

# Skriptum: Zeigerpflanzen

---

## Pflanzen wissen alles über den Standort

Die Bodenvegetation in Wäldern kann gute Auskunft über die Nährstoff-, Wasser- und Wärmeverhältnisse eines Standorts geben und damit nützliche Informationen für die Wahl geeigneter Baumarten liefern. Wir zeigen Ihnen, wie Sie als Waldbewirtschafter:in Zeigerpflanzen nutzen können.

## Bedeutung des Standorts

Unsere Baumarten stellen unterschiedliche Ansprüche an die Nährstoff-, Wasser- und Wärmeversorgung. Daher zählt es sich für Waldbewirtschafter:innen aus, über ihre Waldstandorte möglichst gut Bescheid zu wissen. Denn nur wer bei der Baumartenwahl auf *standortstaugliche* Arten setzt, darf damit rechnen, dass diese sowohl gutes Wachstum und Wertleistung zeigen, als auch hohe Stabilität aufweisen, sodass sie das Ende der Umtriebszeit ohne frühzeitigen Ausfall erreichen. Standortstaugliche Baumarten können sich zudem natürlich verjüngen und einer Verschlechterung des Standorts entgegenwirken. Beispielsweise würde man auf staunassen, bindigen Böden mit Flachwurzlern wie der Fichte Bodenverdichtung fördern und die Windwurfgefahr erhöhen.

Für die forstliche Praxis erweisen sich Zeigerpflanzen als gutes Hilfsmittel zur Standortsbeurteilung. Ebenso wie die Baumarten stellen auch die Pflanzen der Bodenvegetation bestimmte Ansprüche an den Standort. Vom Vorkommen aussagekräftiger Zeigerpflanzen lässt sich daher direkt auf die Nährstoff-, Wasser- und Wärmeverhältnisse des Standorts schließen.

## Was uns Pflanzen verraten

Bereits ohne genaue Artenkenntnis kann man aus dem Erscheinungsbild von Pflanzen einiges ablesen. Als Faustregeln können dabei gelten: Je kleiner, schmaler und hartlaubiger die Blätter sind, umso anspruchsloser ist die Pflanze bezüglich ihrer Nährstoff- und Wasserversorgung. Pflanzen mit besonders weichlaubigen bzw. großen Blättern, die nach dem Pflücken rasch welken, weisen dagegen auf eine gute Wasserversorgung hin.

Eine genauere Kenntnis der Arten ermöglicht sodann noch tiefere Einblicke. Das ist heute so einfach wie nie, da es Hilfsmittel für das Smartphone gibt, die anhand von Fotos der Blüten und Blätter automatisiert bei der Pflanzenbestimmung helfen. Gute Dienste kann hier z.B. die kostenlose App „Pl@ntNet“ leisten.

Jede Pflanzenart besiedelt ein breites Spektrum von Standorten. Man sollte also möglichst viele an einem Standort vorkommende Arten berücksichtigen, sodass sich aus dem Überlappungsbereich ihrer Vorkommen eine recht genaue Einordnung ergibt. Kalkzeiger und Säurezeiger können auch gemeinsam an einem Standort vorkommen, wenn über einem kalkhaltigen Unterboden eine saure Humusaufgabe vorliegt.

Im Folgenden geben wir Ihnen eine Anleitung, wie Sie als WaldbewirtschafterIn Zeigerpflanzen zur Standortsbeurteilung und für die Baumartenwahl nutzen können. Den Nährstoff-, Wasser- und Wärmeverhältnissen wird dazu jeweils ein eigenes Kapitel gewidmet.

## NÄHRSTOFFVERSORGUNG

Die Nährstoffversorgung eines Standorts ist v.a. vom Mineralbestand des geologischen Ausgangsmaterials, vom Fortschritt der Bodenentwicklung und von der Position im Relief (z.B. Rücken, Hangfuß) abhängig. Auch die Bewirtschaftung und die Baumartenwahl haben einen Einfluss, da sie die Aktivität des Bodenlebens und somit den Nährstoffkreislauf mitbestimmen.

Für die Beurteilung der Nährstoffverhältnisse sind zwei Maßzahlen wesentlich. Die eine gibt die Speicherkapazität im Boden an, also wie groß die innere Oberfläche ist, an der Stoffe austauschbar gebunden werden können. Diese sogenannte *Kationenaustauschkapazität* (KAK) hängt v.a. von der Menge und Art des Feinbodens (Ton) und vom Humusgehalt ab. Die zweite Maßzahl gibt an, wie die vorhandenen Speicherplätze im Boden belegt sind. Diese sogenannte *Basensättigung* zeigt, wie hoch der Anteil pflanzenverfügbarer, basischer Kationen (d.h. Nährstoffen wie Kalzium, Magnesium, Kalium, Natrium) im Vergleich zu sauer wirkenden Kationen (wie z.B. Aluminium, Eisen) ist. Optimal ist also ein großer Bodenspeicher, in dem die Speicherplätze vorrangig mit Basen (Nährstoffen) belegt sind. Diese Standorte sind gut basenversorgt. Ungünstige Verhältnisse ergeben sich hingegen, wenn die Belegung der Speicherplätze mit basischen Nährstoffen gering ist, unabhängig von der Größe des Bodenspeichers. Solche Standorte sind also schlecht basenversorgt. Die *Basenversorgung* ist ein geeigneter Indikator für die Bodenfruchtbarkeit (Nährstoffversorgung). Anders als in der Landwirtschaft ist die Stickstoffversorgung in Waldökosystemen kein großes Thema.

**1. Standorte mit schlechter Nährstoffversorgung** können daran erkannt werden, dass am Waldboden keine bzw. kaum Basenzeiger (sh. Abschnitt 2) vorkommen, während zumindest einer der folgenden Säurezeiger dominant auftritt:

- Drahtschmiele (*Avenella flexuosa*)



Abbildung 1: Drahtschmiele als Säurezeiger; Brombeere zeigt etwas bessere Verhältnisse. (Foto: BFW/Schaufler)

- Besenheide (*Calluna vulgaris*)



Abbildung 2: Streunutzungs- und Säurezeiger: Besenheide, blüht im Herbst. (Foto: Wikimedia Commons/Willow)

- Isländisches Moos (*Cetraria islandica*)



Abbildung 3: Isländisches Moos. (Foto: Wikimedia Commons/Bot dk)

- Rostblättrige Alpenrose (*Rhododendron ferrugineum*)





Abbildung 4: Rostblättrige Apenrose. Foto: Wikimedia Commons/Ghislain118)

- Heidelbeere (*Vaccinium myrtillus*)



Abbildung 5: Heidelbeere. (Foto: Wikimedia Commons/Stefan Lefnaer)

- Preiselbeere (*Vaccinium vitis-idaea*)





Abbildung 6: Preiselbeere. (Foto: Wikimedia Commons/Krzysztof Ziarnek)

Böden mit schlechter Nährstoffversorgung entstehen meist auf quarzreichen, hellen Silikatgesteinen (z.B. Granit, Gneis, Quarzit, saure Schotter). Im Gelände können sich zudem Verlustlagen (z.B. Kuppen, Oberhänge, steilere Lagen) negativ auswirken, da hier Nährstoffe mit dem Sickerwasser abfließen. Auch die Bewirtschaftung kann zu Bodenversauerung und Nährstoffverarmung führen. So haben Streunutzung oder Beweidung oft massive Nährstoffentzüge verursacht. Frühere Nutzungen können auch noch nach langer Zeit anhand von Streunutzungszeigern wie der Besenheide oder Weidezeigern wie dem Wacholder (*Juniperus communis*) erkannt werden. An solchen auf den ersten Blick nährstoffarm erscheinenden Standorten zeigt aber oft das vereinzelte Auftreten von Basenzeigern eine bessere Basenversorgung im Unterboden und damit höheres Standortspotential an.



Abbildung 7: Weidezeiger: Wacholder, die spitzen Nadeln halten das Weidevieh ab. (Foto: Wikimedia Commons/Stefan.lefnaer)

Eine Förderung von tiefwurzelnden Baumarten bzw. ein Vorwald mit Birke oder Eberesche kann hier zu einer Verbesserung des Bodenzustands führen, da der Unterboden meist eine höhere Basensättigung aufweist und Tiefwurzler die Basen von dort aufnehmen und über ihre Laub- und

Nadelstreu in den Humus einbringen. An nährstoffarmen Standorten sind Tanne, Lärche und Rotföhre, aber auch die Eichenarten noch gut geeignet, während sich Edellaubbaumarten wie der Bergahorn nicht mehr eignen. Die Buche ist noch eingeschränkt geeignet und zwar an den weniger extremen Standorten, die z.B. am Vorkommen folgender schwacher Basenzeiger erkannt werden können:

- Haselnuss (*Corylus avellana*)



Abbildung 8: Haselnuss. (Foto: Wikimedia Commons/Audrey Muratet)

- Männerfarn (*Dryopteris filix-mas*)



Abbildung 9: Männerfarn. (Foto 1: Krzysztof Ziarnek)

- Mauer-Lattich (*Lactuca muralis*)





Abbildung 10: Links: Mauer-Lattich. (Foto: Wikimedia Commons/Agnieszka Kwiecień), Rechts: Blatt des Mauer-Lattichs. (Foto: Wikimedia Commons/Salicyna)

- Hasenlattich (*Prenanthes purpurea*)

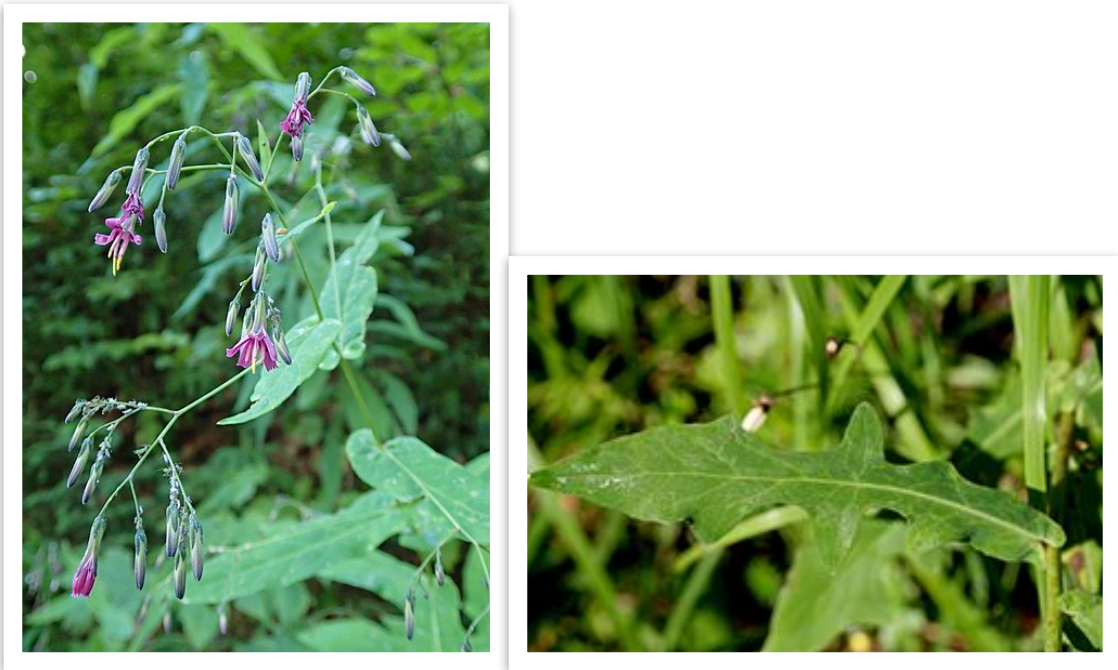


Abbildung 11: Links: Hasenlattich. (Foto: Wikimedia Commons/Andrea Schieber) Rechts: Blatt des Hasenlattichs. (Foto: Wikimedia Commons/Enrico Blasutto)

- Brombeere (*Rubus fruticosus* agg.)



Abbildung 12: Brombeerstrauch. (Foto 1: BFW/Marianne Schreck)



**2. Standorte mit guter Nährstoffversorgung** können eine breite Palette an Nährstoff- bzw. Basenzeigern aufweisen:

- Giersch\* (*Aegopodium podagraria*)



Abbildung 13: Gewöhnlicher Giersch. (Foto: Wikimedia Commons/Robert Flogaus-Faust)

- Kriech-Günsel (*Ajuga reptans*)



Abbildung 14: Basenzeiger: Kriech-Günsel, mit Ausläufern bildet er oft größere Herden. (Foto: Wikimedia Commons/Robert Flogaus-Faust)

- Haselwurz\* (*Asarum europaeum*)



Abbildung 15: Basenzeiger: Haselwurz mit nierenförmigen, ungefleckten Blättern. (Foto: BFW/Schaufler)

- Kleeblatt-Schaumkraut\* (*Cardamine trifolia*)



Abbildung 16: Kleeblatt-Schaumkraut (Foto 1: Wikimedia Commons/Griensteidl)



- Zyk lame\* (*Cyclamen purpurascens*)



Abbildung 17: Basenzeiger: Zyk lame mit gefleckten Blättern, blüht im Spätsommer. (Foto: BFW/Starlinger)

- Seidelbast\* (*Daphne mezereum*)



Abbildung 18: Seidelbast. (Foto: Wikimedia Commons/Agnieszka Kwiecień)

- Wald-Erdbeere (*Fragaria vesca*)



Abbildung 19: Wald-Erdbeere (Foto: Wikimedia Commons/T.Kebert)

- Goldnessel (*Galeobdolon luteum* agg.)



Abbildung 20: Basenzeiger: Goldnessel, in Wäldern oft nur ohne Blüten zu finden. (Foto: BFW/ Anna-Maria Walli)



- Waldmeister\* (*Galium odoratum*)



Abbildung 21: Frischezeiger: Waldmeister, entwickelt beim Welken Cumarin-Geruch. (Foto 1: Pixabay/Hans)

- Efeu (*Hedera helix*)



Abbildung 22: Baumstamm mit Efeu-Bewuchs. (Foto 1: BFW/Anna-Maria Walli)

- Bingelkraut\* (*Mercurialis perennis*)



Abbildung 23: Bingelkraut, blüht unauffällig und zeigt besonders gute Basenversorgung an. (Foto: BFW/Starlinger)

- Einbeere (*Paris quadrifolia*)



Abbildung 24: Einbeere. (Foto 1: Wikimedia Commons/Algirdas)



- Echtes Lungenkraut\* (*Pulmonaria officinalis*)



Abbildung 25: Lungenkraut („Hänsel und Gretel“), zeigt besonders gute Basenversorgung an. (Foto 1: BFW/Herfried Steiner)

- Kleb-Salbei\* (*Salvia glutinosa*)



Abbildung 26: Kleb-Salbei. (Foto: Wikimedia Commons/Krzysztof Ziarnek)

- Sanikel\* (*Sanicula europaea*)



Abbildung 27: Sanikel. (Foto 1: Wikimedia Commons/Bernd Haynold)

Gut nährstoffversorgte Böden entstehen meist aus quarzarmem, basenreichen Ausgangsmaterial (z.B. Hornblendeschiefer/Amphibolit, Grüngesteine), wobei in Silikatgesteinen die meisten basischen Mineralbestandteile an ihrer dunklen Färbung zu erkennen sind. Zudem können sich Gewinnlagen (z.B. Unterhänge, Grabeneinhänge, Mulden) positiv auswirken, da hier Nährstoffe mit dem Sickerwasser zufließen und sich anreichern.

Diese Standorte bieten die größte Freiheit bei der Baumartenwahl. Geeignet sind, u.a. Buche, Tanne, Eichen, aber auch Edellaubbaumarten wie Bergahorn, Esche oder Kirsche. An Standorten mit **besonders guter Nährstoffversorgung** ist bei Laubholz eine hohe Wertleistung möglich, diese Standorte sind daher optimal für Edellaubbaumarten geeignet. Zeigerpflanzen, die auf besonders gute Nährstoffverhältnisse hinweisen, sind in der obigen Liste mit \* markiert.



**3. Karbonatgeprägte Standorte** können vor Ort anhand folgender Zeigerpflanzen erkannt werden:

- Kalk-Alpendost\* (*Adenostyles alpina*)



- Weiß-Segge (*Carex alba*)



Abbildung 28: Weiß-Segge. (Foto: Wikimedia Commons/Stefan Lefnaer)

- Schnee-Heide\*! (*Erica carnea*)



Abbildung 29: Karbonatzeiger magerer Standorte: Schnee-Heide, blüht im Vorfrühling. (Foto: BFW/Schaufler)

- Schneerose\* (*Helleborus niger*)



Abbildung 30: Schneerose. (Foto: Wikimedia Commons/Stefan Lefnaer)



- Leberblümchen (*Hepatica nobilis*)



Abbildung 31: Karbonatzeiger: Leberblümchen, blüht im Frühling als eine der Ersten. (Foto: Pixabay/Manfred Antranias Zimmer)

- Wimper-Alpenrose\*! (*Rhododendron hirsutum*)



Abbildung 32: Alpenrosen als Kältezeiger: Hier die kalkliebende Wimper-Alpenrose. (Foto 1: Pixabay/Hans)



- Kalk-Blaugras\*! (*Sesleria caerulea*)



Abbildung 33: Kalk-Blaugras (Foto: Wikimedia Commons/Agnieszka Kwiecień)

- Dreischnittiger Baldrian\* (*Valeriana tripteris*)

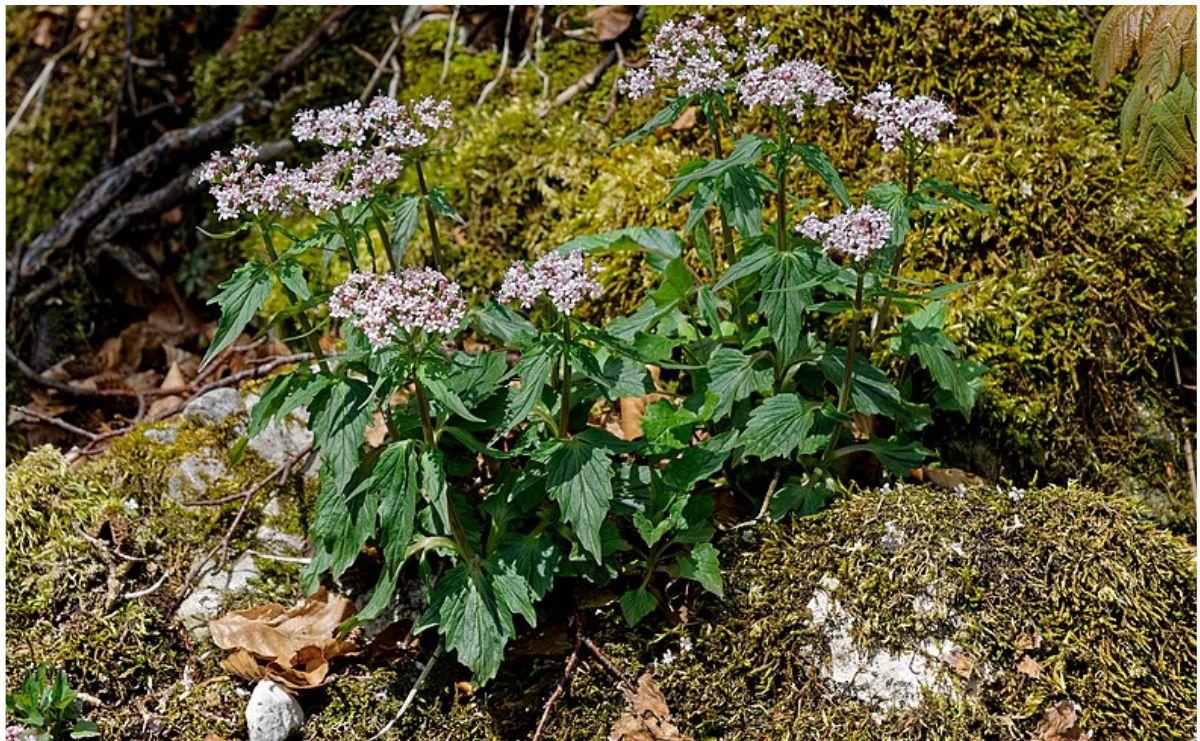


Abbildung 34: Dreischnittiger Baldrian. (Foto: Wikimedia Commons/Klaus Selle MA)



- Schwalbenwurz\*! (*Vincetoxicum hirundinaria*)



Abbildung 35: Schwalbenwurz als Schwachsäure- is Schwachbasenzeiger, eher auf stickstoffarmen Standorten. (Foto: BFW/Anna-Maria Walli)

Im Weiteren ist es wichtig, zwei Fälle zu unterscheiden, zwischen denen es fließende Übergänge gibt:

a) **Feinbodenreiche Standorte:** Diese sind in den obersten Bodenschichten mit einer hohen Menge an Feinmaterial (z.B. Lehm) ausgestattet, wobei der Anteil an Grobmaterial variieren kann. Sie sind gut basenversorgt und ähneln in Bezug auf die Baumarteneignung den in Abschnitt 2 beschriebenen Standorten mit *besonders guter Nährstoffversorgung*. Entsprechende Standorte entwickeln sich meist auf stark karbonathaltigen Mischgesteinen (z.B. Schlier, Mergel, Moränen) oder weisen über dem Karbonatgestein eine lehmige Deckschicht auf.

b) **Feinbodenarme Standorte:** Diese weisen in den obersten Bodenschichten nur eine geringe Menge an Feinmaterial auf, sind also vorrangig von Grobmaterial (Grus, Steine) geprägt. Sie verfügen zwar grundsätzlich über eine reiche, jedoch oft einseitige Nährstoffversorgung (Phosphor-/Kalium-Mangel). Entsprechende Böden entstehen typischerweise aus Dolomit- oder sehr reinem Kalkgestein. Zudem fördern Verlustlagen (z.B. Kuppen, steile Hänge) Erosion und Feinbodenverluste. Standorte mit einem deutlichen Anteil von Grobmaterial („Bodenskelett“) können an den in der obigen Liste mit \* markierten Kalkskelettzeigern erkannt werden. Auf einseitige Nährstoffversorgung weisen hingegen nur die zusätzlich mit ! markierten Magerkeitszeiger hin. Auf feinbodenarmen Karbonatstandorten kommen Buche, Esche, Linde, Bergahorn, Lärche, Schwarzkiefer oder Rotföhre grundsätzlich noch gut zurecht. Je nach Wasserversorgung sind auf diesen Standorten jedoch oft nur geringe bis durchschnittliche Zuwächse zu erwarten.

Auf allen Karbonatstandorten muss berücksichtigt werden, dass kalkmeidende Arten wie Douglasie oder Roteiche nicht geeignet sind.

## WASSERVERSORGUNG

Die Fähigkeit eines Bodens Wasser zu speichern ist v.a. davon abhängig, wie tief der Boden durchwurzelbar ist, wieviel Feinmaterial als Speicher zur Verfügung steht (Grobmaterial >2mm liefert

keinen Beitrag!) und welche Bodenart die Porengrößen bestimmt. Eine erste Maßzahl ist die *Wasserspeicherkapazität*, die angibt, wieviel Wasser nach anhaltenden Niederschlägen gegen die Schwerkraft im Boden gehalten werden kann („Schwammprinzip“). Die *nutzbare Wasserspeicherkapazität* beschreibt jene Teilmenge, die von den Pflanzen auch genutzt werden kann. So halten tonige Böden einen Großteil des Wassers in ganz feinen Bodenporen so fest zurück, dass es für die Pflanzen nicht verfügbar ist.

Wie oft und wie gut der Bodenspeicher aufgefüllt wird, bestimmen dann die Niederschläge. Es gilt: Je größer der Bodenspeicher, desto länger kann ein Waldbestand ohne Niederschläge auskommen. Andererseits bewirken warmes Klima und hohe Sonneneinstrahlung (Südhang!), dass Bäume mehr Wasser verbrauchen. Des Weiteren beeinflusst die Lage im Gelände den Wasserhaushalt insofern, als in Verlustlagen (Kuppen, Oberhänge) ein Teil des Wassers abfließt, während in Gewinnlagen (Mulden, Unterhänge) zusätzliches Wasser zur Verfügung steht oder gar ein Grundwasserkörper gebildet wird.

**1. Standorte mit übermäßiger Wasserversorgung** („nass“/„feucht“) können z.B. am Vorkommen folgender Nässe-/Feuchtezeiger erkannt werden:

- Sumpfdotterblume (*Caltha palustris*)



Abbildung 36: Sumpfdotterblume, kennzeichnend für nasse Schwarzerlen-Standorte. (Foto: BFW/Schaufler)



- Bachkresse (*Cardamine amara*)



Abbildung 37: Bachkresse. (Foto: Wikimedia Commons/Boris Gaberšček)

- Wechselblatt-Milzkraut (*Chrysosplenium alternifolium*)



Abbildung 38: Wechselblatt-Milzkraut. . (Foto: Wikimedia Commons/Benjamin Zwitter)

- Kohl-Kratzdistel (*Cirsium oleraceum*)



Abbildung 39: Kohl-Kratzdiestel. (Foto: Wikimedia Commons/Konrad Lackerbeck)

- Wald-Schachtelhalm (*Equisetum sylvaticum*)



Abbildung 40: Wald-Schachtelhalm. (Foto: Wikimedia Commons/Agnieszka Kwiecień)

- Echtes Mädesüß (*Filipendula ulmaria*)





Abbildung 41: Echt Mädesüß. (Foto: Wikimedia Commons/Joan Simon)

- Echter Beinwell (*Symphytum officinale*)



Abbildung 42: Echter Beinwell, häufig an feuchten Au-Standorten. (Foto: BFW/Starlinger)

In diese Gruppe fallen Sonderstandorte, die durch Grundwasser, Überschwemmungen oder wasserstauende Bodenschichten geprägt sind. Es handelt sich meist um tiefgründige,

feinbodenreiche Böden in flacher Lage (Täler, Becken) und/oder ausgeprägten Gewinnlagen (Unterhänge, Gräben, Mulden). Für das Pflanzenwachstum ist hier problematisch, dass infolge des hohen Wassergehalts im Boden die Wurzeln empfindlicher Baumarten an Luftmangel leiden.

Grundwasserbeeinflusste Standorte sind oft zusätzlich von Überschwemmungen im Bereich von Bächen und Flüssen geprägt. An ganz nassen Standorten, mit ständigem Luftmangel, können nur Schwarzerle, manche Weidenarten oder Moorbirke wachsen. Bei tieferliegendem Grundwasser bzw. seltenerer Überflutung ist auch die Stieleiche geeignet. Esche, Pappelarten und Grauerle liegen mit ihren Ansprüchen dazwischen.

Stauanasse Standorte sind durch einen Staubereich mit besonders schwerer, dichter Bodenart geprägt, über dem sich nach Niederschlägen das Wasser staut. Die schwierigsten Standorte liegen in ebener Lage, wo das Überschusswasser auch nicht seitlich abfließen kann. Eine typische Pflanze ist hier die Seegras-Segge (*Carex brizoides*), die aber auch an weniger nassen Standorten vorkommen kann. Stieleiche bzw. Tanne gelten hier als „Pflichtbaumarten“, da sie die dichten Bodenschichten gut durchwurzeln und für Bodenlockerung sorgen. Als Mischbaumart ist z.B. Hainbuche möglich. Achtung: Die Fichte wurzelt hier extrem flach und ist dadurch besonders windwurfanfällig. Auch Buche, Bergahorn oder Douglasie brauchen gut belüftete Böden und haben hier Probleme.

An feuchten Standorten in Hanglage, z.B. in Gräben, kommen auch Baumarten wie Bergahorn oder Bergulme gut zurecht, da hier *ziehendes* Bodenwasser eine bessere Bodenbelüftung bewirkt.

**2. Standorte mit ausgeglichener Wasserversorgung** („sehr frisch“/„frisch“/„mäßig frisch“) weisen keine Nässe-/Feuchtezeiger auf (sh. Abschnitt 1), dafür aber Frischezeiger, also Arten mit relativ hohen Ansprüchen an die Wasserversorgung. Die folgenden Arten haben hier ihr Optimum:

- Neunblatt-Zahnwurz (*Cardamine enneaphyllos*)



Abbildung 43: Neunblatt-Zahnwurz, Biosphärenpark Wienerwald (Foto: Wikimedia Commons/Karl Gruber)

- Gewöhnliche Waldrebe (*Clematis vitalba*)





Abbildung 44: Gewöhnliche Waldrebe. (Foto: Wikimedia Commons/Industrees)

- Waldmeister (*Galium odoratum*)



Abbildung 45. Waldmeister. (Foto 2: BFW/Anna-Maria Walli)

- Rundblatt-Labkraut (*Galium rotundifolium*)



Abbildung 46: Rundblatt-Labkraut, nahe Filzmoos (AT) (Foto 1: Wikimedia Commons/Michael Becker)

- Nickendes Perlgras (*Melica nutans*)



Abbildung 47: Nickendes Perlgras. (Foto: Wikimedia Commons/Radio Tonreg)

- Quirl-Weißwurz (*Polygonatum verticillatum*)





Abbildung 48: Quirl-Weißwurz. (Foto: Wikimedia Commons/Stefan Lefnaer)

- Sanikel (*Sanicula europaea*)



Abbildung 49: Sanikel (Foto: Wikimedia Commons/Radio Tonreg)

Die folgenden Arten benötigen zumindest ausgeglichene Wasserversorgung und kommen auch auf feuchten/nassen Standorten vor (sh. Abschnitt 1). **Sie fehlen jedoch an Standorten mit geringer Wasserversorgung (Abgrenzung zu Abschnitt 3!):**

- Wald-Frauenfarn (*Athyrium filix-femina*)



Abbildung 50: Blattwedel eines Wald-Frauenfarns. (Foto: Wikimedia Commons/Stefan Lefnaer)

- Männerfarn (*Dryopteris filix-mas*)





Abbildung 51: Blattwedel eines Männerfarns. (Foto 2: Wikimedia Commons/Stefan Lefnaer)

- Buchenfarn (*Phegopteris connectilis*)



Abbildung 52: Foto: Buchenfarn (mit „Schnauzbart“), typisch für ausgeglichenen Wasserhaushalt in mittleren Berglagen. (BFW/Schaufler)

- Wald-Hexenkraut (*Circaea lutetiana*)\*





Abbildung 53: Wald-Hexenkraut. (Foto: Wikimedia Commons/Willow)

- Großes Springkraut (*Impatiens noli-tangere*)\*



Abbildung 54: Großes Springkraut. (Foto: Wikimedia Commons/Stefan Lefnaer)

- Weiße Pestwurz (*Petasites albus*)





Abbildung 55: Frische- bis Nässezeiger: Weiße Pestwurz, blüht/fruchtet früh und kurz. (Foto: BFW/Schaufler)

- Einbeere (*Paris quadrifolia*)

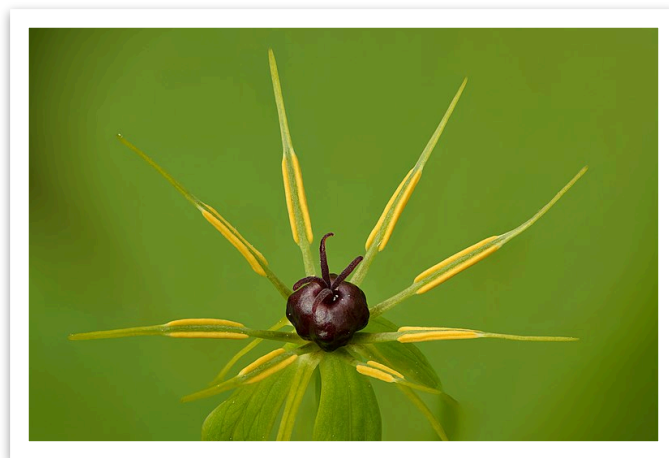


Abbildung 56. Einbeere. (Foto 2: Wikimedia Commons/Ivar Leidus)

Standorte mit ausgeglichener Wasserversorgung weisen bezüglich Bodeneigenschaften, Niederschlägen usw. unterschiedlichste Ausprägungen auf, wobei sich Einflussfaktoren oft gegenseitig ausgleichen. So kann z.B. ein geringer Bodenwasserspeicher durch hohe, regelmäßige Niederschläge oder eine steile Verlustlage durch kühl-schattiges Lokalklima ausgeglichen werden.

Hier bietet sich die größte Freiheit bei der Baumartenwahl, da so gut wie alle Baumarten bei ausgeglichener Wasserversorgung gut wachsen können. Es sind also v.a. die Nährstoff- und Wärmeverhältnisse entscheidend. Bei sehr frischen Standorten (entsprechende Zeigerarten sind in der Liste mit \* markiert) ist dabei mit höherer Wuchsleistung zu rechnen und auch Edellaubbaumarten sind gut geeignet.

**3. Standorte mit geringer Wasserversorgung** („mäßig trocken“/„trocken“/„sehr trocken“) weisen keine Nässe-/Feuchte-/Frischezeiger auf (sh. Abschnitt 1 & 2), dafür aber Trockeniszeiger wie:

- Felsenbirne (*Amelanchier ovalis*)



Abbildung 57: Links: Blüten der Felsenbirne (Foto: Wikimedia Commons/Joan Simon), Rechts: Früchte der Felsenbirne (Foto: Wikimedia Commons/Boris Gaberšček)

- Rispen-Graslilie (*Anthericum ramosum*)



Abbildung 58: Rispen-Graslilie (Foto: Wikimedia Commons/Krzysztof Ziarnek)

- Sichel-Hasenohr (*Bupleurum falcatum*)





Abbildung 59: Sichel-Hasenohr (Foto: Wikimedia Commons/Meneerke Bloem)

- Waldfetthenne (*Hylotelephium maximum*)



Abbildung 60: Waldfetthenne (Foto: Wikimedia Commons/Robert Flogaus-Faust)

- Nick-Leimkraut (*Silene nutans*)



Abbildung 61: Nick-Leimkraut. (Foto: Wikimedia Commons/Rudolphous)

- Aufrecht-Ziest (*Stachys recta*)



Abbildung 62: Aufrecht-Ziest. (Foto: Wikimedia Commons/Robert Flogaus-Faust)

- Edel-Gamander (*Teucrium chamaedrys*)





Abbildung 63: Edel-Gamander. (Foto: Wikimedia Commons/Agnieszka Kwiecień)

Trockene Standorte finden sich auf flachgründigen, feinbodenarmen Böden mit geringem Bodenspeicher und/oder in Lagen mit geringen Niederschlägen bzw. hohen Temperaturen. Zudem wirken sich Verlustlagen (Oberhänge, Kuppen) und Sonnlagen negativ auf den Wasserhaushalt aus. Meist wirken hier mehrere ungünstige Faktoren zusammen.

Auf den extremsten Standorten sind nur trockenresistente Baumarten wie die Flaumeiche geeignet. Auf weniger extremen Standorten können auch andere Eichenarten noch wachsen. Kiefernarten kommen speziell mit flachgründigen Böden gut zurecht, wenn nicht auch noch die Niederschläge gering sind.

## WÄRMEVERHÄLTNISSE

Baumarten stellen unterschiedliche Ansprüche an die Temperaturverhältnisse, so benötigen sie bestimmte Wärmesummen während der Vegetationszeit, andererseits können sie durch Extremtemperaturen wie Frost gefährdet sein. Grundsätzlich nimmt die Temperatur mit zunehmender Seehöhe ab, wogegen die Niederschläge zunehmen, worauf sich auch das Konzept der klimatischen Höhenstufen bezieht. Es ist jedoch zu beachten, dass das Lokalklima kleinräumig (z.B. in schattigen Grabenstandorten oder auf steilen Sonnlagen) deutlich von der entsprechenden Höhenstufe abweichen kann.

Da das Klima nicht so kleinräumig wechselt wie das bei den Bodenverhältnissen möglich ist, kann man sich zur Bestimmung der Wärmeverhältnisse in einem weiteren Umkreis nach dem Vorkommen von Zeigerarten umsehen, vorausgesetzt es liegen keine lokalklimatischen Unterschiede vor.

**1. Standorte der Tieflagen** (Höhenstufen „collin“/„submontan“) können am Vorkommen wärmeliebender Zeigerarten erkannt werden:

- Dirndlstrauch (*Cornus mas*)



Abbildung 65: Dirndlstrauch oder Kornelkirsche mit Früchten. (Foto: BFW/Anna-Maria Walli)

- Roter Hartriegel (*Cornus sanguinea*)



Abbildung 66: Roter Hartriegel-Zweig. (Foto: BFW/FAST Ossiach)

- Gewöhnlicher Spindelstrauch (*Euonymus europaeus*)





Abbildung 67: Gewöhnlicher Spindelstrauch oder Pfaffenkapperl. (Foto: BFW/Anna-Maria Walli)

- Efeu (*Hedera helix*)



Abbildung 68: Efeu. (Foto 2: BFW/Anna-Maria Walli)

- Liguster (*Ligustrum vulgare*)



Abbildung 69: Wärmezeiger: Liguster, aus weißen Blüten entwickeln sich schwarze Früchte. (Foto: BFW/Florian Winter)

- Schlehdorn (*Prunus spinosa*)



Abbildung 70: Schlehdorn. (Foto: BFW)

- Große Sternmiere (*Stellaria holostea*)





*Abbildung 71: Große Sternmiere (Foto: Wikimedia Commons/Jerzy Opiola)*

Eichenmischwälder bilden hier die natürliche Waldgesellschaft, in niederschlagsreichem Klima auch Eichen-Buchenwälder. Waldbaulich stehen zahlreiche Laubbaumarten zur Wahl. Wärmeliebende Baumarten wie Elsbeere, Feldahorn, Feldulme, Flaumeiche, Hainbuche, Traubeneiche, Winterlinde, Zerleiche kommen nur hier vor. Baumarten wie Edelkastanie, Schwarzerle, Sommerlinde, Spitzahorn, Stieleiche, Vogelkirsche haben hier ihr Optimum, kommen aber darüber hinaus noch in den untersten Berglagen („tiefmontan“, sh. Abschnitt 2) vor.

**2. Standorte der mittleren Berglagen** („tiefmontan“/„mittelmontan“/„hochmontan“) weisen keine Wärmezeiger (sh. Abschnitt 1) auf. Folgende Zeigerarten haben hier ihr Optimum:

- Kleeblatt-Schaumkraut (*Cardamine trifolia*)



Abbildung 72: Kleeblatt-Schaumkraut (Foto 2: Wikimedia Commons/Krzysztof Ziarnek)

- Kleb-Kratzdistel (*Cirsium erisithales*)



Abbildung 73: Kleb-Kratzdistel (Foto: Wikimedia Commons/Enrico Blasutto)

- Rundblatt-Labkraut (*Galium rotundifolium*)





Abbildung 74: Blatt des Rundblatt-Labkrauts, Oberseite (links), Unterseite (rechts). (Foto 2: Wikimedia Commons/ Stefan.Iefnaer)

- Buchenfarn (*Phegopteris connectilis*)



Abbildung 75: (Foto: Wikimedia Commons/Rob Routledge)

Außerdem kommen hier **mäßig kältetolerante Arten** vor, die es auch in den Tieflagen gibt (sh. Abschnitt 1), die aber in den Hochlagen fehlen (Abgrenzung zu Abschnitt 3!):

- Gewöhnliche Waldrebe (*Clematis vitalba*)\*



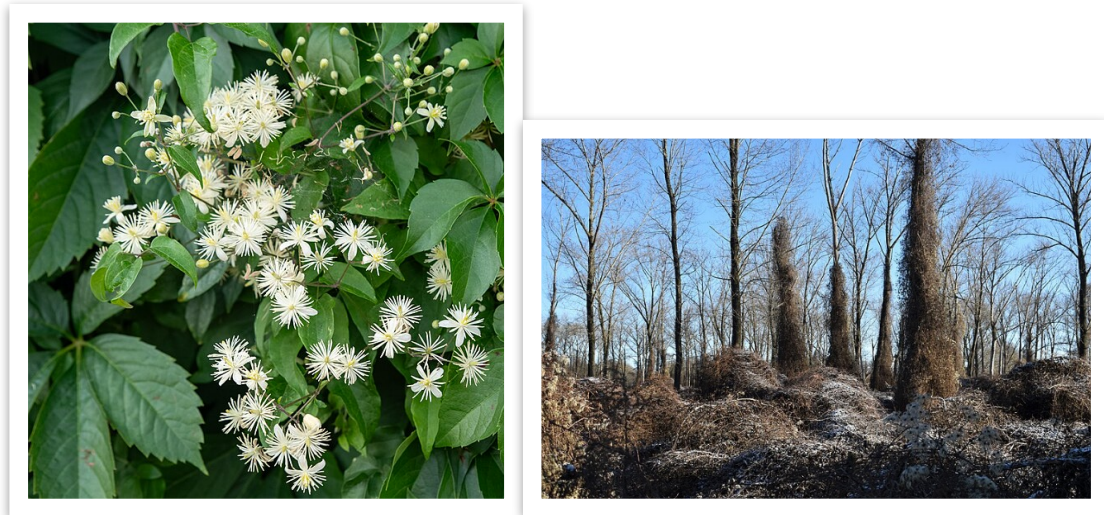


Abbildung 76: Links: Gewöhnliche Waldrebe im Frühjahr. (Foto: Wikimedia Commons/Balise42) Rechts: Gewöhnliche Waldrebe wuchert in einem Pappelbestand. (Foto: Wikimedia Commons/Bärbel Miemietz)

- Haselnuss (*Corylus avellana*)\*



Abbildung 77: Männlicher Blütenstand der Haselnuss. (Foto: Pixabay/5598375)

- Zyk lame (*Cyclamen purpurascens*)\*





Abbildung 78: Zyk lame. (Foto: BFW/Anna-Maria Walli)

- Gewöhnliche Heckenkirsche (*Lonicera xylosteum*)\*



Abbildung 79: Links: Zweig einer Heckenkirsche. (Foto: BFW/FAST Ossiach)  
Rechts: Früchte der Heckenkirsche. (Foto: Pixabay/Antranias)

- Adlerfarn (*Pteridium aquilinum*)





Abbildung 80: Adlerfarn. (Foto: Pixabay/Noverodus)

- Lungenkraut (*Pulmonaria officinalis*)



Abbildung 81: Lungenkraut (Foto 2: Pixabay/Petra Göschel)

- Brombeere (*Rubus fruticosus* agg.)\*





Abbildung 82: Brombeere (Foto 2: Wikimedia Commons/H. Zell)

- Kleb-Salbei (*Salvia glutinosa*)\*



Abbildung 83: Kleb-Salbei (Foto 2: Wikimedia Commons/Jean-Pol Grandmont)

- Sanikel (*Sanicula europaea*) (sh. Abbildung 27 und 49)

Unter naturnahen Verhältnissen dominieren in diesem Höhenbereich am Alpenrand Fichten-Tannen-Buchen-Wälder, weiter ins Alpeninnere Fichten-Tannen-Wälder. Geeignete Mischbaumarten sind Bergahorn, Bergulme\*, Esche\*, Grauerle, Hängebirke\*, Lärche, Rotkiefer\*. Sowohl Zeigerpflanzen als auch Baumarten mit etwas höheren Temperaturansprüchen („tiefmontan“/„mittelmontan“) sind im Vorhergehenden mit \* markiert.



**3. Standorte der Hochlagen** („tiefsubalpin“/„hochsubalpin“) weisen keine Zeiger der Tieflagen bzw. mittleren Berglagen auf (sh. Abschnitt 1 & 2). Sie sind z.B. durch folgende kältetolerante Zeigerarten gekennzeichnet:

- Rost-Gold-Fingerkraut (*Potentilla aurea*)



Abbildung 84: (Foto: Wikimedia Commons/Jerzy Opiola)

- Alpen-Küchenschelle (*Pulsatilla alpina*)



Abbildung 85: Links: Alpen-Küchenschelle in der Blüte. (Foto: Wikimedia Commons/Jerzy Opiola) Rechts: Alpen-Küchenschelle im Frühsommer: Achäne mit „Haarschopf“ für die Verbreitung der Samen mit dem Wind

- Wimper-Alpenrose (*Rhododendron hirsutum*)





Abbildung 86: Wimper-Alpenrose. (Foto 2: Pixabay/Hans)

- Rostblättrige Alpenrose (*Rhododendron ferrugineum*)



Abbildung 87: Rostblättrige Alpenrose. (Foto: Wikimedia Commons/Audrey Muratet)

- Zwerg-Mehlbeere (*Sorbus chamaemespilus*)





Abbildung 88: Links: Blüte der Zwerg-Mehlbeere. (Foto: Wikimedia Commons/peganum) Rechts: Früchte. (Foto: Wikimedia Commons/Krzysztof Golik)

In diesem Höhenbereich liegt die Kampfzone des Waldes. Charakteristisch sind Lärchen-Fichten-Wälder, Lärchen-Zirben-Wälder und Krummholz-Bestände mit Latsche und Grünerle.

#### **Kontakt**

DI Judith Schaufler, Dr. Franz Starlinger, Bundesforschungszentrum für Wald (BFW)