

Langfristig kann die Eisenverfügbarkeit durch eine **Erhöhung des Humusgehalts** verbessert werden. Dazu kann z.B. **gut verrotteter** Kompost oder Stallmist eingebracht werden. Zusätzlich kann Eisensulfat daruntergemischt werden. Schlecht verrotteter Kompost oder andere leicht zersetzbare organische Substanz erschwert die Eisenaufnahme, da mehr CO₂ im Boden entsteht und dadurch mehr Hydrogencarbonat im Boden gebildet wird. **Unzureichend verrottetes organisches Material darf nicht vergraben werden!** Wenn Gras unter einer 50 cm starken Bodenschicht „beerdigt“ wird, können Hydrogencarbonat und wurzelschädigende Gase wie Schwefelwasserstoff oder Äthylen entstehen!

Auf kalkreichen Böden sollten **physiologisch sauer wirkende N-Dünger**, z.B. Ammonsulfatsalpeter, Schwefelsaures Ammoniak oder evtl. N-Dünger mit hohem Ammoniumanteil und Nitrifikationshemmstoff, z.B. ENTEC, eingesetzt werden. Dünger mit hohem Ammoniumanteil sollten in den Boden eingearbeitet oder direkt in etwas tiefere Bodenschichten abgelegt werden, damit keine zu hohen Ammoniakverluste entstehen. Eine Ammonium-Harnstoff-Lösung kann z.B. mit Flügelscharen, die mit einer Flood-Jet-Weitwinkel-Flachstrahldüse ausgestattet werden, in eine Tiefe von 15 - 30 cm eingebracht werden.

Unterlagen und Sorten

Für Standorte mit häufigem Eisenmangel müssen **weniger chloroseempfindliche Unterlagen** ausgewählt werden. Erfahrungsgemäß ergibt sich folgende Abstufung von geringer zu etwas höherer Empfindlichkeit (Becker 1999):

- 5 BB, SO 4, Binova (mit geringer Chloroseempfindlichkeit),
- 125 AA, 5 C, Börner (mit etwas stärkerer Chloroseempfindlichkeit).
- Die Unterlage 3309 ist sehr anfällig für Chlorose (Schaller 1983, Becker und Krieg 2016).

Auch die Rebsorten sind unterschiedlich chloroseempfindlich.

Tab. 2: Chloroseempfindlichkeit verschiedener Rebsorten (Hillebrand et al. 1993, gekürzt)

Chloroseempfindlichkeit		
gering	mittel	stark
Weißweinsorten		
Kerner Riesling Scheurebe	Auxerrois Bacchus Chardonnay Freisamer Gutedel Müller-Thurgau Ruländer Weißer Burgunder	Muskat-Ottonel Muskateller Nobling Silvaner Traminer
Rotweinsorten		
Lemberger Portugieser Trollinger	Dornfelder Frühburgunder Schwarzriesling Spätburgunder St. Laurent	Helfensteiner

Eine Eisendüngung (Blatt- oder Bodendünger) kann eine starke Chlorose i.d.R. kurzfristig mildern. Langfristig sind aber alle Maßnahmen, die das Wurzelwachstum, die Eisenaufnahme und -verfügbarkeit verbessern, entscheidend! Deshalb sind auch die Bodenstruktur, der Wasserhaushalt des Bodens, der pH-Wert (besonders in Wurzelnähe), der „Energiesstatus“ der Rebe sowie die Wahl der Unterlage und Sorte zu optimieren.

Dr. Monika Riedel (5/2021)



Staatliches Weinbauinstitut Freiburg
Merzhauserstr. 119, 79100 Freiburg
www.wbi-freiburg.de

E-Mail: monika.riedel@wbi.bwl.de
Tel.: 0761 / 40165-3301

Chlorose im Weinbau



Eisenmangelchlorose, Kalkchlorose, Schlechtwetter-, Verdichtungs-, Schönwetter-, Stresschlorose



Wie ist die Chlorose zu erkennen?

Bei Eisenmangel ist die Bildung des Blattgrüns (Chlorophyll) beeinträchtigt; deshalb werden die Blätter zunächst gelblich ("Gelbsucht").

Tab. 1: Stadien und Symptome der Chlorose

Leichter Mangel	Jüngste Blätter vorübergehend gelbgrün gefärbt, Blätter werden wieder grün
Zunehmender Mangel	Flächen zwischen den Blattadern gelb, Blattadern bleiben grün. Es werden weniger Blätter gebildet.
Starker Mangel	Braune Flecken auf den Blättern, absterbende Blattränder, Wuchsstörungen, Ertragseinbußen durch Verrieseln der Gescheine
Sehr starker Mangel	Jüngstes Blatt gelbweiß oder nur am Blattgrund grüne Adern; verminderter Rutenwuchs, vermehrte Bildung von Geiztrieben; die Ranken wachsen übermäßig lang und färben sich gelb; Spitzenblättchen fallen ab; die Triebe sehen wie Spieße aus; Blätter mit starkem Mangel färben sich braun und sterben ab; Ertragseinbußen durch Verrieseln; Im Extremfall: Absterben von Rebstöcken.

Ursachen der Chlorose

Die meisten Böden enthalten genügend Eisen, um den Eisenbedarf der Reben von nur ca. 0,4 - 0,9 kg je ha und Jahr zu decken. Das Eisen kann aber nicht immer in ausreichendem Umfang von der Rebe aufgenommen werden. Eine Untersuchung des „verfügbaren“ Eisengehaltes des Bodens, z.B. nach Extraktion mit DTPA, ist nicht sinnvoll. Auf einer Teilfläche mit Chlorose unterschieden sich die Werte nicht von denen aus einer Teilfläche ohne Chlorose. Außerdem gibt es derzeit kein Bewertungsschema für „verfügbare“ Eisengehalte in Rebböden.

Die Chlorose im Weinbau wird auch Eisenmangel- oder Kalkchlorose, Schlechtwetter- oder Stresschlorose genannt, was bereits auf einige Ursachen hindeutet. Sie tritt besonders auf kalkreichen, verdichteten oder stau-nassen Böden, bei Strohabdeckung, bei geringen Bodentemperaturen oder bei warmer, wuchsfördernder Witterung nach „Schlechtwetter“ auf. Die Eisenaufnahme wird durch eine Anreicherung von Hydrogencarbonat (HCO_3^- , „Bicarbonat“) in der Umgebung der Wurzel, niedrige Bodentemperaturen und Sauerstoffmangel gehemmt. Auf verdichteten Böden oder wenn organisches Material zu tief vergraben wurde, entstehen außerdem wurzelschädigende Gase. Auch bei früheren, zugeschütteten Hohlwegen ist oft Chlorose zu sehen. Alle Faktoren, die das Wurzelspitzenwachstum beeinträchtigen, fördern die Chlorose! Auch ein hoher Ertrag kann im darauffolgenden Jahr die Chloroseneigung erhöhen (Überlastungschlorose).

Maßnahmen gegen Chlorose

Bodenstruktur und Wasserhaushalt verbessern

- Verschlammungen vermeiden, nicht fein fräsen, Niederdruckreifen verwenden,
- keine schweren Maschinen (z.B. Vollernter) auf zu feuchten Böden einsetzen,
- Dauerbegrünung belassen oder in jeder 2. Gasse Pflanzen einsäen, die dem Boden im Frühjahr überschüssiges Wasser entziehen, z.B. Ölrettich, Winterwicke.

Unterbodenverdichtungen können in jeder 2. Gasse aufgebrochen werden, z.B. mit Flügelschargrubber oder Wippscharlockerer (nach der Lese oder im Frühjahr, **bei ausreichend trockenem Boden**). Nach der mechanischen Lockerung sollte **mit tiefwurzelnden Pflanzen**, z.B. Winterwicke oder Wintererbse, begrünt werden, um auch langfristig die Struktur des Unterbodens zu verbessern. Bei Trockenheit muss aber wegen der Wasserkonkurrenz früh gewalzt, gemäht oder gemulcht werden. Vor einer Neuanpflanzung sollte eine 1-jährige Brache mit tiefwurzelnden Pflanzen, z.B. Luzerne oder Wolff-Mischung erfolgen.

Angepasster Anschnitt

Chlorotische Reben weisen oft wenig Reserven auf. Damit die Reben wieder Reserven aufbauen können, muss der Anschnitt den Bedingungen angepasst werden. Bei stark chlorotischen Rebstöcken sollen die Trauben rechtzeitig entfernt und die Reben auf 1-2 Triebe zurückgeschnitten werden.

Düngung

Eine **Bodendüngung** kann mit **Eisenchelaten**, z.B. Basafer Plus, Sequestrene 138 Fe (jeweils 6 % Eisen) oder Folicin DP (7 % Eisen), mit ca. 12-20 g/Stock zum Austrieb erfolgen. Da diese Mittel teuer und nicht lichtstabil sind, empfiehlt sich die **Einzelstockbehandlung mit Düngelanze** in den Wurzelbereich. Bei 4 Einstichen je Rebe, etwa 75 cm vom Stamm entfernt, braucht man je Einstich ca. 1 Liter einer 0,3 bis 0,5 %igen Lösung (z.B. 0,3 bis 0,5 kg des Eisendüngers in 100 l Wasser für 25 Reben mit 4 Liter je Rebe). Alternative: mit Spaten ca. 20 cm tiefe Löcher graben und die Lösung hineingießen. Anwendungshinweise der Hersteller beachten, für Jungreben geringere Mengen ausbringen! Eine Bodendüngung mit dem billigeren Eisensulfat (ca. 15 kg/Ar) bringt oft nicht die gewünschte Wirkung.

Auch mit mehrfacher **Blattdüngung** mit Eisenchelaten, z.B. Folicin DP (0,5 %ig) oder Fetrilon 13 % (0,3 %ig), konnte in Untersuchungen des WBI die Eisenmangelchlorose gemildert werden (Anwendung zu drei Terminen: "5-6-Blattstadium", ca. 10-12 Tage später bzw. "Gescheine entfaltet" und "Fruchtansatz"). Für Folicin DP werden 2-5 Blattdüngungsmaßnahmen mit jeweils 1,5-2 kg/ha empfohlen. Auch mehrfache Blattdüngung mit Lebosol Eisen ^{Citrat} oder Wuxal Eisen Plus wirkte i.d.R. etwas gegen Chlorose. Eine Blattdüngung mit Eisensalzen (z.B. Eisensulfat oder Eisenchlorid) ist zwar billiger, birgt aber die Gefahr von Blattverbrennungen. Blattdünger können **ab dem ersten Sichtbarwerden von Chlorose-Symptomen** früh morgens bei Tau, bei bedecktem Himmel oder abends eingesetzt werden, aber **nicht während der Reblüte!**