Diagnostik und Schadfälle

Allgemeines zur Schaddiagnostik

Das Risiko von Ernährungsstörungen nimmt mit steigender Verwendung von Torfersatzstoffen zu. Nährstoffmangel oder -überschuss im Substrat können das Pflanzenwachstum beeinträchtigen und zu Schadenssymptomen führen. Eine fundierte Diagnostik ist daher entscheidend, um die Ursachen solcher Probleme zu erkennen und gezielte Maßnahmen zu ergreifen. Dabei muss systematisch vorgegangen werden (Abbildung 1).

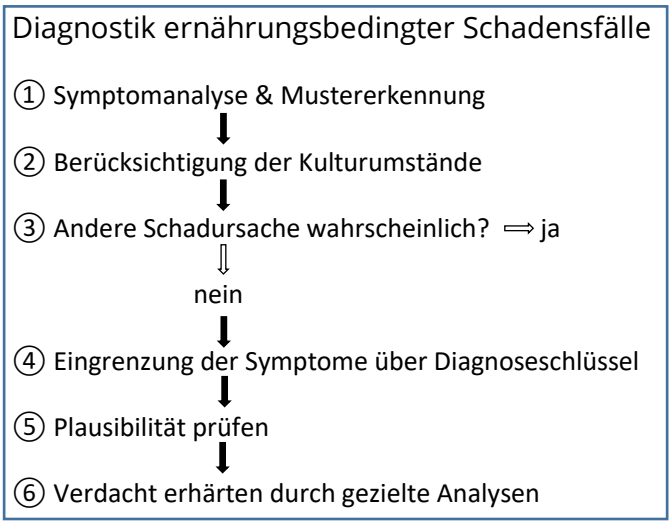


Abbildung 1: Ablauf der Diagnose ernährungsbedingter Schadensfälle

Vom Symptom zur Diagnose

Die Analyse von Schadensfällen bei Pflanzen beginnt mit der genauen Betrachtung der Symptome. Um Schäden möglichst früh zu erkennen, ist eine ständige Beobachtung des Pflanzenbestandes erforderlich. Einerseits kann dadurch frühzeitig reagiert werden, andererseits lassen sich Schadursachen in einem frühen Stadium oft leichter identifizieren. Mit fortschreitender Ausprägung werden die Symptome immer unspezifischer und überlagern sich z. T. gegenseitig. Daneben kann es zu einer sekundären, phytopathogenen Infektion der geschwächten Pflanze kommen, was die Diagnose zusätzlich erschwert.

Um Symptombeschreibungen in Fachbüchern zu verstehen und damit mögliche Ursachen zuordnen zu können, ist es wichtig, die verwendeten **Fachbegriffe** zu kennen. Im Folgenden werden diese erläutert.

- **Chlorosen:** Hierbei handelt es sich um Verfärbungen oder Vergilbungen, die bei entsprechenden Gegenmaßnahmen reversibel sind. Bezüglich der Ausprägung unterscheidet man zwischen:
    - → Chlorosen (in der Regel Aufhellungen) des gesamten Blattes
    - → Chlorosen zwischen den Blattadern (sogenannte Interkostalchlorosen)
    - → Chlorosen entlang des Blattrandes

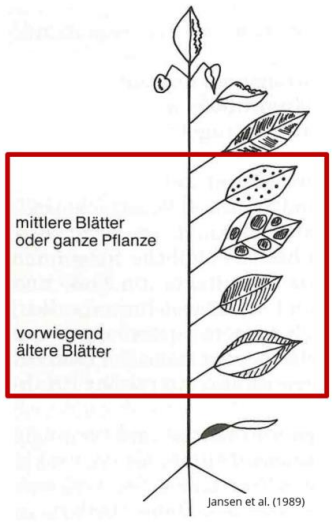
- **Nekrosen:** Hierbei handelt es sich um totes Gewebe. Oft sind die Stellen braun-schwarz, manchmal auch silbrig-weiß gefärbt. Im Gegensatz zu Chlorosen bilden sich Nekrosen nicht mehr zurück. Ebenso wie bei Chlorosen ist auch bei Nekrosen die Art der Ausprägung (punktförmig, flächig, am Blattrand, über das Blatt verteilt) entscheidend für die weitere Diagnostik.
- **Deformationen:** Verkrüppelungen oder Fehlentwicklungen von Blättern oder Trieben. Diese können sich auf verschiedene Weise äußern, z. B.
    - → Deformationen an Blättern wie Aufrollen der Blattränder oder Aufwölbung der Flächen zwischen den Blattadern (Interkostalfelder)
    - → Deformationen an Früchten
    - → Gestauchte Sprossachsen

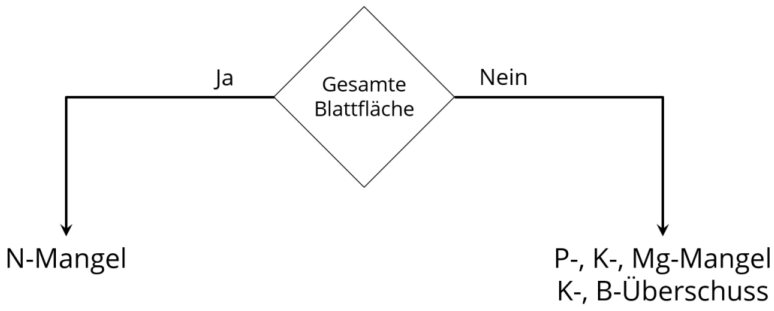
Neben der Art der Symptomausprägung, geben ihre Position an der Pflanze (älteste, mittelalte bzw. jüngste Blätter) und die Verteilung der Schäden im Bestand (punktuell, flächig, gruppenweise) Hinweise auf die Schadursache. Zudem müssen bei der Schaddiagnostik Unterschiede zwischen Gattungen, Arten und z. T. Sorten berücksichtigt werden. Sortenspezifika können eine Rolle spielen, da bestimmte Pflanzen unterschiedlich reagieren. Wichtig ist auch andere Schadursachen – insbesondere phytopathogene und abiotische Ursachen – auszuschließen. Mögliche abiotische Schadursachen sind z. B. zu hohe oder zu tiefe Temperaturen, hohe Einstrahlung, gasförmige Schadstoffe bei CO_2-Kanonen, Trockenstress, Pflanzenschutzmittel und andere mehr. Hier hilft eine genaue Dokumentation aller Kulturmaßnahmen. Eine Hilfestellung zur Unterscheidung ernährungsbedingter und phytopathogener Schäden ist in Tabelle 1 zusammengestellt.

Tabelle 1: Abgrenzung ernährungsbedingter und phytopathogener Schadsymptome (ergänzt nach Zorn et al., 2013)

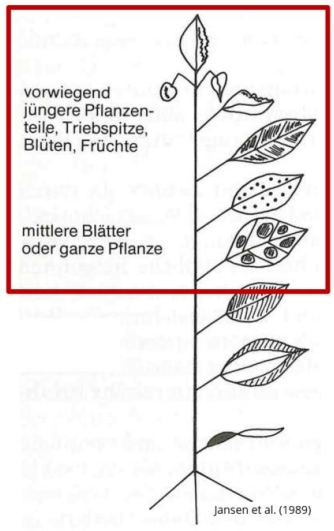
Ernährungsbedingte Symptome	Phytopathogene Symptome
• allgemein symmetrisch an der Pflanze • meist flächenmäßig ausgedehnt im Bestand • Chlorosen meist mit allmählichem Farbübergang • Erkennen im frühen Stadium wichtig => „Primärsymptome“	• meist asymmetrisch, irregulär • meist zunächst an einzelnen Pflanzen • virusbedingte chlorotische Flecken mit scharf abgesetzten Begrenzungen, häufig eckige Formen • häufig Rückstände tierischer Schaderreger erkennbar

Wird ein ernährungsbedingter Schaden vermutet, hilft ein strukturierter Diagnoseschlüssel die Ursachen anhand der Symptome weiter einzugrenzen (Abbildung 2). Zunächst wird hierfür betrachtet, an welchen Pflanzenteilen die Schäden auftreten. Sind vorwiegend jüngere Pflanzenteile (Triebspitzen, junge Blätter) betroffen oder treten die Symptome vorwiegend an älteren Blättern auf? Ist das gesamte Blatt betroffen oder nur einzelne Bereiche? Handelt es sich um Chlorosen, Nekrosen oder Deformationen?





- P-Mangel: dunkle Laubfarbe, Minderwuchs, z. T. violett-rote Verfärbungen von Blattunterseiten und Blattstielen
- K-Mangel: breite Blattrandchlorosen (gelb-rot), Nekrosen, Welkesymptome
- Mg-Mangel: Interkostalchlorosen an mittleren und älteren Blättern, grüner Saum um Blattadern („Christmas-Tree“)
- K-Überschuss: breite Blattrandchlorosen bzw. -nekrosen, Wurzelschäden (Salzstress)
- B-Überschuss: scharf begrenzte, schmale Blattrandchlorosen, schneller Übergang in Nekrosen



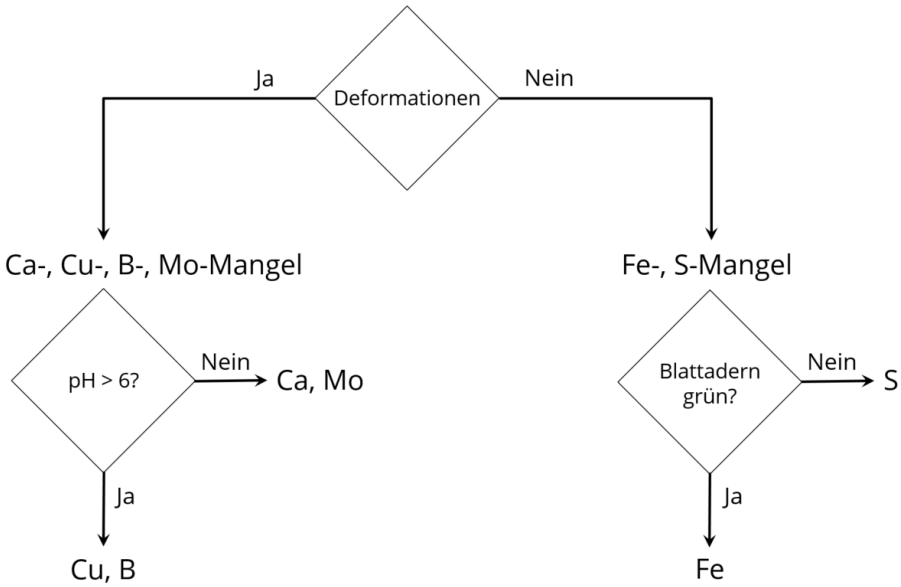


Abbildung 2: Diagnoseschlüssel zur Eingrenzung von Ernährungsstörungen an Kulturpflanzen beim Auftreten der Symptome an den älteren (oben) bzw. jüngeren (unten) Blättern (verändert nach Jansen et al.,1989)

Allerdings ist die Ausprägung der Symptome in der Praxis nicht immer so eindeutig, wie im Diagnoseschlüssel dargestellt. So ist z. B. die optische Unterscheidung zwischen Stickstoff- und Schwefelmangel oder Kaliummangel und Kaliumüberschuss z. T. sehr schwierig. Zudem kann sich z. B. ein Mn- oder Zn-Überschuss sowohl in spezifischen Überschusssymptomen aber auch in einem induzierten Fe-Mangel äußern. Daher ist es unerlässlich, die Plausibilität der Diagnose zu überprüfen. Im ersten Schritt ist zu überlegen, ob das verwendete Substrat und die Kulturumstände zu einem bestimmten Nährstoffmangel oder –überschuss passen. So ist z. B. bei holzfaserhaltigen

Mischungen bei Vergilbungen der gesamten Pflanze wenige Woche nach Kulturbeginn Stickstoffmangel deutlich wahrscheinlicher als Schwefelmangel. Ebenso ist beim Auftreten von rötlichen Blattrandchlorosen und Nekrosen an den ältesten Blättern bei einem komposthaltigen Substrat Kaliumüberschuss plausibler als Kaliummangel. Auch die Umweltbedingungen können zur Plausibilisierung herangezogen werden, so reduzieren z. B. tiefe Substrattemperaturen die Phosphoraufnahme und begünstigen einen entsprechenden Mangel. Auch die Kulturführung kann wichtige Anhaltspunkte liefern, wird z. B. in einem stark komposthaltigen Substrat kultiviert, mit Regenwasser bewässert und (fast) ausschließlich Stickstoff gedüngt, liegt bei Aufhellungen der gesamten Pflanze und einem reduzierten Wachstum wahrscheinlich kein Stickstoff- sondern Schwefelmangel vor, da unbeabsichtigt kein Schwefel gedüngt wurde.

Ein weiteres wichtiges Hilfsmittel, um mögliche Ursachen einzugrenzen, ist der pH-Wert, der auch direkt vor Ort selbst gemessen werden kann (siehe Fachinformation pH-Messung mittels pH-Elektrode). Insbesondere bei den Spurenelementen aber auch bei Phosphat ist die Pflanzenverfügbarkeit stark vom pH-Wert abhängig. Mit Ausnahme von Molybdän, nimmt die Verfügbarkeit mit sinkendem pH-Wert zu und mit steigendem pH-Wert ab (siehe Fachinformation Allgemeines über den pH-Wert). Treten an einer Kultur die typischen Fe-Mangelsymptome – starke Chlorosen der jüngsten Blätter – auf, kann der pH-Wert dabei helfen zu unterscheiden, ob es sich um einen tatsächlichen oder einen induzierten Fe-Mangel handelt. Liegt der pH-Wert unter 5,5 ist die Verfügbarkeit von Fe in der Regel ausreichend hoch. In diesem Fall könnte ein durch Mn- oder Zn-Überschuss induzierter Fe-Mangel vorliegen. Hier hilft die Substratzusammensetzung vielleicht weiter: Wenn das Substrat Rindenhumus enthält, wäre das ein Hinweis auf Mn-Überschuss (weitere Informationen hierzu finden Sie in der Lektion Organische Substratbestandteile in FiniTo interaktiv). Wird mit Regenwasser bewässert, könnte eine Zn-Belastung ursächlich sein. Da die Verfügbarkeit von Zn, Mn und Fe bei steigendem pH-Wert stark zurückgeht, ist dagegen bei pH-Werten über 6,5 ein Fe-Mangel auf Grund einer unzureichenden Fe-Verfügbarkeit wahrscheinlicher als ein induzierter Fe-Mangel.

Die angesprochenen Beispiele verdeutlichen, dass eine Plausibilitätsprüfung bei der Diagnostik von Schadfällen an Pflanzen wichtig ist und helfen kann die Schadursache schneller zu finden. Daher sollten sie sich immer fragen

- Passen die Symptome und Kulturumstände zu einem bestimmten Nährstoffmangel oder -überschuss?
- Passen Schadbild und Substratzusammensetzung sowie Kulturführung zusammen?

bevor sie weitere Maßnahmen einleiten.

Um den Verdacht zu erhärten, ist eine gezielte Analyse des Substrats sinnvoll. Dabei ist vorher zu überlegen welche Analysen wirklich Sinn machen und welche nicht. So macht z. B. bei einem vermuteten Fe-Mangel auf Grund eines zu hohen pH-Werts eine Untersuchung auf Fe keinen Sinn, da bei der Analyse nicht nur das aktuell pflanzenverfügbare Fe erfasst wird. Wie sie in einem solchen Fall richtig vorgehen und welche Analysen wann sinnvoll sind, erklären wir an Hand von Fallbeispielen im Kapitel Schadensdiagnose/Pflanzenernährung/Schadensprophylaxe in FiniTo interaktiv.

Quellen und weiterführende Literatur

Jansen H., E. Bachthaler, E. Fölster und H.-C. Scharpf, 1989: Gärtnerischer Pflanzenbau. Grundlagen des Anbaus unter Glas und Kunststoffen. Eugen Ulmer GmbH & Co., Stuttgart (Hohenheim), 2. Auflage.

Zorn W., G. Marks, H. Heß und W. Bergmann, 2013: Handbuch zur visuellen Diagnose von Ernährungsstörungen bei Kulturpflanzen. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, 2. Auflage.

Gefördert durch:
Bundesministerium für Landwirtschaft, Ernährung und Heimat
aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages
FNR Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V.