



Ökosystemleistung Bodenfruchtbarkeit

Dr. Elke Richert

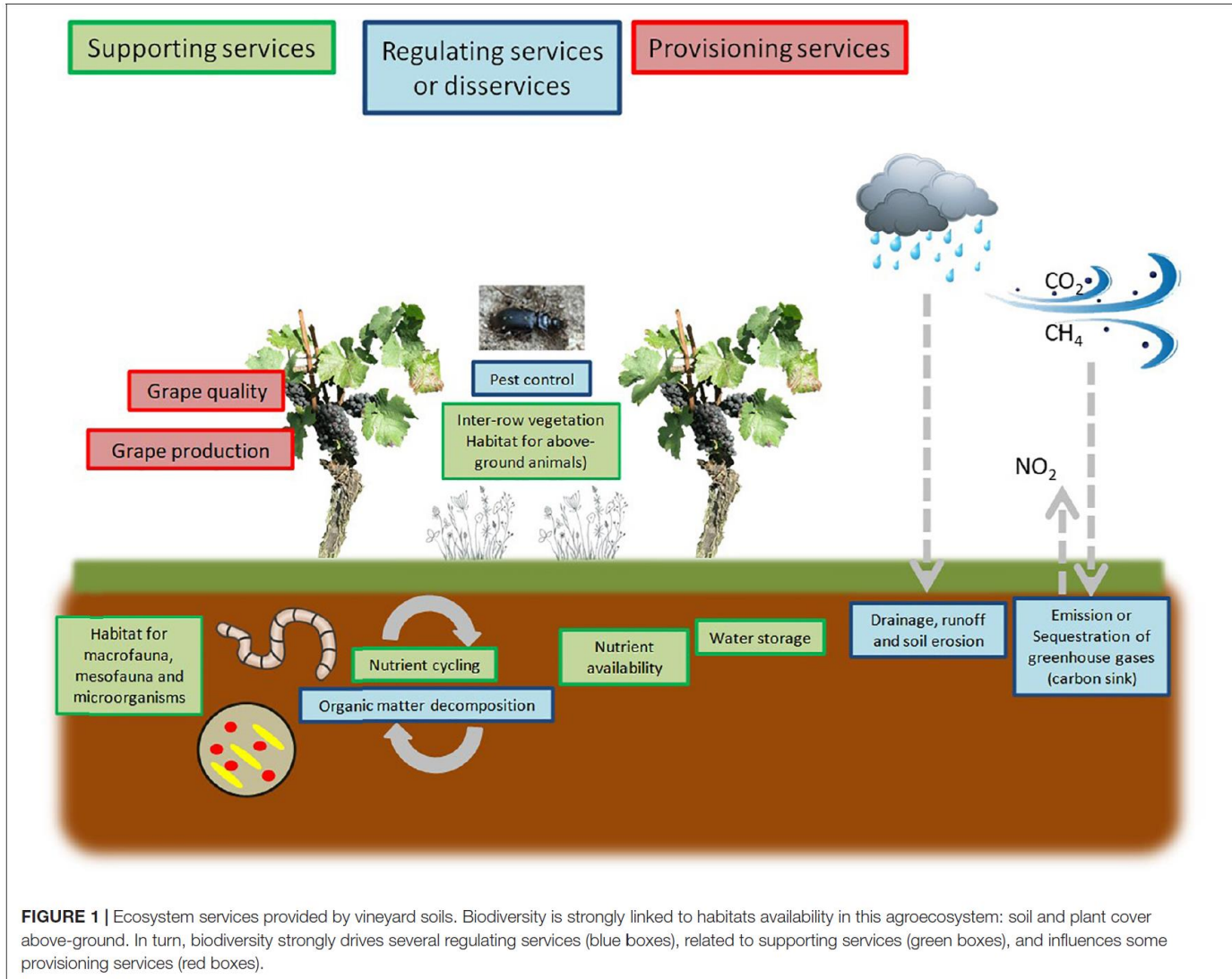


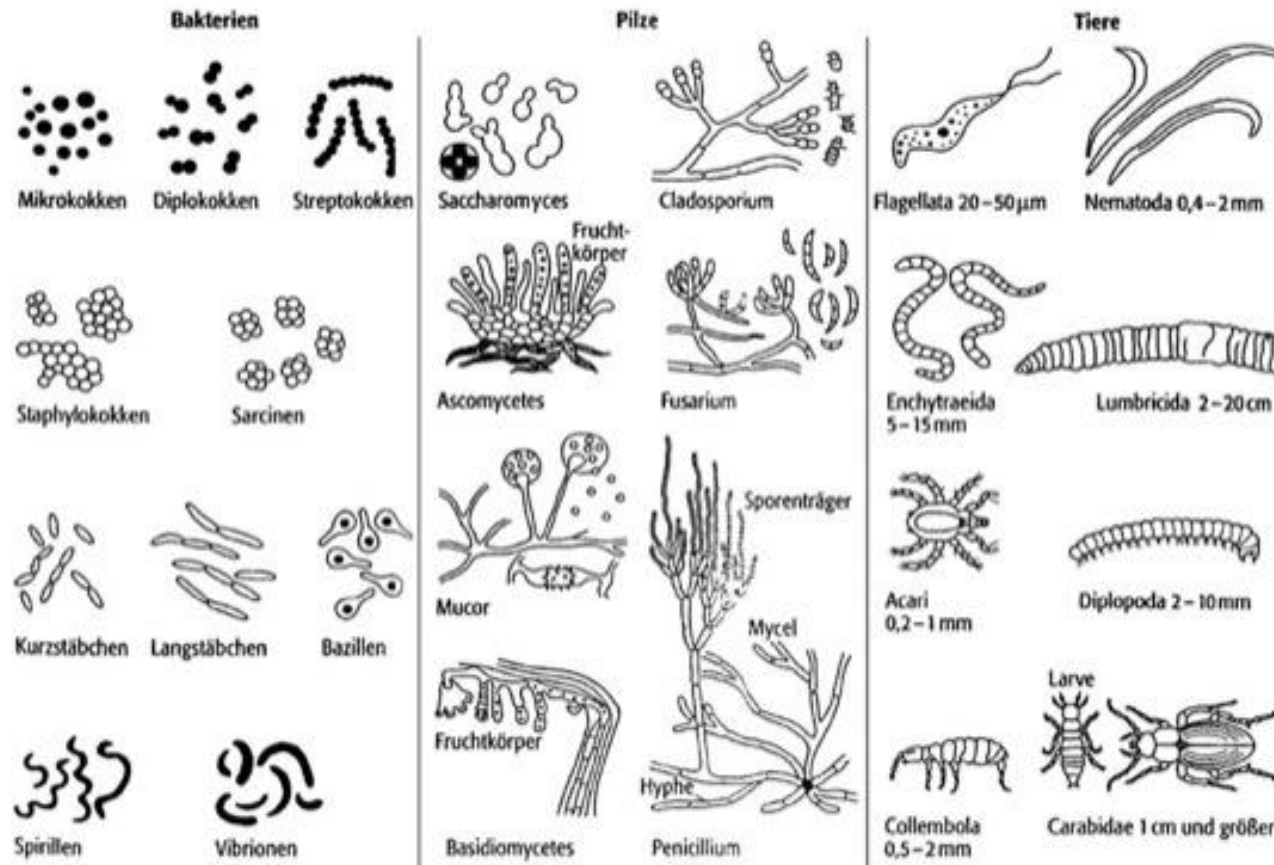
FIGURE 1 | Ecosystem services provided by vineyard soils. Biodiversity is strongly linked to habitats availability in this agroecosystem: soil and plant cover above-ground. In turn, biodiversity strongly drives several regulating services (blue boxes), related to supporting services (green boxes), and influences some provisioning services (red boxes).

aus: Giffard et al. (2022)



Bodenorganismen haben Schlüsselfunktion in den Nährstoffkreisläufen

- **Bodenflora:** Bakterien, Algen, Pilze
- **Bodenfauna:** je nach Größe der Organismen unterteilt in Mikrofauna, Mesofauna, Makrofauna und Megafauna



aus: Spektrum.de, <https://www.spektrum.de/lexikon/biologie-kompakt/bodenorganismen/1782>



Wieviele Bodenorganismen leben in einem gesunden Boden?

EIN 10-LITER-EIMER ERDE ENTHÄLT:

- 3 Regenwürmer
- 3 Spinnen, Asseln
- 8 Tausendfüßler
- 12 Käfer, Larven
- 1.700 Springschwänze
- 2.300 Milben
- 200.000 Fadenwürmer

EIN FINGERHUT (3 ML) ERDE ENTHÄLT:

- 1.000 Algen
- 1.100 Einzeller
- 1 Mio. Pilze
- 1,1 Mrd. Bakterien

aus: <https://www.reterra-erden.de/humus-im-boden-eigenschaften-entstehung-und-kreislauf.html>



Bodenorganismen	Ökosystemleistungen
Bakterien und Archaeen Algen	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Oxidation + Reduktion von N, Mn, S und C-Verbindungen ➤ Förderung der Bodengesundheit durch Abbau von Schadstoffen ➤ Stabilisierung von Aggregaten ➤ Bindung von Luft-Stickstoff ➤ Biologische Verwitterung
Pilze	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Humifizierung ➤ Stabilisierung von Aggregaten ➤ Vergrößerung des Wurzelraumes, ➤ Abwehr von Schaderregern / Versorgung mit Nährstoffen (Mykorrhiza)
Mikrofauna z. B. Einzeller, Fadenwürmer	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Verbreitung von Mikroorganismen ➤ Erhöhung der mikrobiellen Aktivität
Mesofauna z. B. Milben, Springschwänze, Enchytraeiden	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Zerkleinerung und Abbau organischer Substanz ➤ Erhöhung der mikrobiellen Aktivität, selektiver Fraß ➤ Verbesserung der Bodenstruktur durch Bioturbation und Aggregatbildung (insbesondere Enchytraeen)
Makrofauna z. B. Asseln, Tausendfüßer, Regenwürmer	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Zerkleinerung und Abbau organischer Substanz ➤ Verbesserung der Bodenstruktur: Bioturbation und Aggregatbildung ➤ Steigerung der Wasserinfiltration und des Gasaustauschs ➤ Förderung der Bodengesundheit durch Fraß von Schaderregern und Abbau von Schadstoffen

nach BLE (2022)



Humus:

Gesamtheit der **abgestorbenen organischen Substanzen** im Erdboden d.h. Überreste abgestorbener Pflanzen, Tiere, Pilze und Bakterien, die von den in der oberen Bodenschicht aktiven Organismen (Bodenflora und Bodenfauna) in ihre molekularen und mineralischen Bestandteile zerlegt werden.

Humus förderlich für:

- Biodiversität und Menge an **Bodenorganismen**
- **mikrobielle Aktivität** im Boden
- **Nährstoff- und Wasserverfügbarkeit** für die Pflanzen
- **Wurzelwachstum** und damit die Wasser- und Nährstoffaufnahme der Pflanzen
- **stabile Bodenstruktur** mit hohem Porenvolumen
- **Wasserinfiltration und –speicherung**
- Schutz vor **Erosion** und
- Schutz vor **Bodenverdichtung**
- stabilen **pH-Wert** im Boden
- **CO₂-Speicherung** im Boden

nach: BLE (2022)



Humusgehalt bewirtschafteter Flächen (nach: Körschens, o.J.):

- Hauptquelle sind Wurzeln und Ernterückstände
- **Wurzelmenge und -tiefe** bedeutend
- abhängig vom C-Gehalt der organischen Substanz =>
C_{org} von 38 % (entspricht Zucker) bis C_{org} 60-65 % (etwa Lignin)

Verlust von Humus:

- Erosion
- Erhöhung der mikrobiellen Aktivität durch Bodenumbruch, Klimaerwärmung
- Ernterückstände reichen nicht aus, um den Austrag an Biomasse zu ersetzen

Einstufung des Humusgehaltes in %

unter 1,5	1,5 – 4	über 4
niedrig	mittel	hoch

aus: BLMFUW (2014)



Stickstoff (N):

- zentrale Stellung im Stoffwechsel der Rebe
- beeinflusst Wachstum, Fruchtansatz und Ertrag
- liegt in vielfältiger Form im Boden vor
- Hauptmasse relativ fest gebunden in der organischen Masse
- von dem organisch gebundenen Stickstoff werden jährlich nur etwa 1 % (bis 4 %) durch die Tätigkeit der Bodenmikroorganismen freigesetzt
- Nachlieferung von ca. 50-150 kg N/ha/Jahr

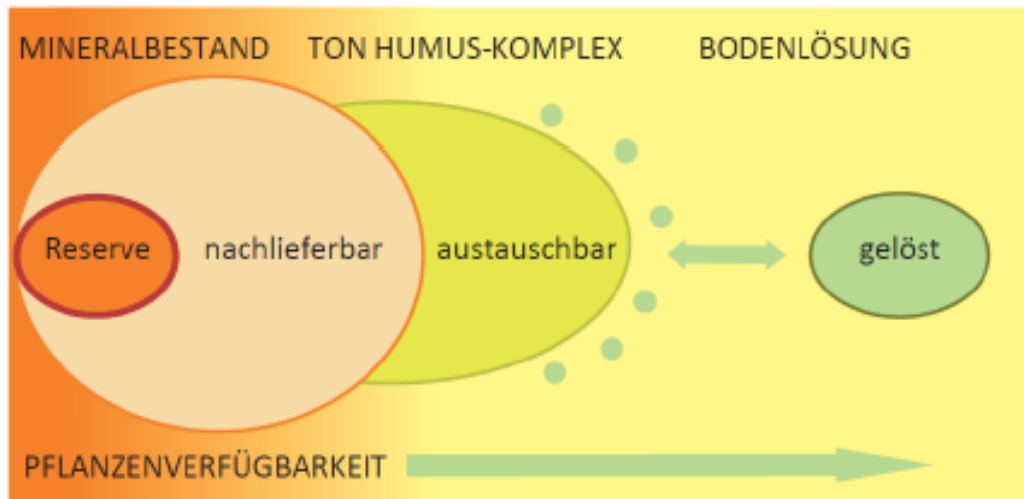
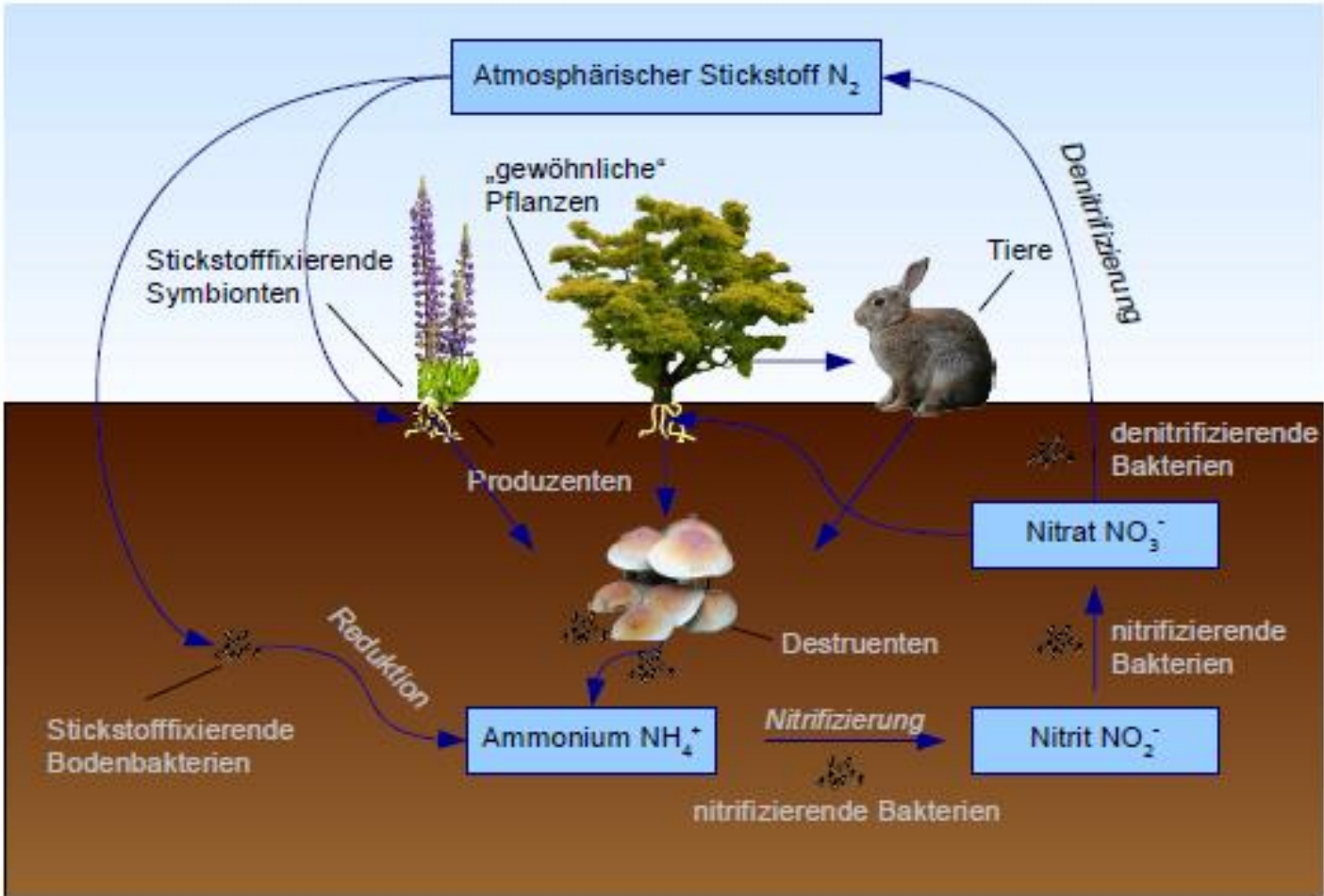


Abbildung 63: Darstellung der Zusammenhänge der Nährstoffverhältnisse im Boden und der Bodenlösung

aus: BLMFUW (2014)

Stickstoffkreislauf



Stickstoffkreislauf

aus: <https://geweb.de/OWS/Programm/lerninheit?lp=2191&s=15>



Stickstoff (N):

- nimmt im Stoffwechsel der Rebe eine zentrale Stellung ein
- hat großen Einfluss auf das Wachstum, den Fruchtansatz und den Ertrag
- liegt in vielfältiger Form im Boden vor

Die Hauptmasse von N befindet sich in relativ fester Bindung in der organischen Masse.

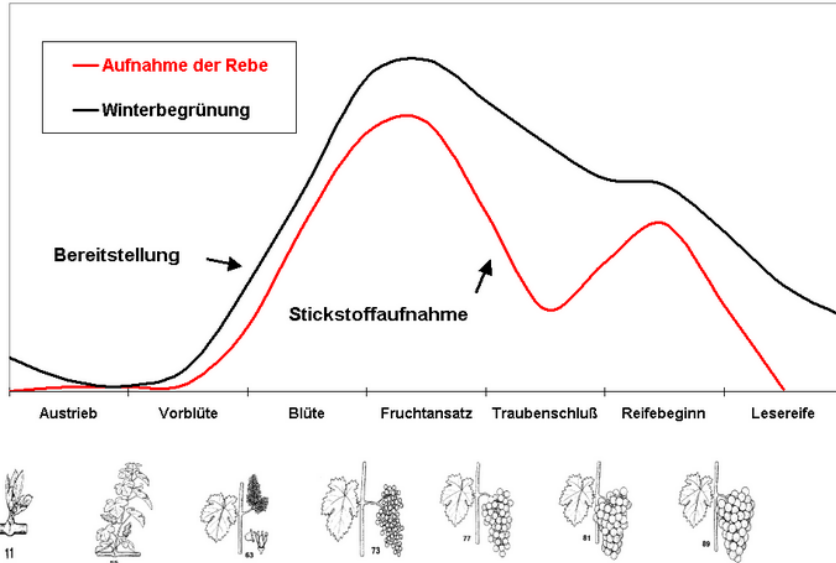
Von dem, in der organischen Masse gebundenen Stickstoff werden jährlich nur etwa 1 % (in günstigen Fällen bis 4 %) durch die Tätigkeit der Bodenmikroorganismen freigesetzt.

Stickstofffreisetzungsvorgang beeinflusst von:

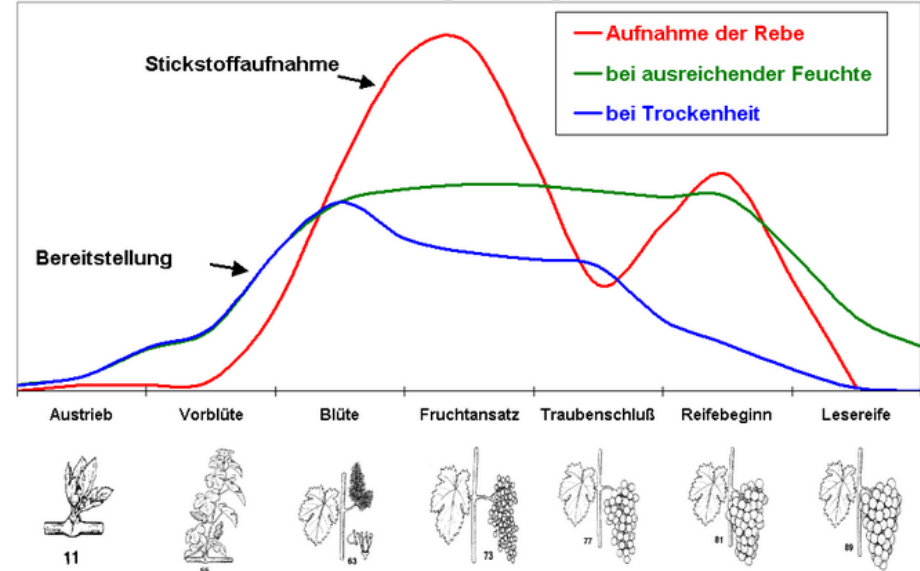
- Humusgehalt im Boden
- Art, Menge und Leistungsfähigkeit der **Bodenmikroorganismen**
- Boden-pH
- Bodenfeuchtigkeit
- Bodentemperatur
- Lufthaushalt (Sauerstoffgehalt) im Boden
- Bodenpflege bzw. Intensität der mechanischen Bearbeitung



Verlauf der Stickstoffaufnahme der Rebe sowie Bereitstellung aus dem Boden bei Winterbegrünung



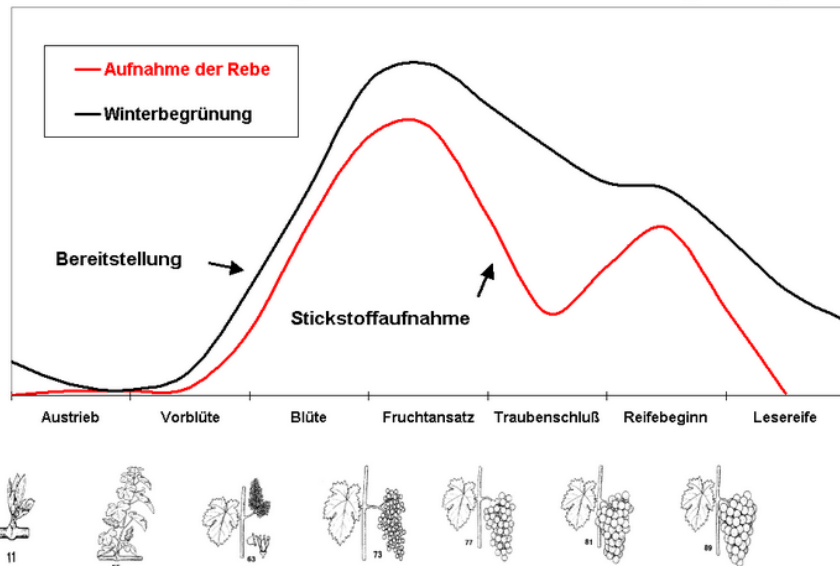
Verlauf der Stickstoffaufnahme der Rebe sowie Bereitstellung aus dem Boden bei Dauerbegrünung



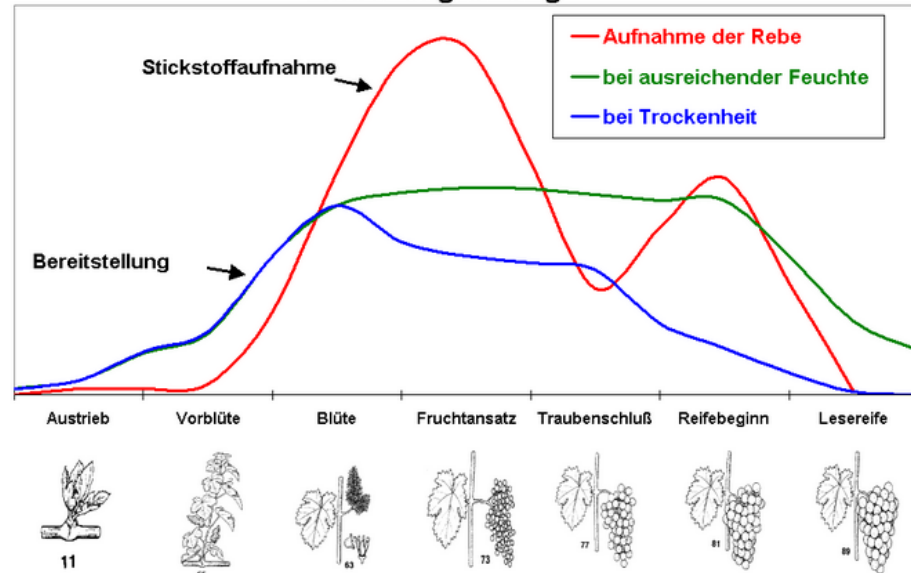
aus: Fox (ohne Jahr)



Verlauf der Stickstoffaufnahme der Rebe sowie Bereitstellung aus dem Boden bei Winterbegrünung



Verlauf der Stickstoffaufnahme der Rebe sowie Bereitstellung aus dem Boden bei Dauerbegrünung



Winterbegrünung: nimmt von Herbst bis Frühjahr sehr viel Stickstoff auf und senkt damit den Stickstoffaustrag; bietet sehr guten Erosionsschutz. Nach dem Mulchen und Einarbeiten der Begrünungspflanzen => kontinuierliche und lang anhaltende Mineralisation, deren Verlauf dem Bedarfsrhythmus der Rebe in idealer Weise entspricht.

Dauerbegrünung: frühzeitiger (April/Mai) Wasser- und Nährstoffverbrauch => bereits vor der ersten Hauptbedarfsphase der Rebe (Mitte/Ende Juni bis ca. Ende Juli) Minderung der vorhandenen Reserven



Verlauf der Stickstoffaufnahme der Rebe sowie Bereitstellung aus dem Boden bei Dauerbegrünung

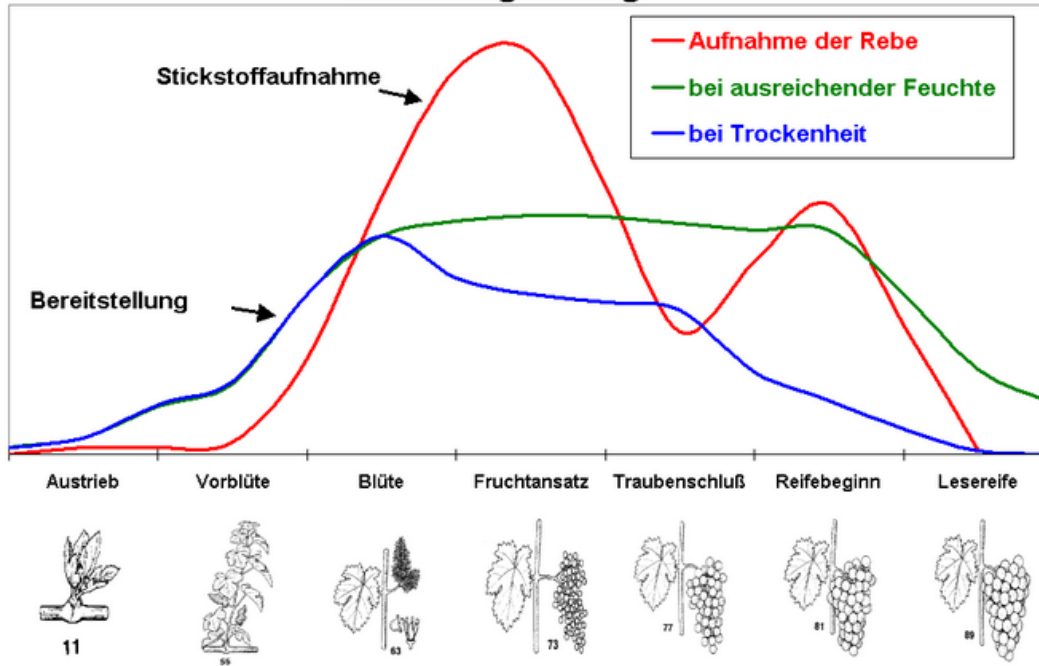


Abbildung 1: Stickstoffaufnahme der Rebe und Stickstoffbereitstellung des Bodens bei Dauerbegrünung

aus: Fox (ohne Jahr)

Zur Bedeutung einer niedrigwüchsigen, ausdauernden und angepassten Vegetation für den Nährstoff- und Wasserhaushalt der Rebe ist wenig bekannt.



© R. Achtziger

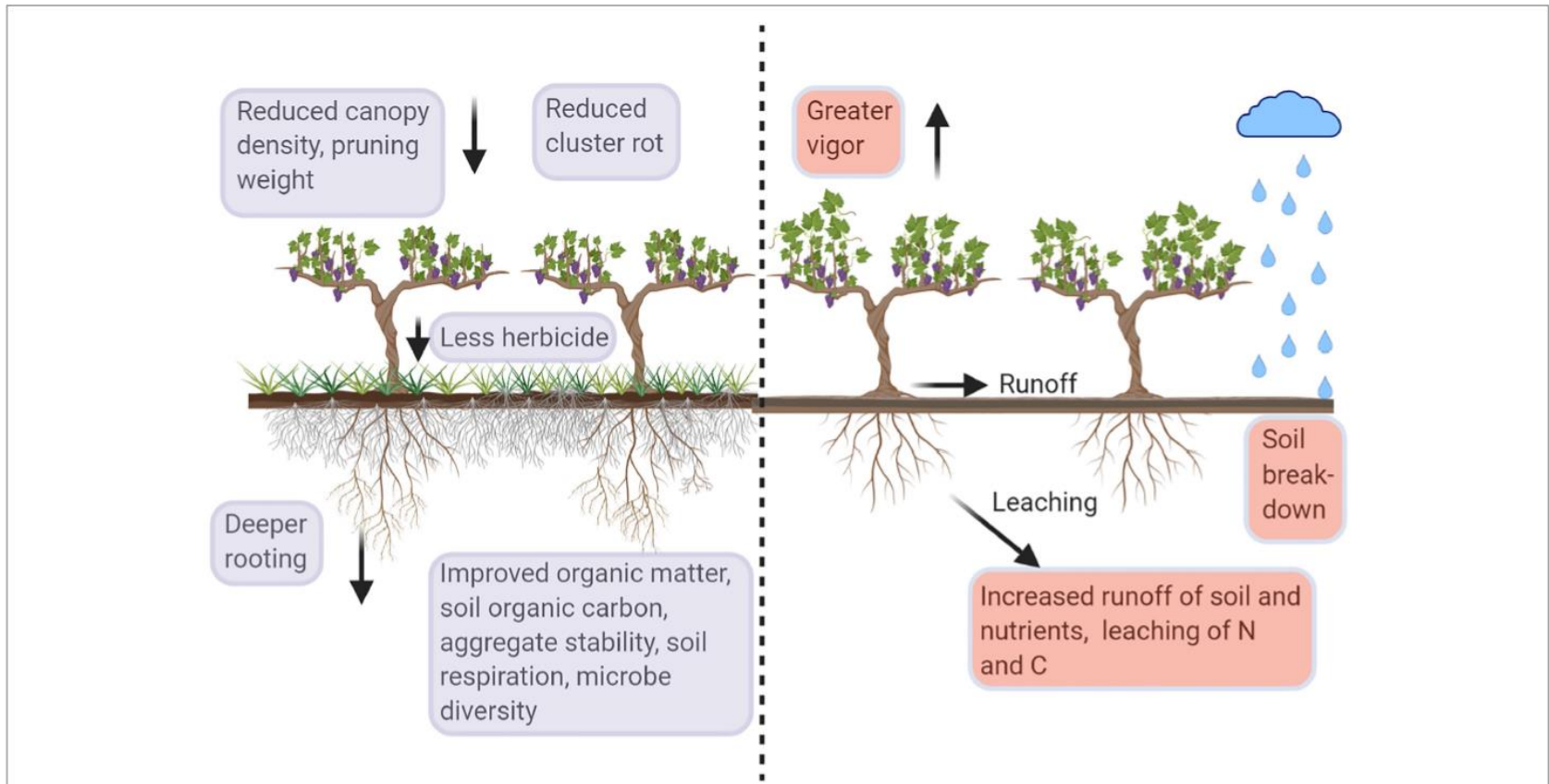
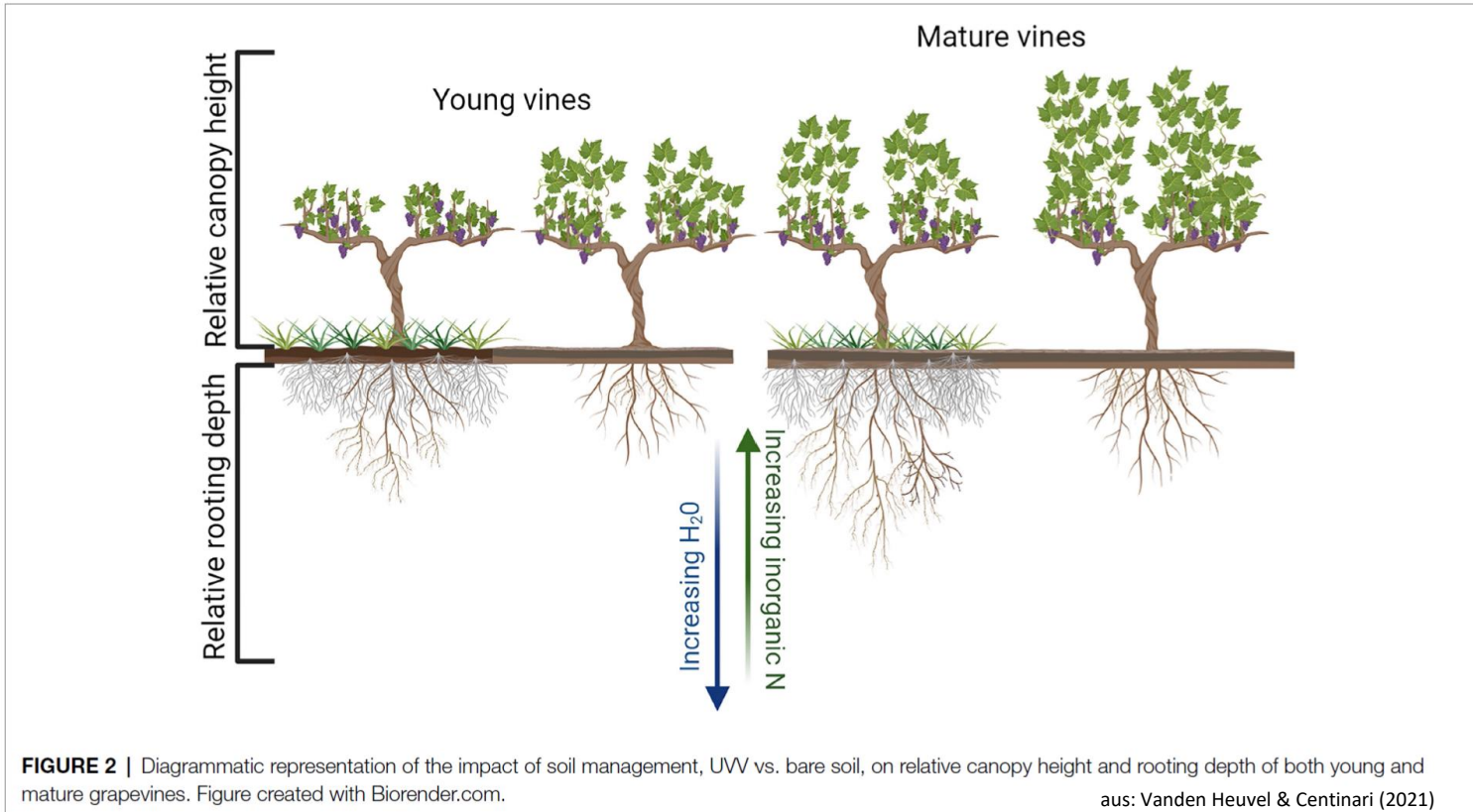


FIGURE 1 | Diagrammatic representation of the impact of soil management, under-vine vegetation (UVV) vs. bare soil, on grapevines and soil. Violet boxes represent ecosystem services in vineyards with high-vigor potential; red boxes represent ecosystem disservices. Figure created with BioRender.com.

aus: Vanden Heuvel & Centinari (2021)



- Einfluss der Unterwuchsvegetation auf Wuchs und Ertrag der Reben variiert zwischen den Studien
- in jungen Anlagen größer als in älteren
- Reduktion der Wüchsigkeit kann auf gut versorgten Böden und in Gebieten mit ausreichendem Niederschlag als Service gesehen werden, unter anderen Bedingungen evtl. als Disservice



positive Aspekte	negative Aspekte (Grenzen)
<ul style="list-style-type: none">• bietet günstige Bedingungen für den Einsatz der Technik• Erweiterung der Direktzugfähigkeit• Erosionsschutz• Strukturstabilisierung, Bodenerschließung• fördert Bodenfruchtbarkeit, Speichervermögen• fördert Bodenleben/Regenwurm• fördert Artenvielfalt/Nützlinge• Humusproduktion vor Ort• legt überschüssige Nährstoffe fest• mindert die Nitratfracht ins Grundwasser• zügelt den Rebwuchs, spart Zeit bei Laubarbeiten und Rebschnitt• mindert Probleme mit Chlorose,• Stiehlähme, Botrytis	<ul style="list-style-type: none">• Wasser- und Nährstoffkonkurrenz zur Hauptbedarfsphase der Rebe• stark reduzierte Stickstoffmineralisation<ul style="list-style-type: none">– besonders bei Trockenheit und geringem Humusgehalt• nachlassende Wuchsleistung• frühzeitige Laubvergilbung• geringere Menge und Güte auf ungeeigneten Standorten• geringere Extrakt- und Restextraktwerte• mangelnde Einlagerung von Stickstoffverbindungen in die Beere/ Gärstörungen/wenig Reserven im Holz• im Extrem dünne, kurze Weine (untypischer Alterston)

LVWO Weinsberg, <https://lvwo.landwirtschaft-bw.de/,Lde/Startseite/Fachinformationen/Dauerbegrueung+-+positive+und+negative+Aspekte?LISTPAGE=669634>



C_Gehalt und C/N-Verhältnis unterschiedlicher organischer Primärsbstanzanzen (Schulz et al. 1986; aus Körschens, o.J.)

Art	C % in organ. Substanz	C/N
Traubenzucker	37,1	
Cellulose	48,5	
Winterweizen, Spross (grün)	38,5	10
Winterweizen, Wurzel	42,1	9
Winterweizen, Stroh	45,2	113
Weidelgras, Spross	41,1	20
Weidelgras, Wurzel	45,6	19
Luzerne, Spross	41,6	12
Luzerne, Wurzel	39,7	16

Für die Umsetzung der Biomasse ist in erster Linie die Stabilität der organischen Verbindungen wichtig, weniger das C/N-Verhältnis.

Ein hoher Anteil an Lignin verzögert die Umsetzung.



C_Gehalt und C/N-Verhältnis unterschiedlicher organischer Primärsbstanzanzen (Schulz et al. 1986; aus Körschens, o.J.)

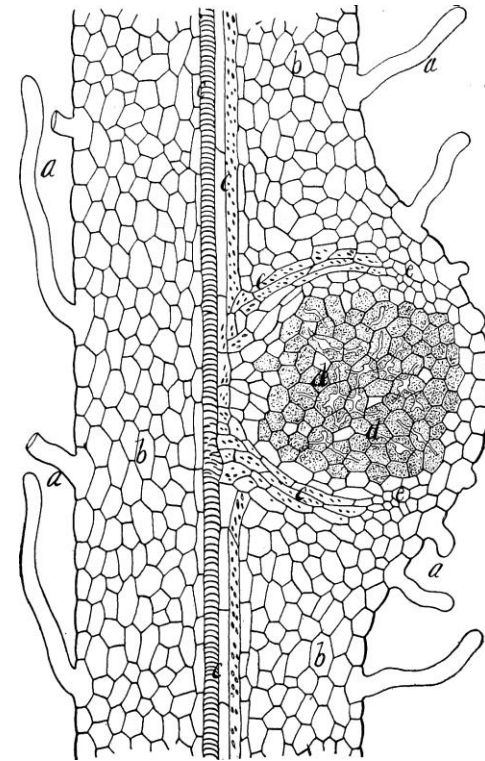
Art	C % in organ. Substanz	C/N
Traubenzucker	37,1	
Cellulose	48,5	
Winterweizen, Spross (grün)	38,5	10
Winterweizen, Wurzel	42,1	9
Winterweizen, Stroh	45,2	113
Weidelgras, Spross	41,1	20
Weidelgras, Wurzel	45,6	19
Luzerne, Spross	41,6	12
Luzerne, Wurzel	39,7	16

Luzernewurzel: niedrige Lignin- aber hohe Protein-Gehalte => Biomasse wird schnell abgebaut und trägt kaum zur Humusanreicherung bei



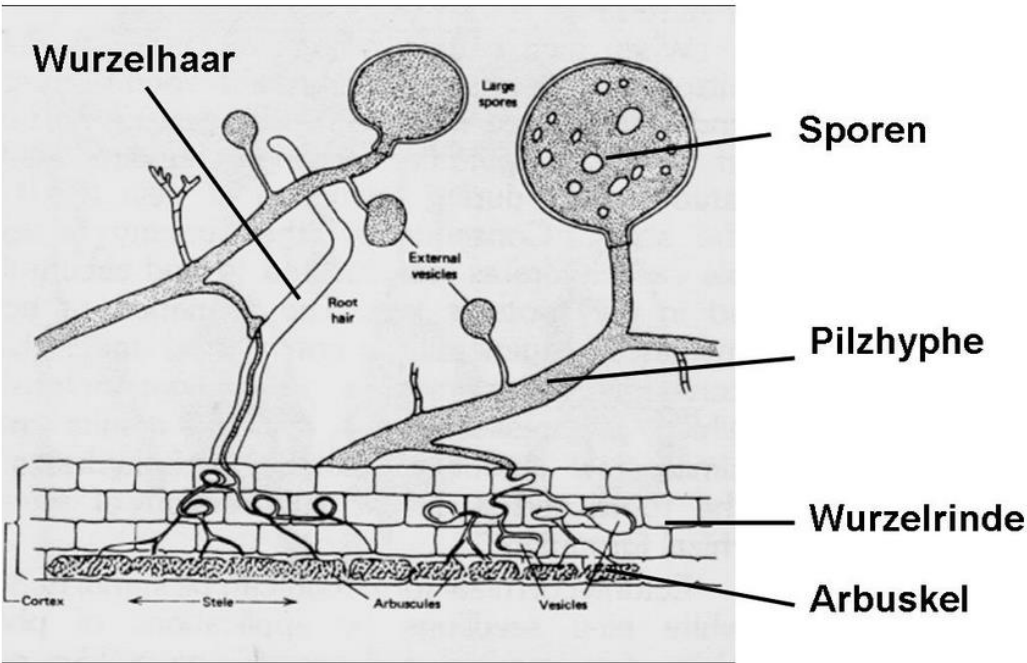
© Bwiltz, Public domain, via Wikimedia Commons

Bei Stickstoffmangel **locken Botenstoffe Knöllchenbakterien** an ihre Wurzeln. Diese „Rhizobien“ **wandeln den Luftstickstoff (N_2)** in für die Pflanze **verwertbares Ammonium (NH_4)** um und **beliefern damit die Pflanzen**. Im Gegenzug erhalten die Bakterien **pflanzliche Kohlenstoffverbindungen** für ihre Vermehrung



© Schneider, Albert, 1863-1928, Public domain, via Wikimedia Commons

Zeichnung: Längsschnitt durch eine Rotkleewurzel mit Knöllchenbildung durch die Wurzelknöllchenmikrobe *Rhizobium mutabile*. Das Knöllchen ist nur zum Teil entwickelt. a) Wurzelhaare; b) Wurzelparenchym; c) Gefäßgewebe; d) infizierter Bereich mit Infektionsfäden; die Zellen sind mit Bakterien gefüllt; e) Wachstumsbereiche des Tuberkels



Man sieht, wie die Mykorrhiza und die Wurzelzelle des Klees miteinander wachsen (Lichtmikroskop)

aus: Niggli (2010b)

Arbuskuläre Mykorrhiza

aus: Niggli (2010b)

Mykorrhiza:

- verbessert Nährstoffaufnahme (u.a. Phosphor, Stickstoff)
- bessere Abwehr von Schadorganismen und -stoffen
- fördert Bildung von Biomasse und Traubenzahl sowie Anzahl und Größe der Beeren

Interessant: Mykorrizierung von Wein nimmt in Anwesenheit von Begleitkräutern zu

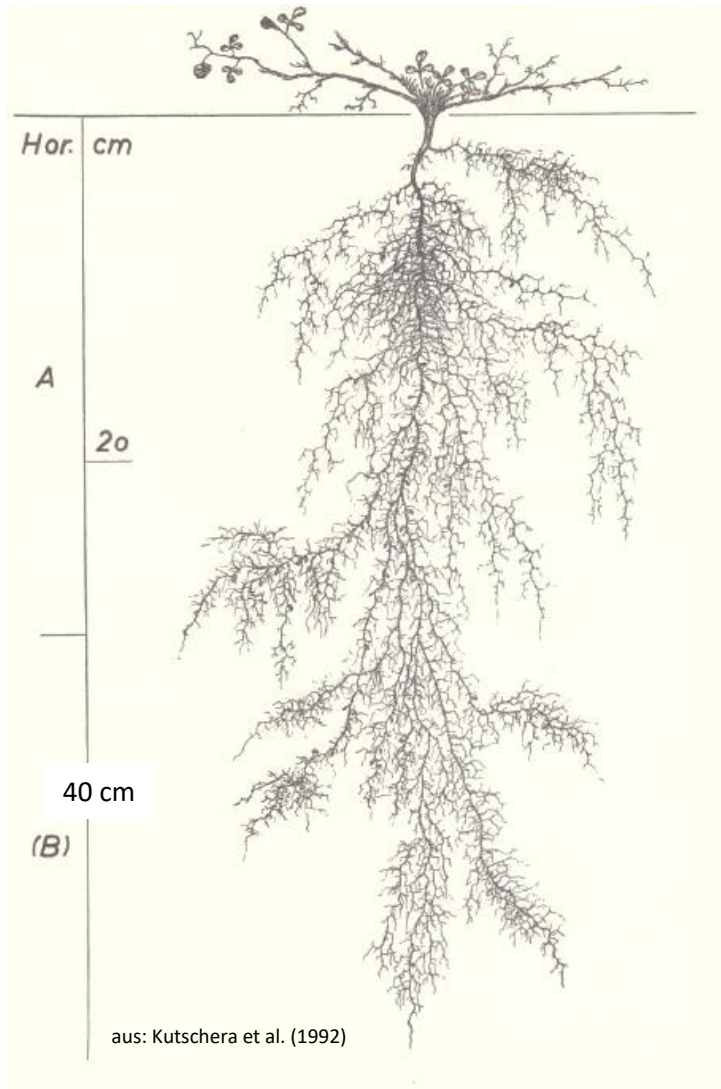


Auswahl Arten:

- 1jährig überwinternd bis 2jährig
- skleromorphes Blatt
- Wurzeln über 70 cm lang
- Stickstofffixierer

Art	Wurzellänge
Gewöhnliche Ochsenzunge (<i>Anchusa officinalis</i>)	120
Gewöhnlicher Natternkopf (<i>Echium vulgare</i>)	260
Mehlige Königskerze (<i>Verbascum lychnitis</i>)	320
Kompass-Lattich (<i>Lactuca serriola</i>)	200
Weißer Steinklee (<i>Melilotus albus</i>)	70
Kleiner Hopfenklee (<i>Medicago lupulina</i>)	
Schmalblättrige Vicke (<i>Vicia angustifolia</i>)	
Roter Schwingel (<i>Festuca rubra</i>)	

Leguminosen – Beispiel Hopfenklee



Medicago lupulina – Hopfenklee

Familie Fabaceae (Schmetterlingsblütengewächse)



Fotos © Roland Achtzig

Erkennungsmerkmale:

zahlreiche niederliegende bis aufrechte, kantige Stängel;
Blätter 3-zählig, Blättchen vorne meist ausgerandet und mit aufgesetzter Spitze;
Blütenstand lang gestielt, 10-50-blütig; schneckenartig gedrehte Früchte
Blütenfarbe: gelb • Blühzeitraum: V-X • Wuchshöhe: 15–60 cm

Lebenszyklus: 1- bis 2jährig

Blattlebensdauer: wintergrün
Strategie-Typ: Konkurrenz-Stress Ruderal
Status: indigen
Rote Liste SN: *

Medicago lupulina – Hopfenklee

Biologie/Ökologie: sehr variabler Pionier: auf feuchtem, gedüngtem Boden werden Laubblätter und Blütenstiele bedeutend größer, an offenen, trockenen Wuchsorten können die Stängel sehr lang und zäh werden; etwas wärmeliebend; Stickstofflieferant (Knöllchenbakterien)

Wurzeltiefe: 60 cm
Wurzelsystem: k. A.

Vorkommen/Habitat: allg.: Kalk-Magerrasen, trockene Fettwiesen, Äcker, an Wegen, Dämmen, Erdranissen

im Weinberg: in lückigen und niedrigwüchsigen Vegetationstypen; gestörte Standorte mit geringem Anteil beschattender, starkwüchsiger Arten

Boden: humose oder ± rohe Lehm Böden

Zeigereigenschaften: -

L7	tief schattig				volles Licht
T5	kalt				heiß
F4	nass				sehr trocken
R8	alkalisch				sehr sauer
Nx	stickstoffreich				stickstoffarm

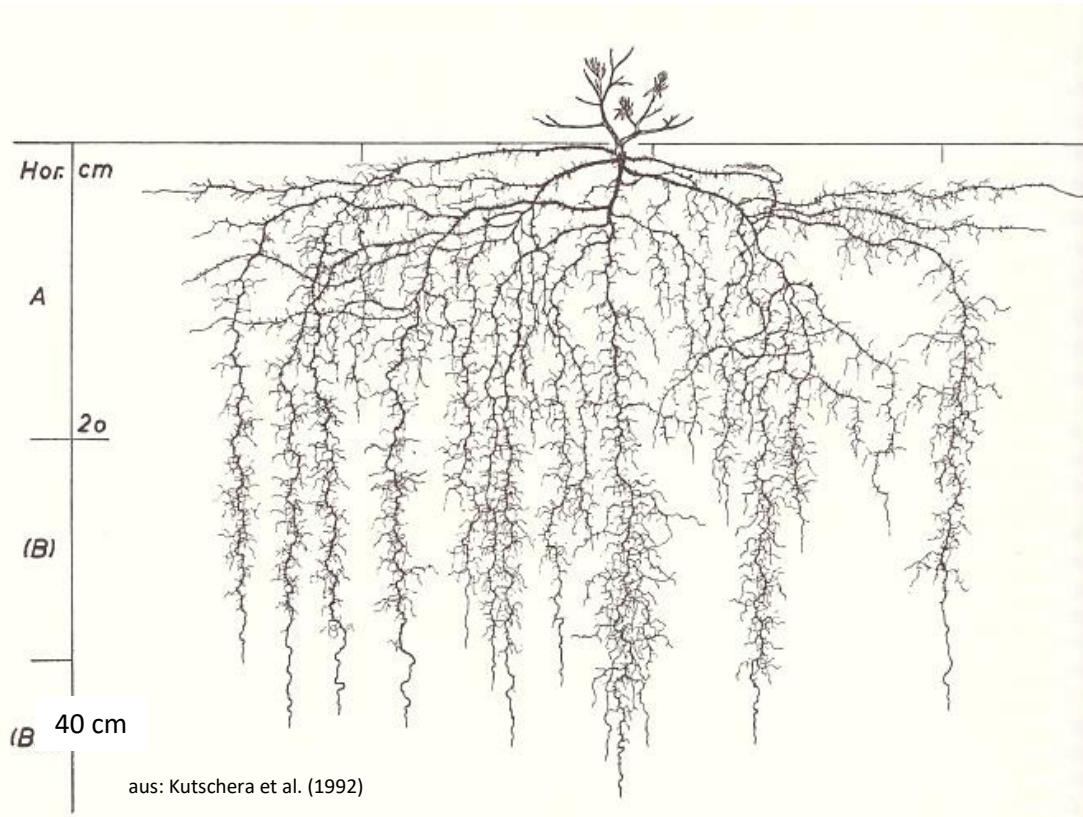
Bedeutung für Biodiversität:

☉ mittel > Schmetterlinge (Bläulinge), Hautflügler

♣ hoch > Schmetterlinge (p. *Polyommatus icarus* - Gemeiner Bläuling, u.a. Bläulinge), Wanzen (*Bathysolen nubilus*, *Odontoscylis fuliginosa*, u.a.)

Bedeutung bzgl. KW-Anpassung: trägt zur Bodenverbesserung bei (Stickstoff-Fixierung)

↗ nicht relevant
↘ nicht relevant

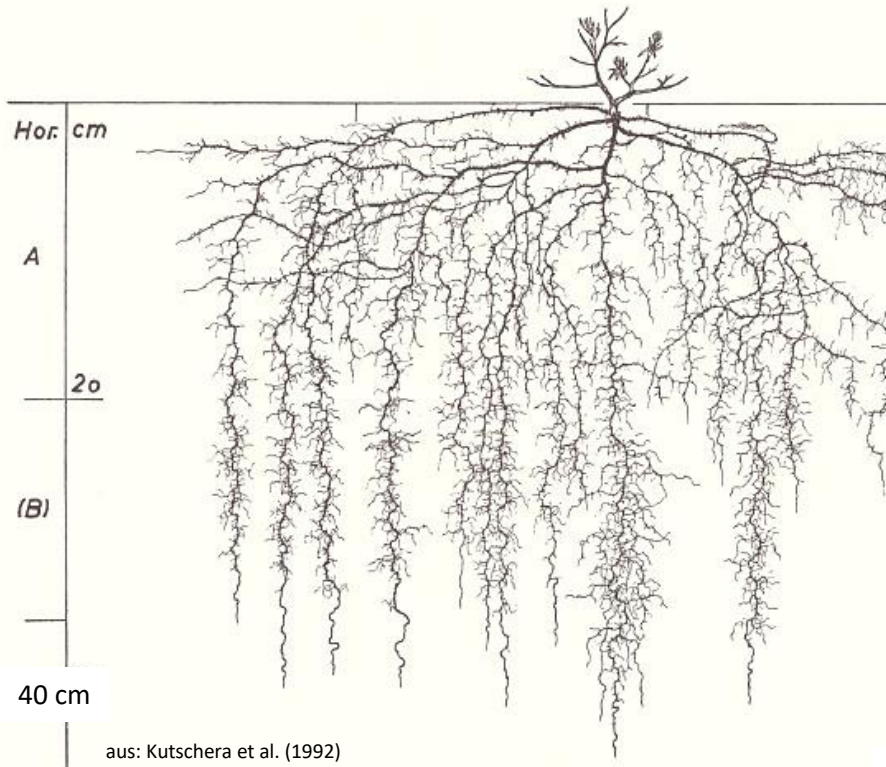


Trifolium arvense – Hasen-Klee
Familie Fabaceae (Schmetterlingsblütengewächse)



Fotos © Roland Achtzige

Leguminosen – Beispiel Hasen-Klee



aus: Kutschera et al. (1992)

Trifolium arvense – Hasen-Klee

Familie Fabaceae (Schmetterlingsblütengewächse)



Fotos © Roland Achtziger

Erkennungsmerkmale:

Pflanze aufrecht, oft ausladend verzweigt; alle Pflanzenteile meist stark behaart; Fiederblättchen relativ schmal, Blattstiel oft zwischen den Nebenblättern verborgen; köpfchenförmige Blütenstände gestielt, rosarot behaart; kleine Blüten kürzer oder höchstens gleichlang wie der Kelch

Blütenfarbe: weißlich/rötlich • Blühzeitraum: VI-IX • Wuchshöhe: 8–30 cm

Lebenszyklus: 1-jährig

Blattlebensdauer: wintergrün

Strategie-Typ: Stress-Ruderal

Status: indigen

Rote Liste SN: *

L8	tief schattig								volles Licht
T6	kalt								heiß
F3	nass								sehr trocken
R2	alkalisch								sehr sauer
N1	stickstoffreich								stickstoffarm

Bedeutung für Biodiversität:

☉ mittel > Hautflügler: Wildbienen (*Andrena wilkella* – Grobpunktierte Kleesandbiene)

▲ mittel > Schmetterlinge (p: *Polyommatus icarus* - Gemeiner Bläuling u.a.), Wanzen (o: *Berytinus minor*, *Odontoscelis fuliginosa* u.a.)

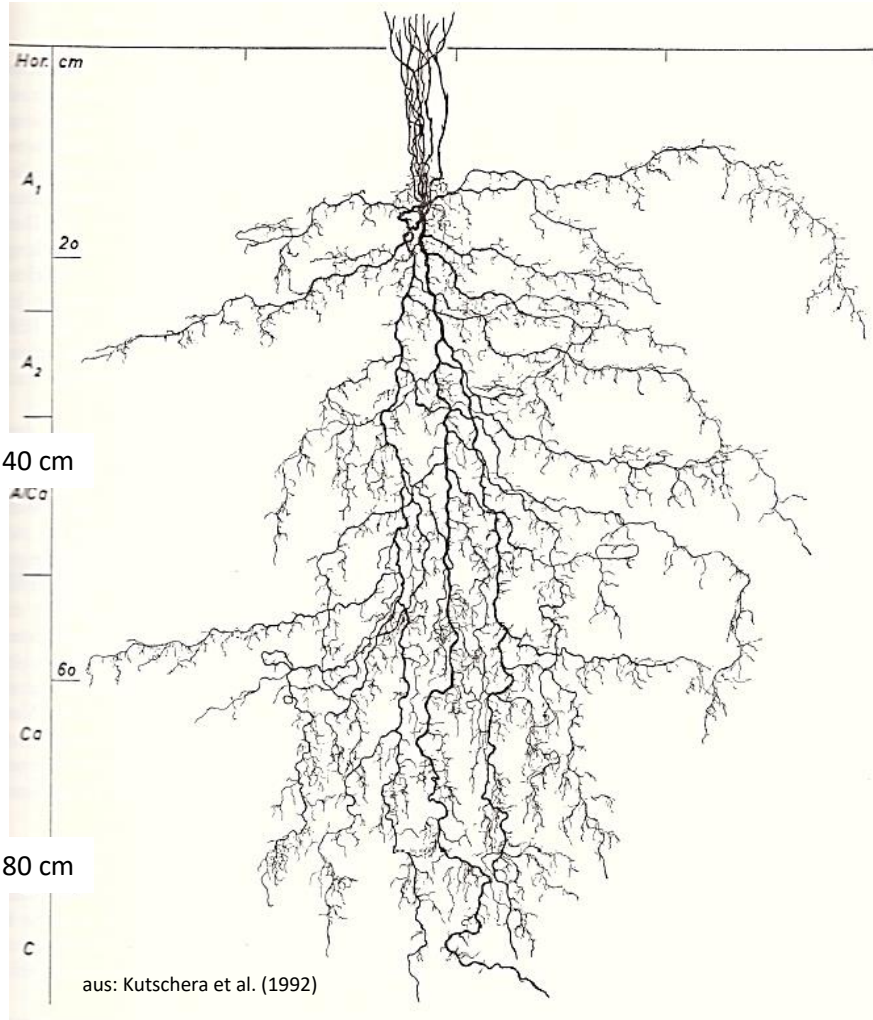


Bedeutung bzgl. KW-Anpassung: KW begünstigt die Art; trägt zur Bodenverbesserung bei (Stickstoff-Fixierung), begünstigt Reflektion; wintergrüne Exemplare leisten außerhalb der Vegetationsperiode Beitrag zum Erosionsschutz

↗ Erhalt und Förderung von Magerrasenbeständen

↘ Nährstoffeinträge, Düngung, Beschattung, Tritt

Leguminosen – Beispiel Bunte Kronwicke



Securigera varia – Bunte Kronwicke Familie Fabaceae (Schmetterlingsblütengewächse)



Fotos © Roland Achtziger

Erkennungsmerkmale:
 Stängel niederliegend bis aufsteigend, verzweigt;
 Blätter mit 5-12 Fiederpaaren;
 Blütenstand 12-15(-20)-blütig; Hülsen aufrecht, 4-kantig, wenig gegliedert
Blütenfarbe: weiß, rötlich-violett • **Blühzeitraum:** VI–VIII • **Wuchshöhe:** 30–60 cm

Lebenszyklus: ausdauernd
Blattlebensdauer: sommergrün
Strategie-Typ: Konkurrenz
Status: indigen
Rote Liste SN: *

© BIODIVina (2021)

L7	tief schattig				volles Licht
T6	kalt				heiß
F4	nass				sehr trocken
R9	alkalisch				sehr sauer
N3	stickstoffreich				stickstoffarm

Bedeutung für Biodiversität:
 ☼ hoch > Schmetterlinge, Käfer, Hautflügler: Wildbienen (*Megachile ericetorum* – Platterbsen-Mörtelbiene)
 ▲ hoch > Schmetterlinge (m: *Polyommatus bellargus* - Himmelblauer Bläuling, *P. daphnis* – Zahnflügel-Bläuling u.v.a.), Wanzen (*Coptosoma scutellatum* – Kugelwanze)

Bedeutung bzgl. KW-Anpassung: Wurzelsystem begünstigt Wasserinfiltration und –speicherung trägt zur Bodenverbesserung bei (Stickstoff-Fixierung)
 ↗ Verzicht auf tiefreichende Bodenbearbeitung
 ↘ empfindlich gegenüber Nährstoffeinträgen



BS – Blütenreicher Saum-Typ



Foto © Roland Achtziger

<input checked="" type="checkbox"/> Gewöhnlicher Natternkopf (<i>Echium vulgare</i>)	RF BK
<input checked="" type="checkbox"/> Gewöhnliche Möhre (<i>Daucus carota</i>)	
<input checked="" type="checkbox"/> Gewöhnliche Schafgarbe (<i>Achillea millefolium</i>)	April – Oktober
<input checked="" type="checkbox"/> Bunte Kronwicke (<i>Securigera varia</i>)	
<input checked="" type="checkbox"/> Rispen-Flockenblume (<i>Centaurea stoebe</i>)	
<input checked="" type="checkbox"/> Großer Bocksbart (<i>Tragopogon dubius</i>)	
<input checked="" type="checkbox"/> Kompass-Lattich (<i>Lactuca serriola</i>)	
<input checked="" type="checkbox"/> Mehligke Königskerze (<i>Verbascum lychnitis</i>)	!!
<input checked="" type="checkbox"/> Rot-Schwingel (<i>Festuca rubra</i>)	
<input checked="" type="checkbox"/> Gewöhnlicher Glatthafer (<i>Arrhenatherum elatius</i>)	

Vegetationsdeckung: mittel bis hoch
Wuchshöhe: hoch, einige Arten über 80 cm
Vielfalt Blütenfarben: sehr hoch
Blütenpflanzen (B) / Gräser (G): B >> G
Anteil N-Fixierer: hoch
Lebensdauer der Arten: fast ausschließl. ausdauernd
Deckung Streuschicht: mittel
Anteil hitze- und trockenheitstol. Arten: mittel bis hoch

durch KW geförderte Arten: mehrere, z. B. *Lactuca serriola*
Anteil offener Boden: mittel bis niedrig
Boden: variabel; ± humose oder rohe Böden aller Art
Ökologie, Besonderheiten: von ausdauernden, wärmeliebenden, z. T. kräftigen Stauden dominiert
Herbizidresistenz: niedrig
Vorkommen im Weinberg: gelegentlich gemähte Flächen, oft etwas abseits der eigentl. Rebfläche auf dem Gewende, entlang von Wegen, Treppen, an Böschungen, in Säumen angrenz. Biotope

© BIODIVina (2021)

Blütenreicher Saum



BS –Blütenreicher Saum-Typ

tief schattig					volles Licht
kalt					heiß
nass					sehr trocken
alkalisch					sehr sauer
stickstoffreich					stickstoffarm
trittverträglich					trittunverträglich
mahdverträglich					mahdunverträglich

Bodenbedeckung Sommer- und Winterhalbjahr: jeweils mittel bis hoch, u. a. abhängig von der Nährstoffverfügbarkeit; überwiegend ausdauernde Arten, mehrere wintergrün und mit Rosetten; dicke verholzte Stängel können den Winter überdauern

Vegetationsstruktur: komplexe Struktur aufgrund der unterschiedlichen Wuchsformen der zahlreichen Arten; räumliche Dichte mittel; hoher Wuchs

Wurzelsystem: mäßige bis gute Durchwurzelung der oberen Schichten; hoher Anteil tiefreichender, dicker Wurzeln

Pflegebedarf / Konkurrenz zur Rebe: mäßig, hoher Wuchs kann zu Beschattung führen

Verträglichkeit gegenüber Bodenbearbeitung / Umbruch: empfindlich; durch Mobilisierung von Nährstoffen können sich konkurrenzstärkere, wüchsige Arten ansiedeln

Klimaregulation	Wasserhaushalt	Erosionsschutz	Bodenfruchtbarkeit	Schädlingsregulation	Ästhetik
++	+	++	++	++	++

Bedeutung für Biodiversität: sehr hoch
weinbergstypische Bestände mit hoher Arten- und Blütenvielfalt; Attraktivität für Insekten: sehr hoch

Resistenz gegen Neophyten: mäßig bis hoch

Sonstiges: potentiell Lebensraum gefährdeter Arten; Überwinterungsmöglichkeiten für Insekten etc. in Stängeln

Bedeutung bzgl. KW-Anpassung: sehr hoch
angepasste, ausdauernde, strukturreiche Vegetation, begünstigt Erosionsschutz, Wasserhaushalt sowie Nährstoff- und Humusverhältnisse; Einsatz insbes. auf Böschungen, Säumen, Gewende und anderen rebfreien Flächen

➤ Schutz und Entwicklung durch Verzicht auf Bodenbearbeitung und späte, nicht zu häufige Mahd

➤ Bodenbearbeitung, Nährstoffeinträge, Beschattung, Brachfallen

© BIODIVina (2023)



MR – Magerrasen-Typ



Foto © Roland Achtziger

- ☑ Kleines Mausohr-Habichtskraut
(*Pilosella officinarum*)
- ☑ Hopfenklee
(*Medicago lupulina*)
- ☑ Karthäusernelke
(*Dianthus carthusianorum*)
- ☑ Schwingel-Arten
(*Festuca*-Arten)
- ☑ Mauerpfeffer-Arten
(*Sedum*-Arten)
- ☑ Faden-Klee
(*Trifolium dubium*)

RF
BS
MK

März – Oktober

!!

Vegetationsdeckung: mittel bis hoch
Wuchshöhe: niedrig (wenige Arten > 30 cm)
Vielfalt Blütenfarben: mäßig
Blütenpflanzen (B) / Gräser (G): B >> G
Anteil N-Fixierer: niedrig
Lebensdauer der Arten: ausdauernd
Deckung Streuschicht: gering
Anteil hitze- und trockenheitstol. Arten: hoch
durch KW geförderte Arten: *Sedum*-Arten,
Dianthus carthusianorum

Anteil offener Boden: mittel bis niedrig
Boden: sandige, humusarme Lehm Böden oder bindige Sandböden, auch
 grusige Böden
Ökologie, Besonderheiten: Arten gut an trockenwarme Bedingungen
 angepasst; Kleines Habichtskraut kehrt bei Trockenstress die weiß
 behaarte Blattunterseite nach oben zur Erhöhung der Reflektion
Herbizidresistenz: gering
Vorkommen im Weinberg: im gesamten Weinberg auf mageren
 Standorten ohne Bodenbearbeitung und Düngung, gelegentliche
 Mahd, auch auf Mauerköpfen mit ausreichender Substratauflage

© BIODIVina (2021)



MR – Magerrasen-Typ

tief schattig					volles Licht
kalt					heiß
nass					sehr trocken
alkalisch					sehr sauer
stickstoffreich					stickstoffarm
trittverträglich					trittunverträglich
mahdverträglich					mahdunverträglich

Bodenbedeckung Sommer- und Winterhalbjahr:
jeweils mittel bis hoch; niedrigwüchsig; Rosetten vom Mausohr-Habichtskraut dem Boden dicht aufliegend

Vegetationsstruktur: Rosetten bedecken den Boden oft fast lückenlos; nur wenig Pflanzenteile (wenig/nicht beblätterte Blütenstiele, Grashalme) die Rosetten überragend

Wurzelsystem: Durchwurzelung der oberen Bodenschichten gut, nur vereinzelt tief reichende Pfahlwurzeln

Pflegebedarf / Konkurrenz zur Rebe: niedriger Wuchs und geringe Biomasseentwicklung ermöglichen seltene Mahd, auch im Unterstockbereich; Konkurrenz zur Rebe sehr gering

Verträglichkeit gegenüber Bodenbearbeitung / Umbruch: empfindlich; durch Mobilisierung von Nährstoffen können sich konkurrenzstärkere, wüchsige Arten ansiedeln

Klimaregulation	Wasserhaushalt	Erosionsschutz	Bodenfruchtbarkeit	Schädlingsregulation	Ästhetik
++	++	++	+	++	++

Bedeutung für Biodiversität: hoch
weinbergstypische Bestände mit hoher Attraktivität für Insekten
Resistenz gegen Neophyten: mäßig
Sonstiges:

Bedeutung bzgl. KW-Anpassung: sehr hoch
angepasste, ausdauernde Vegetation, begünstigt Wasserhaushalt, Nährstoff- und Humusverhältnisse sowie ganzjährig Erosionsschutz bei, im Vergleich, geringem Pflegeaufwand

➤ Schutz und Entwicklung durch Mahd und Verzicht auf Bodenbearbeitung; auf nährstoffreichen Böden Entwicklung wenig erfolgversprechend bzw. langwierig

➤ Bodenbearbeitung, Nährstoffeinträge, Beschattung, dichte Mulchauflage, Brachfallen, Herbizideinsatz

© BIODIVina (2021)



- **Begrünung** fördert Humusgehalt, Bodenorganismen, Erosionsschutz
- zum Schutz vor Bodenerosion und damit Humusverluste ist eine Begrünung im Winter unverzichtbar
- Dauerbegrünung mit angepasster, standortgerechter Vegetation bietet viele Vorteile, u.a.
 - Leguminosen zur N-Fixierung wie Klee-Arten
 - unterschiedliche Wurzelsysteme und Lebensdauer der Arten
 - Beschattung des Bodens (Schutz vor Erwärmung, Verdunstung)
- **Verluste von Biomasse minimieren**, mögl. „geschlossener“ Nährstoffkreislauf
- auftretenden Aushagerungserscheinungen ggf. mit organischem Material (Mulch, Häckselgut) und/oder Leguminosen entgegenwirken
- **Vermeidung von Bodenverdichtung**
- **Förderung von artenreichen Flächen** im Weinberg und der Umgebung



aus: Löhnertz (2021)



- BLE (Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung) (Hrsg.) (2022): Lebendige Böden – fruchtbare Böden. Broschüre. URL: <https://www.ble-medien-service.de/1020-1-lebendige-boeden-fruchtbare-boeden.html>
- BLMFUW (Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft) (Hrsg.) (2014): Sachgerechte Düngung im Weinbau. Broschüre. URL: <https://info.bml.gv.at/dam/jcr:9a484899-b229-423d-a524-f5e0148ee91d/Sachgerechte%20D%C3%BCngung%20im%20Weinbau.pdf>.
- Fox, R. (ohne Jahr): Aktuelles zur Bodenpflege. Staatliche Lehr- und Versuchsanstalt für Wein- und Obstbau Weinsberg (Hrsg.). URL: <https://lvwo.landwirtschaft-bw.de/,Lde/669654?LISTPAGE=669638>.
- Giffard B, Winter S, Guidoni S, Nicolai A, Castaldini M, Cluzeau D, Coll P, Cortet J, Le Cadre E, d'Errico G, Forneck A, Gagnarli E, Griesser M, Guernion M, Lagomarsino A, Landi S, Bissonnais YL, Mania E, Mocali S, Preda C, Priori S, Reineke A, Rusch A, Schroers H-J, Simoni S, Steiner M, Temneau E, Bacher S, Costantini EAC, Zaller J and Leyer I (2022): Vineyard Management and Its Impacts on Soil Biodiversity, Functions, and Ecosystem Services. *Front. Ecol. Evol.* 10:850272. doi: 10.3389/fevo.2022.850272
- Körschens, M. (ohne Jahr): Die Bedeutung der Wurzel für den Humushaushalt. Förderverband Humus e.V. URL: https://www.researchgate.net/publication/340443866_Die_Bedeutung_der_Wurzel_fur_den_Humushaushalt.
- Kutschera, L., Lichtenegger, E. & Sobotik, M. (1982): Wurzelatlas mitteleuropäischer Grünlandpflanzen. Band 1: Monocotyledoneae. Stuttgart: Gustav Fischer xiv, 516 S.
- Kutschera, L., Lichtenegger, E. & Sobotik, M. (1992): Wurzelatlas mitteleuropäischer Grünlandpflanzen. Band 2: Pteridophyta und Dicotyledoneae und Dicotyledoneae (Magnoliopsida). Teil 1 Morphologie, Anatomie, Ökologie, Verbreitung, Soziologie, Wirtschaft. Stuttgart: Gustav-Fischer-Verlag, Stuttgart, 851 S..
- Löhnertz, O. (2021): Stickstoff- und Bodenpflegemanagement bei zunehmender Trockenheit. Vortrag 13. Lëtzebuurger Wäibaudag. Hochschule Geisenheim. .



- Niggli, C. (2010a): Bodenleben und Pflanzenschutz: Kompostextraktion. Journal für Terroirwein und Biodiversität. URL: <https://www.ithaka-journal.net/bodenleben-und-pflanzenschutz-kompostextraktion>.
- Niggli, C. (2010b): Pilze als Partner: Mykorrhiza im Weinbau. Journal für Terroirwein und Biodiversität. URL: <https://www.ithaka-journal.net/pilze-als-partner-mykorrhiza-im-weinbau>
- Vanden Heuvel, J. & Centinari, M. (2021): Under-vine vegetation mitigates the impacts of excessive precipitation in vineyards. *Frontiers of Plant Science*, 2021, 12:713135. DOI: 10.3389/fpls.2021.713135.