

Lebensraum Gerlinger Heide

Inhalt

1	Einleitung und Fragestellung.....	2
2	Hypothese	2
3	Überprüfung der Hypothese	3
3.1	<i>Material und Methoden</i>	3
	Messung des pH-Werts.....	3
	Prüfen des Ausgangsgesteins auf Kalkgehalt.....	3
	Bestimmung der Bodenart	4
	Bestimmung der Pflanzenarten.....	4
3.2	<i>Ergebnisse der Untersuchungen</i>	5
	pH-Werte.....	5
	Kalkgehalt des Ausgangsgesteins	5
	Bodenarten	5
	Vorgefundene Pflanzengesellschaft.....	6
3.3	<i>Diskussion der Messergebnisse und Untersuchungen</i>	6
4	Weitere abiotische Faktoren.....	7
5	Bestimmung der Pflanzengemeinschaft.....	8
6	Wechselbeziehungen innerhalb der Biozönose.....	11
	Bestäubung durch Insekten - Symbiose (Mutualismus)	12
	Samenausbreitung – eine weitere mutualistische Beziehung	13
	Nahrungskette.....	14
	Nahrungsnetz.....	15
7	Literatur	16

1 Einleitung und Fragestellung

Erstmals besuchten wir die Gerlinger Heide am 30.5.2012. Besonders eine größere Wiesenfläche beeindruckte mit ihrer Schönheit, buntblühenden Pflanzen, Gräsern und Wacholderbüschen, umrahmt von einem lichten Kiefernwald sowie einem größeren Gesteinsaufschluss im nordwestlichen Bereich, vor dem eine Bank zum Verweilen einlud.

Bereits geologische Grundkenntnisse reichen aus, um in diesem Teil von Baden-Württemberg den charakteristischen Stubensandstein der Keuperformation zu erkennen, womit auch das Gestein dieses Aufschlusses identifiziert war. Bei näherer Betrachtung zeigte sich außerdem, dass dem Stubensandstein rötliche Tonbänder zwischengelagert sind, was mit der Entstehungsgeschichte zu tun hat, auf die hier jedoch nicht näher eingegangen werden soll.¹

Vom Niveau der Unterkante des Aufschlusses fällt die offene Fläche nach Südosten und -westen hin ab. An vielen Stellen, vor allem in den seitlichen Hangbereichen der Rasenfläche, ist der Stubensandstein oder dessen Verwitterungsprodukt zu sehen.

Bei dieser Gesteinsart handelt es sich um ein kurz transportiertes Sedimentgestein, das aufgrund seines hohen Anteils an Feldspat auch als Arkose bezeichnet wird und meist Calzit-gebunden ist.² Biologische, physikalische und chemische Verwitterungsprozesse (z.B. saures Wasser) können ein Herauslösen des Calzits oder die Verwitterung der Feldspäten bewirken. Das Resultat ist ein Zerfallen des Gesteins in seine Restbestandteile, vor allem Quarzkörnchen, die umgangssprachlich als Sand bezeichnet werden.

Wir fragten uns, ob der Boden, der auf beziehungsweise aus einem solchen Untergrund entsteht, kalkhaltig beziehungsweise basisch ist und ob dies ausreicht, kalkliebende Pflanzen anzuziehen. Schließlich ist ein calzit-gebundener Sandstein noch kein Kalkstein der Schwäbischen Alb.

Diese circa 50 Quadratmeter umfassende Teilfläche der Gerlinger Heide bezeichneten wir als Standort I und begannen uns näher mit der Vegetation auseinander zu setzen. Nachdem wir so manche Pflanzenarten bestimmt hatten, darunter eine Reihe von kalkliebenden Pflanzen, wagten wir uns an die Formulierung einer Hypothese.

2 Hypothese

1. Stubensandstein als Ausgangsgestein führt zu einem kalkhaltigen Boden, der das Wachstum kalkliebender Pflanzen fördert.

¹ Bubeck 2001, 31

² Maresch/Medenbach 1996, 154

2. Aufgrund von Verwitterungsprozessen zerfällt der Stubensandstein, was zu einem mehr oder weniger groben, sandigen Boden führt, der das Wachstum von tendenziell anspruchslosen und trockenheitsliebenden Pflanzengesellschaften begünstigt.

3 Überprüfung der Hypothese

3.1 Material und Methoden

Hinsichtlich unserer Fragestellungen waren folgende Faktoren zu untersuchen:

1. pH-Wert des Bodens
2. Kalkgehalt des Ausgangsgesteins
3. Bodenart
4. Pflanzengesellschaft

Messung des pH-Werts

Schritt 1: Probenentnahme: wenn nicht anders angegeben, aus dem gesamten Profil. Abweichend wurde bei Kontrollproben Material aus den oberen 5 sowie 20 Zentimetern Tiefe entnommen.

Schritt 2: pH-Untersuchung erfolgte mithilfe des Boden-pH-Meters der Firma Hellige

Schritt 3: Mit beigefügtem Löffelchen wurde die Bodenprobe jeweils in die Vertiefung der Testplatte eingestreut³ und soweit mit Indikatorflüssigkeit übergossen, dass ein Teil der Flüssigkeit überstand.

Schritt 4: Verrühren von Flüssigkeit mit Bodenprobe

Schritt 5: Nach 2-3 Minuten ließen wir die Flüssigkeit in die Rinne der Testplatte laufen.

Schritt 6: An der darüber befindlichen Farbskala konnte der pH-Wert abgelesen werden.

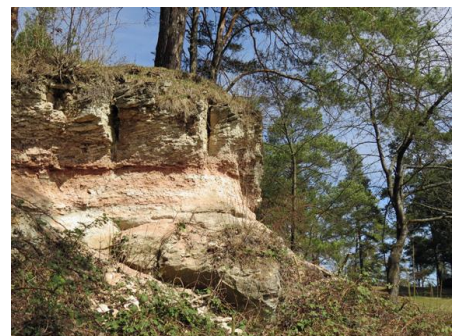
Prüfen des Ausgangsgesteins auf Kalkgehalt

Schritt 1: Auswahl verschiedener Gesteinsproben (vgl. Foto).

Schritt 2: Auf 1 Teil konz. HCL kamen 3 Teile Aqua dest.⁴

Schritt 3: Dies wurde auf die Gesteinsprobe geträufelt.

Schritt 4: Je nach dem Grad der Reaktion konnte auf den Kalkgehalt geschlossen werden.⁵



³ Brucker et al. 1995, 20

⁴ Brucker et al. 1995, 21

⁵ Ebd. dort Tabelle, die Einschätzung des Kalkgehalts ermöglicht

Reaktion von Salzsäure auf Gesteinsprobe	Kalkgehalt in %	Beurteilung des Kalkanteils
keinerlei Aufbrausen	> 0,5	kalkfrei bis kalkarm
schwaches nicht anhaltendes Brausen	0,5 - 2	schwacher Kalkgehalt
deutliches Brausen, nicht anhaltend	3 - 4	mäßiger Kalkgehalt
starkes, anhaltendes Brausen	5 - mehr	starker Kalkgehalt

Bestimmung der Bodenart

Für die Untersuchung der Bodeneigenschaften wurde Material aus denselben Proben verwendet wie für die Messung des pH-Werts.⁶ Trockene Proben wurden angefeuchtet und durchgeknetet. Das weitere Vorgehen erfolgte nach Matthey et al. 1989 und in Anlehnung an Schlichtig und Blume 1966 mithilfe eines dichotomen Bestimmungsschlüssels:

- Schritt 1: Probe zwischen den Handflächen schnell zu bleistiftdicker Wurst ausrollen
nicht ausrollbar: Gruppe Sande => 2
ausrollbar: Gruppe sandige Lehme, Lehme und Tone => 4
- Schritt 2: Prüfen Bindigkeit zwischen Daumen und Zeigefinger
nicht bindig: Sand => 3
bindig: **lehmiger Sand**
- Schritt 3: Probe auf Handfläche zerreiben
in den Handlinien kein toniges Material sichtbar: **Sand**
in den Handlinien toniges Material sichtbar: **anlehmiger Sand**
- Schritt 4: die Probe zu einer Wurst von halber Bleistiftstärke ausrollen
nicht ausrollbar: **stark sandiger Lehm**
ausrollbar: sandiger Lehm, Lehm oder Tone => 5
- Schritt 5: Quetschen von Probe zwischen Daumen und Zeigefinger in Ohrnähe
starkes Knirschen: **sandiger Lehm**
kein oder schwaches Knirschen: Lehm oder Tone => 6
- Schritt 6: Beurteilen der Gleitfläche bei der Quetschprobe
Gleitfläche stumpf: **Lehm**
Gleitfläche glänzend: Tone =>
- Schritt 7: Prüfen zwischen den Zähnen
Knirschen: **lehmiger Ton**
Butterartige Konsistenz: **Ton**

Bestimmung der Pflanzenarten

Die blühenden Pflanzen wurden fotografisch dokumentiert und mithilfe der weiter unten aufgeführten Literatur nach Familien und Arten bestimmt.

⁶ Brucker et al. 1995, 23 und Matthey et al. 1989, 148

3.2 Ergebnisse der Untersuchungen

pH-Werte

Nummer der Bodenproben	Ort der Entnahme	GPS-Daten	pH-Wert
1	Hinter Bank vor Steinbruch	Länge: 9°02'16", Breite: 48°47'42"	7
2a	Hügel-Meier obere 5 Zentimeter	Länge: 9°02'16", Breite: 48°47'43"	7
2b	Hügel-Meier aus 20 Zentimeter	Länge: 9°02'16", Breite: 48°47'43"	7,5
3	Sonnenröschen	Länge: 9°02'16", Breite: 48°47'43"	7
4	Mitten auf der Wiese	Länge: 9°02'17", Breite: 48°47'42"	7
5	Bei Heckenrose	Länge: 9°02'18", Breite: 48°47'41"	6,5
6a	Waldvögelein, oberste Schicht mit Streu	Länge: 9°02'20", Breite: 48°47'43"	4
6b	Waldvögelein obere 5 Zentimeter	Länge: 9°02'20", Breite: 48°47'43"	7,5
6c	Waldvögelein aus 20 Zentimeter Tiefe	Länge: 9°02'20", Breite: 48°47'43"	7

Kalkgehalt des Ausgangsgesteins

Nummer Gesteinsprobe	Probenart	Ort der Entnahme	GPS-Daten	Reaktion mit Salzsäure HCL	Kalkgehalt in %
1	Stubensandstein	Steinbruch oberste Lage	Länge: 9°02'17", Breite: 48°47'43"	kein Aufbrausen	< 0,5
2	hellrotes Gestein	Steinbruch mittlere Lage	Länge: 9°02'17", Breite: 48°47'43"	deutliches Brausen, nicht anhaltend	3-4
3	tonige Gesteinsschicht	Steinbruch mittlere Lage	Länge: 9°02'17", Breite: 48°47'43"	kein Aufbrausen	< 0,5
4	Stubensandstein	Steinbruch untere Lage	Länge: 9°02'17", Breite: 48°47'43"	schwaches, nicht anhaltendes Brausen	0,5 - 2

Bodenarten

Nummer der Bodenproben	Ort der Entnahme	GPS-Daten	Untersuchung der Bodenart	Bodenart
1	Hinter Bank vor Steinbruch	Länge: 9°02'16", Breite: 48°47'42"	1: Rollversuch möglich => zu 4: ausrollen zur halben Bleistiftstärke möglich => zu 5: starkes Knirschen am Ohr hörbar => sandiger Lehm	sandiger Lehm
2a	Hügel Meier obere 5 Zentimeter	Länge: 9°02'16", Breite: 48°47'43"	<i>Siehe Probe 1</i>	sandiger Lehm
2b	Hügel Meier aus 20 Zentimeter	Länge: 9°02'16", Breite: 48°47'43"	1: Rollversuch möglich => zu 4: ausrollen zur halben Bleistiftstärke nicht möglich => stark sandiger Lehm	stark sandiger Lehm

4	Mitten auf der Wiese	Länge: 9°02'17", Breite: 48°47'42"	1: Rollversuch nicht möglich => zu 2: schwache Bindigkeit zwischen Daumen und Zeigefinger => schwach lehmiger Sand	lehmiger Sand
5	Bei Heckenrose	Länge: 9°02'18", Breite: 48°47'41"	<i>Siehe Probe 1</i>	sandiger Lehm
6b	Waldvögelein obere 5 Zentimeter	Länge: 9°02'20", Breite: 48°47'43"	1: Rollversuch möglich => zu 4: ausrollen zur halben Bleistiftstärke möglich => zu 5: schwaches Knirschen am Ohr hörbar => zu 6: Gleitfläche bei Quetschprobe stumpf => Lehm	Lehm
6c	Waldvögelein aus 20 Zentimeter Tiefe	Länge: 9°02'20", Breite: 48°47'43"	<i>Siehe Probe 1</i>	sandiger Lehm

Vorgefundene Pflanzengesellschaft

[Siehe Pflanzenliste im Wiki](#)

3.3 Diskussion der Messergebnisse und Untersuchungen

Der auf Standort I vorgefundene **Boden** ist durch die Verwitterung des Stubensandsteins entstanden, an vielen Stellen ist noch das anstehende Gestein zu sehen, an anderen kann man von Rohboden sprechen. Die beprobten Stellen weisen im Schnitt einen Bodenhorizont von knapp 20 cm auf.

Entgegen unserer Erwartung und der ersten Hypothese ist der Boden vorwiegend neutral, nur zwei Proben sind schwach basisch. Zwei weitere Proben lagen sogar im sauren Bereich. Eine davon (Nr. 5) weicht mit einem pH-Wert von 6,5 nur schwach von den neutralen Probenwerten ab und liegt vermutlich noch im Toleranzbereich, die andere Probe (Nr. 6a) fiel jedoch deutlich sauer aus. Diese enthielt Streu, mit vielen Kiefernadeln, was das Messergebnis vermutlich verfälscht hat. Die Nachproben aus tieferen Bereichen an der gleichen Stelle fügten sich dann unauffällig in die Reihe der neutralen Werte ein.

Die Messungen des Ausgangsgesteins auf seinen Kalkgehalt lassen erkennen, dass nur eine Schicht innerhalb des Aufschlusses mit 3-4 % einen höheren Kalkgehalt aufweist, was als „mäßig“ bezeichnet wird. Eine weitere Probe lieferte einen schwachen Kalkgehalt von 0,5-2 %. Die tonige Gesteinsschicht sowie die oberste Schicht des Stubensandsteins erwiesen sich als kalkarm.

Demzufolge erstaunt es nicht, dass ein aus diesen Gesteinen entstehender Boden weder stark noch durchgängig kalkhaltig ist. Hinsichtlich der Tatsache, dass wir eine ganze Reihe kalkliebender Pflanzen vorgefunden haben, gilt es jedoch noch einen weiteren Aspekt zu berücksichtigen. Die Proben des Gesteins haben zwar nur teilweise, aber dennoch für manche

Bereiche einen höheren Kalkgehalt ergeben. Außerdem beträgt die Stärke des Bodens nur knapp 20 Zentimeter, weshalb es für die Pflanzenwurzeln kein Problem darstellen dürfte, in kalkhaltigere Schichten vorzustoßen. „Einem Kalkuntergrund kann eine eher saure Humusschicht aufliegen, z.B. Moder. Dann können flachwurzelnde ‚Säure-‘ und tiefwurzelnde ‚Kalkzeiger‘ unmittelbar nebeneinander wachsen.“⁷ Weiterhin gibt es Pflanzen wie beispielsweise das Sonnenröschen, die zwar basenreiche Böden vertragen, aber keineswegs darauf angewiesen sind.⁸

Die erste Hypothese kann eingeschränkt bestätigt werden, da der Boden zwar einen geringen Kalkgehalt aufweist, aber die von uns vorgefundenen Pflanzen in Böden mit einem pH-Wert von 7-8 vorkommen, wie ein Blick in die Literatur verrät.⁹ Der pH-Wert unserer Bodenproben liegt also in ihrem Toleranzbereich.

Die zweite Hypothese wurde durch die Bodenuntersuchungen bestätigt. Der Boden weist mehr oder weniger starke Sandanteile auf und kann als sandiger Lehm mit Übergängen zu lehmigem Sandboden beschrieben werden. Die lehmigen Anteile sind wohl auf die tonigen Zwischenschichten, die im Aufschluss gut zu erkennen sind, zurückzuführen.

Sandiger Boden besitzt wenig Speichervermögen für Wasser und ist darüber hinaus mineralarm. „Ein hoher Sandanteil im Boden bedeutet [...] zwar eine gute Durchlüftung, Durchwurzelbarkeit, Wasserführung und leichte Bearbeitbarkeit, die Fähigkeit, Wasser zu speichern, ist hingegen gering.“¹⁰ Pflanzen, die mit solchen Standortverhältnissen zurechtkommen, können Phasen von Trockenheit überstehen und dürfen keine hohen Ansprüche an den Nährstoffgehalt haben. Dazu mehr im nächsten Kapitel.

4 Weitere abiotische Faktoren

Die Region Stuttgart mit den Landkreisen Böblingen und Ludwigsburg ist ein vergleichsweise niederschlagsarmes Gebiet. Dies hängt mit der Lage der Region zwischen Schwarzwald und Schwäbischer Alb zusammen. „An den Luvseiten von Schwarzwald und Schwäbischer Alb werden, durch die erzwungene Hebung der Luftmassen, verstärkt Wolkenbildung und Niederschlag ausgelöst, während auf der Leeseite, durch das Absinken der Luft, niederschlagsarme Gebiete liegen.“¹¹ Die Stadt Leonberg, auf deren Gemarkung ein Teil der Gerlinger Heide liegt, hatte zwischen 1961-1990 pro Jahr einen mittleren Niederschlag von 731,2 mm.¹² Die Niederschlagsbandbreite in Baden-Württemberg reicht von 500-600 mm

⁷ Licht 2013, 408

⁸ Licht 2013, 408

⁹ Licht 2013, 169f

¹⁰ Lernort Boden

¹¹ Klimaatlas der Region Stuttgart, 30

¹² Klimadiagramme

(Tauberbischofsheim-Dittigheim) bis knapp über 2000 mm (Baiersbronn-Ruhestein im Schwarzwald).

Hinzu kommt die Lage im Süden Mitteleuropas, in einer Region mit hoher Sonneneinstrahlung.¹³ Die Kombination aus Bodenverhältnissen, Klima und der Lage von Standort I mit einer Ausrichtung nach Süden sowie leichter Hanglage, begünstigt wärmeliebende Arten, die teils mediterraner Herkunft sind und Trockenheit ertragen.

5 Bestimmung der Pflanzengemeinschaft

Um den Standort genauer einordnen zu können, betrachten wir im Folgenden die **Pflanzengesellschaft**. Die **Pflanzensoziologie** bestimmt eine Vegetation nach dem Vorkommen von charakteristischen Pflanzengesellschaften.

Wir stützen uns auf Arbeiten von zwei Autoren,¹⁴ erstens um die Methode der Pflanzensoziologie darzustellen und zweitens die Ergebnisse miteinander zu vergleichen. Licht benennt basierend auf den Zeigerwerten von H. Ellenberg¹⁵ Zeigerarten, um damit die Pflanzengesellschaft zu bestimmen. Unter Zeigerpflanzen versteht er Arten, „deren Anwesenheit eine spezifische Beschaffenheit des Standorts kundtut; es sind *diagnostisch einsetzbare Pflanzentaxa*“, die bestimmte, typische ökologische Faktoren anzeigen.¹⁶ Die vorgefundene Vegetation an Standort I weist knapp 50% der Zeigerpflanzen auf, die Licht als diagnostisch für einen Halbtrockenrasen (Mesobromion) anführt. Darüber hinaus gibt es weitere Arten, die zwar nicht ausschließlich im Mesobromion vorkommen, aber dort ihren Schwerpunkt haben.¹⁷

¹³ Klimaatlas der Region Stuttgart, 29

¹⁴ Licht 2013 und Runge 1994

¹⁵ Ebd., 17f

¹⁶ Licht 2013, 12

¹⁷ Licht 2013, 168-174 u. 178-182

Zeigerpflanzen Gerlinger Heide, Standort I

Arten	Vorkommen	Anzeiger / Bemerkung	Literatur
Kleine Bibernelle	Klasse: Steppen- und Trespenrasen (Festuco-Brometea)	pH-unabhängiger Magerkeitsanzeiger	Licht 2013, 172
Fieder-Zwenke¹⁸	Klasse: Steppen- und Trespenrasen (Festuco-Brometea)	Verträgt kaum Mahd, wird aber durch Beweidung begünstigt.	Licht 2013, 170
Großblütige Braunelle	Klasse: Steppen- und Trespenrasen (Festuco-Brometea), meidet aber extreme Standorte	Wertbildend	Licht 2013, 172
Hügel-Meier	Klasse: Steppen- und Trespenrasen (Festuco-Brometea), meist kalkreiche Böden.	Wertbestimmend. Nur in relativ offenen und naturnahen Biotopen	Licht 2013, 170
Frühlings-Fingerkraut	Ordnung: Submediterrane Trespenrasen (Brometalia)	oft in lockeren Pionierstadien, auch auf Fels und Sand	Licht 2013, 182
Gewöhnliches Sonnenröschen	Ordnung: Submediterrane Trespenrasen (Brometalia)	Wertbildend. Als Trockenanzeiger auch in anderen Gesellschaften, Magerkeitsanzeiger, Kalkliebend	Licht 2013, 178ff; Lüder 2011, 42; Schmeil, Fitschen 2011, 526
Hufeisenklee	Ordnung: Submediterrane Trespenrasen (Brometalia)	Wertbildend	Licht 2013, 180
Tauben-Scabiose	Ordnung: Submediterrane Trespenrasen (Brometalia)	Auch im Wirtschaftsgrünland, dort Trockenanzeiger. Magerkeitsanzeiger	Licht 2013, 182; Lüder 2011, 42
Karthäuser-Nelke	Ordnung: Submediterrane Trespenrasen (Brometalia). Vor allem in lückigen Gesellschaften	Wertbildend. Magerkeitsanzeiger	Licht 2013, 178; Lüder 2011, 43
Kriechender Hauhechel	Verband: Halbtrockenrasen (Mesobromion)	Weidezeiger, Magerkeitsanzeiger	Licht 2013, 188; Lüder 2011, 42
Mittlerer Wegerich	Verband: Halbtrockenrasen (Mesobromion)	In Glatthaferwiesen Trocken- und Basenanzeiger	Licht 2013, 188
Knolliger Hahnenfuß	Verband: Halbtrockenrasen (Mesobromion)	Häufig vorkommende diagnostische Art	Licht 2013, 190
Zittergras	in verschiedenen Rasengesellschaften.	Magerkeitsanzeiger, Wertbildend	Licht 2013, 416; Lüder 2011, 42
Natternkopf	Gilt als Sedo-Scleranthetalia-Art, ist aber auch Kennart im Dauco-Melilotion.	Rohbodenanzeiger	Licht 2013, 428

Mit Ausnahme von Hügel-Meier haben diese Arten ihren Schwerpunkt im Mesobromion

¹⁸ Datenauswertebogen NSG 1.181 - Gerlinger Heide, 2

Die **abiotischen Faktoren für Halbtrockenrasen** werden folgendermaßen charakterisiert:
 Verbreitung/Klimaansprüche: submediterran/trocken-warm
 Verfügbarkeit von Wasser: längere Trockenphasen möglich
 pH-Wert: neutral bis leicht basisch
 Nährstoffe: mäßig
 Typische Nutzung: extensive Beweidung oder 1x Mahd.¹⁹

Der Unterschied zwischen Trocken- und Halbtrockenrasen besteht darin, dass sich auf den Halbtrockenrasen weniger wärmeliebende Arten mediterraner Herkunft finden, die Trockenheit ertragen. Die im südlichen Mitteleuropa für Halbtrockenrasen typischen Orchideen sind auf der Gerlinger Heide mit Ausnahme des Weißen Waldvögeleins verschwunden, waren aber vorhanden.²⁰

Für einen Vergleich haben wir „Die Pflanzengesellschaften Mitteleuropas“ von F. Runge herangezogen, der die Gesellschaften nach den Richtlinien von Braun-Blanquet²¹ bestimmt. Nach seiner Darstellung weist unsere Vegetation Übereinstimmungen mit zwei Rasenarten auf:

- Trespen-Halbtrockenrasen (Mesobrometum erecti)
- Trespen-Trockenrasen (Xerobrometum erecti)

Charakteristische Arten der Trespen-Halbtrockenrasen, die auch auf der Gerlinger Heide vorkommen sind:

Trespen-Halbtrockenrasen		
Kennarten (nach Assoziation, Klasse, Ordnung) ²²	Art	Stetigkeit
Assoziationscharakterarten	Knolliger Hahnenfuß	III
Ordnungscharakterarten	Tauben-Skabiose	IV
Klassencharakterarten	Wiesensalbei	IV
Klassencharakterarten	Zypressen-Wolfsmilch	IV
Klassencharakterarten	Fieder-Zwenke ²³	V

Sechs der elf von Runge aufgeführten Arten sind bei uns vorhanden. Die Fieder-Zwenke ist mit der Stetigkeitsklasse V aufgeführt. Das heißt, sie kommt in 81-100% aller Vegetationsaufnahmen von Trespen-Halbtrockenrasen vor, Tauben-Scabiose, Wiesensalbei und Zypressen-Wolfsmilch kommen noch in 61-80% vor. Die Arten der Klassen III, II, I sind dagegen oft nicht vorhanden.²⁴

¹⁹ Licht 2013, 169

²⁰ Auswahltabelle Naturschutzgebiete Report, Auswahl nach Schutzgebiet

²¹ Runge 1994, 8

²² Die hier genannten Bezeichnungen beziehen sich auf die pflanzensoziologische Systematik. Assoziationen sind die floristischen und ökologischen Grundeinheiten. Die Assoziationen werden in ein hierarchisch geordnetes System von Pflanzengesellschaften eingeordnet. Verwandte Assoziationen werden zu pflanzensoziologischen Verbänden, diese zu Ordnungen und diese wiederum zu Klassen zusammengefasst.

²³ Datenauswertebogen NSG 1.181 - Gerlinger Heide, 2

²⁴ Runge 1994, 11

Die in der zweiten Tabelle aufgeführten Arten stellen sieben von 17 Kennarten der Trockenrasen dar. Drei Arten sind auch in der Tabelle für Halbtrockenrasen zu finden – diese Tatsache weist darauf hin, dass beide Rasenarten verwandt sind. OC und KC (Ordnungs- und Klassencharakterarten) stehen in der Systematik über den Assoziationen. Es handelt sich also um gemeinsame Arten der Trespen-Trocken- beziehungsweise Halbtrockenrasen.²⁵

Trespen-Trockenrasen		
Kennarten (nach Assoziation, Klasse, Ordnung)	Art	Stetigkeit
Ordnungscharakterarten	Karthäuser-Nelke	III
Ordnungscharakterarten	Frühlings-Fingerkraut	III
Ordnungscharakterarten	Tauben-Skabiose	III
Klassencharakterarten	Gewöhnliches Sonnenröschen	IV
Klassencharakterarten	Zypressen-Wolfsmilch	IV
Klassencharakterarten	Hügel-Meier	IV
Klassencharakterarten	Wiesensalbei	IV

6 Wechselbeziehungen innerhalb der Biozönose

Dieses Kapitel zeigt exemplarisch einzelne Aspekte der vielfältigen Beziehungen und Wechselwirkungen innerhalb der Biozönose auf.

Ein wichtiger **biotischer Faktor** für die Entstehung und Erhaltung von Trocken- und Halbtrockenrasen ist der Mensch. Das Klima Mitteleuropas begünstigt sommergrüne Laubwälder, insbesondere Buche. Mit dem Ende der letzten Eiszeit etablierte sich in unseren Breitengraden allmählich eine zunehmend dichte Waldvegetation. Mit dem Beginn des Ackerbaus ab der zweiten Hälfte des 6. Jahrtausends (Jungsteinzeit) wurde begonnen, in dieses System maßgeblich einzugreifen. Zum einen wurden in der Umgebung der Siedlungen durch Waldweide für Rinder, Schweine, Ziegen und Schafe sogenannte Hudewälder geschaffen. Zum anderen wurde Waldfläche für den Ackerbau gerodet, was hier und da bereits zu einer Auflichtung der Wälder führte. Einige Jahrtausende später, im Mittelalter, begann die planmäßige Erschließung. Wälder wurden teilweise großflächig abgeholzt, um neues Weideland zu gewinnen. Damit hatte man einen neuen Vegetationstyp geschaffen - die offene Weide.²⁶

²⁵ Runge 1994, 198ff

²⁶ Ellenberg/Leuschner 2010, 1-28; Rösch 2008, 36f; Hohenberger 1990, 50ff

Mit Einsetzen der Stallhaltung ab dem 19. Jahrhundert wurden Weiden dann im Wesentlichen für die Heugewinnung regelmäßig gemäht. So entstand die charakteristische Wiesenvegetation mit Gräsern und Kräutern und dem Fehlen von Holzgewächsen.²⁷

Beim Halbtrockenrasen handelt sich also um eine nutzungsbedingte Gesellschaft, die sich über ein Gebüschstadium langsam zum Wald zurückbildet, wenn die Beweidung beziehungsweise Mahd aufgegeben wird. Wegen der sich seit dem Ende des 20. Jahrhunderts weiter verändernden Wirtschaftsweise ist dieser Vegetationstyp selten geworden. Deshalb gibt es inzwischen Programme, die versuchen diese Art von Biotop zu erhalten. Dies gilt auch für die Gerlinger Heide, die seit 1991 als Naturschutzgebiet ausgewiesen ist und auf der die „floristisch bedeutsamen Wiesen- und Halbtrockenrasen“ durch Pflegemaßnahmen erhalten werden sollen.²⁸

Bestäubung durch Insekten - Symbiose (Mutualismus)

Durch Koevolution haben Pflanzen und Tiere aufeinander abgestimmte Differenzierungen und Mechanismen entwickelt. Beim **Wiesensalbei** entstand dabei eine besondere Form der Bestäubung. Der Nektar wird **Hummeln und Bienen** auf dem Grund der Kronblattröhre angeboten. Um diesen zu erhalten, gilt es aber zuerst eine Hürde zu überwinden und darüber hinaus eine Aufgabe für die Pflanze zu übernehmen.

Die Kronblätter sind wie bei anderen Lippenblütlern im hinteren Bereich zu einer Röhre verwachsen. Die Oberlippe ist aus den beiden oberen Blütenblättern entstanden, die Unterlippe aus den drei unteren. Unter der Oberlippe befinden sich der Griffel und zwei Staubblätter, wobei das zweite Staubblatt stark verkürzt und zu einer Platte umgebildet ist. Mit den für Lippenblütengewächse typischen ätherischen Ölen sowie durch die blau gefärbten Kronblätter



zieht der Salbei Bienen und auch Hummeln an.²⁹

Diese landen auf der Unterlippe und kriechen zwischen Ober- und Unterlippe in die Blüte und drücken dabei gegen das zweite, kleinere Staubblatt, um an den Nektar zu gelangen. Dadurch wird ein Hebelmechanismus ausgelöst. Dieser bewirkt, dass das zweite, fertile Staubblatt nach unten gedrückt und dadurch Pollen auf dem Rücken der Biene oder Hummel abgesteift wird.

Bei älteren Blüten ist das Staubblatt eingezogen. Nun wird statt des Staubblattes der Griffel mit der Narbe

²⁷ Genser, Döler, Haag 1995, 2f

²⁸ NSG 1.181 Gerlinger Heide: Würdigung

²⁹ Leins/Erbar 2008, 219; Lüder 2011⁵, 428ff



Foto ist nach dem SoSe 2012 in Baitenhausen (Bodensee) entstanden. Auf der Gerlinger Heide gibt es den Wiesensalbei und Bienen sowie Hummeln, von denen die Ackerhummel bestimmt wurde

nach unten gedrückt. Dieser berührt so den mit fremden Pollen gepuderten Rücken des Insekts.³⁰ Die Reife von Pollen liegt vor der Bestäubungsreife der Narben (Proterandrie).

Ein weiteres Beispiel für Anpassung und Symbiose bei der Bestäubung, **Lepidoterophilie**, ist die zwischen dem **Schwabenschwanz** und einigen von uns vorgefundenen Pflanzen wie **Wiesenflockenblume**, **Gänseblümchen**, **Rotem Wiesenklees** und **Großer Braunelle**.³¹ Als Tagfalterblumen-Syndrom bezeichnen Leins/Erbar langröhrlige Blumen sowie solche mit Stilteller, an deren Nektar die Falter mit ihren langen

Rüsseln durch eine bis zu 4 cm tiefe und schmale Röhren gelangen. Die Blüten duften angenehm, wenn auch nicht stark. Bevorzugte Blütenfarbe ist rot, aber auch gelb und blau. Häufig kommen „Schaukelantheren“ vor sowie Blütenmale.³²

Samenausbreitung – eine weitere mutualistische Beziehung

Die Diasporen (z.B. Samen) einer Reihe von Pflanzen werden durch Ameisen verbreitet. Diese Ausbreitungsform heißt nach der **Ameise** (Myrmex) **Myrmecochorie** und ist eine Sonderform der **Zoochorie**. Zu den Arten, die auf der Gerlinger Heide vorkommen, zählen **Wiesenflockenblume**, **Tauben-Scabiose**, **Wiesenklees**, **Gewöhnlicher Hornklees**, **Wohlrichendes Veilchens**, **Walderdbeere**, **Zypressen-Wolfsmilch**, **Feld-Thymian** und **Hügel-Meier**.³³

Die Pflanzen haben sich bei dieser Verbreitung speziell auf die Ameisen eingestellt, indem sie an den Samen nahrhafte Anhängsel, sogenannte Elaiosomen, ausbilden. Diese sind sowohl Nähr- als auch Lockmittel und enthalten Fette, Zucker, Eiweiße, Vitamine, Diglycerid 1,2-Diolein und oft auch Ricinolsäure. Das Diglycerid 1,2-Diolein ist beispielsweise im Elaiosom des Wohlrichenden Veilchens zu finden, es ist ein wichtiger Nahrungsbestandteil der Ameisen, weshalb das Elaiosom für die Ameisen attraktiv ist. Ricinolsäure hingegen wurde im Sekret von Ameisenlarven nachgewiesen und übt offenbar eine starke Signalwirkung auf adulte Ameisen aus beziehungsweise löst ihren Sammeltrieb aus.³⁴

³⁰ Lüttge/Kluge/Thiels 2010, 624f

³¹ Schmetterlinge Baden-Württembergs Bd. 10, 336ff

³² Leins/Erbar 2008, 219

³³ Bonn/Poschlod 1998, 70

³⁴ Leins/Erbar 2008, 315; Bonn/Poschlod 1998, 68f

Die Ameisen transportieren die Diasporen in ihr Nest, verzehren dort das Elaiosomen und bringen den Rest, den Samen, auf einen Abfallort unter der Erde in der Nähe des Nests. Dort können die Diasporen, durch die Ameisen vor Fressfeinden geschützt, keimen.³⁵

Bemerkenswert ist, dass es sich bei den Elaiosomen um eine konvergente Entwicklung, also eine Parallelevolution handelt. Sie können sich deshalb an verschiedenen Stellen eines Samens befinden und aus unterschiedlichen Teilen gebildet sein.

Mindestens 130 einheimische Pflanzenarten sind nach Bonn/Poschlod den Myrmecochoren zuzuordnen und für mindestens 18 Ameisenarten ist die Ausbreitung von Diasporen nachgewiesen.³⁶ „Vor allem der selektive Vorteil des sicheren Keimplatzes („safe site“) gibt den Ausschlag, dass die Blütenpflanzen bestimmter Habitats während der Evolution sich in großer Zahl an die Ausbreitung durch Ameisen angepasst haben. 30-40% der Arten in der Krautschicht der Wälder gemäßigter Breiten der Nordhemisphäre haben myrmecochore Diasporen.“ Myrmecochorie ist meist nicht die einzige Form der Ausbreitung, oft geht beispielsweise Autochorie oder Anemochrie voraus.³⁷

Nahrungskette

Nur gestreift werden soll hier eine Nahrungskette anhand von Fotos:



Wurm → Amsel



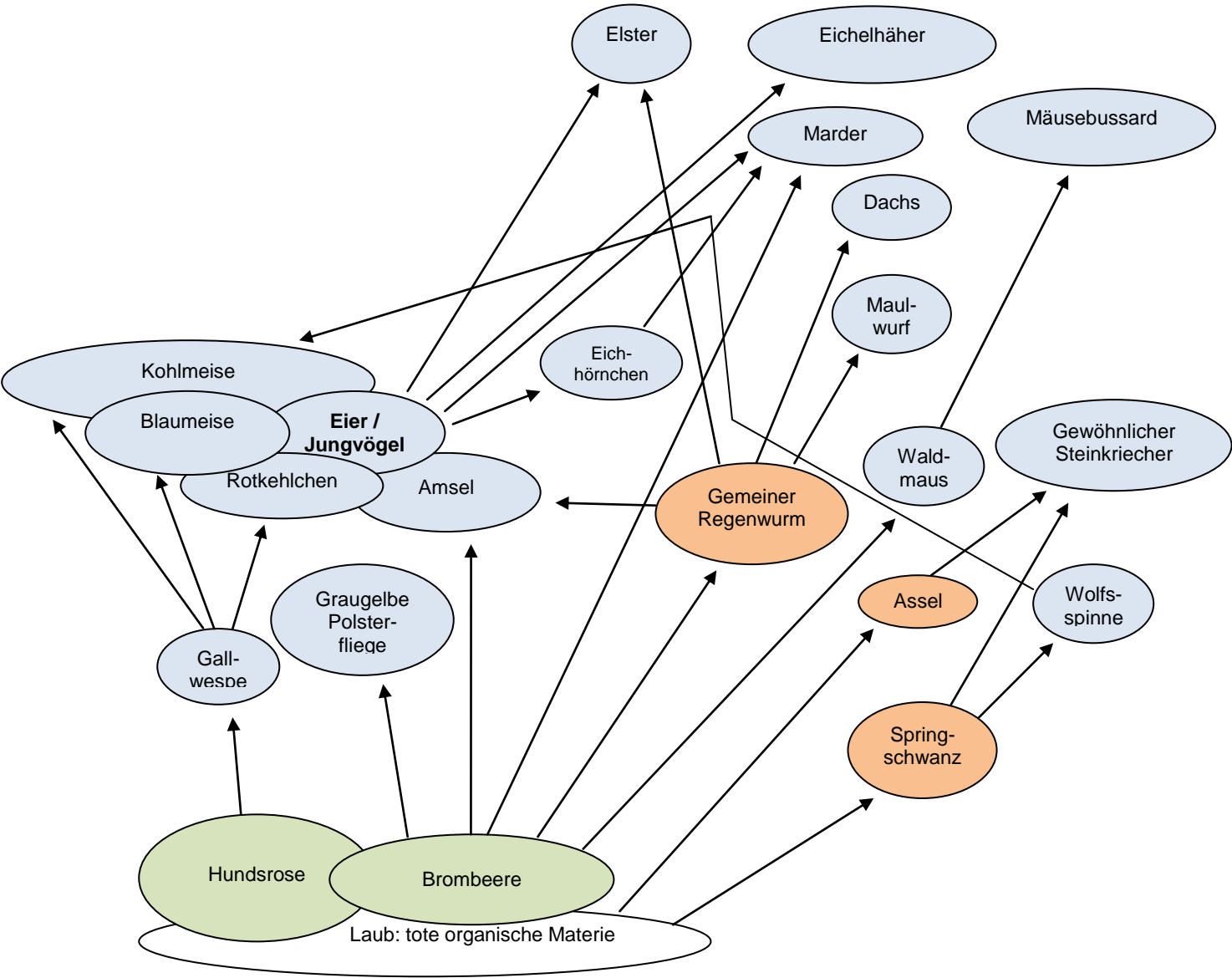
→ Marder

³⁵ Leins/Erbar 2008, 315

³⁶ Bonn/Poschlod 1998, 68f

³⁷ Leins/Erbar 2008, 316

Nahrungsnetz



7 Literatur

- Bonn, Susanne; Poschlod, Peter** (1998): Ausbreitungsbiologie der Pflanzen Mitteleuropas. Grundlagen und kulturhistorische Aspekte. Wiesbaden, Quelle & Meyer
- Brucker, Gerd; Flindt, Rainer; Kunsch, Konrad** (1995²): Biologisch-ökologische Techniken. Biologische Arbeitsbücher 28. Heidelberg u.a., Quelle & Meyer
- Bubeck, Rudolf** (2001): Gerlingen – Gestalt der Landschaft und geologischer Untergrund. In: Gerlinger Heimatblätter H.9/2001. Gerlingen, Maisch & Queck
- Campbell, Neil A.; Reece, Jane B.** (2009⁸): Biologie. München u.a., Pearson
- Ellenberg, Heinz; Leuschner, Christoph** (2010): Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen. Stuttgart, Eugen Ulmer
- Genser, Joachim; Döler, Hans-Peter; Haag, Cornelia** (1995): Magerrasen. In: Biotop in Baden-Württemberg 4. Hrsg. Landesanstalt für Umwelt Baden
- Hohenberger, Eleonore** (1990): Trockengebiete. Heiden, Steppen, Kalk und Karst. Ravensburg, Otto Maier
- Leins, Peter; Erbar, Claudia** (2008): Blüte und Frucht, E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart
- Licht, Wolfgang** (2013): Zeigerpflanzen. Erkennen und Bestimmen. Wiebelsheim, Quelle & Meyer Vlg.
- Lüttge, Ulrich; Kluge, Manfred; Thiel, Gerhard** (2010): Botanik. Die umfassende Biologie der Pflanzen. Wiley-VCH Vlg., Weinheim
- Maresch, Walter; Medenbach, Olaf** (1996): Gesteine. München, Mosaik Verlag
- Mattey, Willy; Della Santa, Edouard; Wannemacher Claude** (1989): Praktische Ökologie. Frankfurt a.M. u.a., Diesterweg
- Nentwig, Wolfgang; Bacher, Sven; Brandl, Roland** (2011): Ökologie kompakt. Spektrum Akad. Verl., Heidelberg
- Runge, Fritz** (1994): Die Pflanzengesellschaften Mitteleuropas. Münster, Aschendorffsche Verlagsbuchhandlung
- Schmetterlinge Baden-Württembergs** Bd. 10: Ergänzungsband (2005): Hrsg. Günter Ebert, Staatliches Museum für Naturkunde Karlsruhe. Ulmer, Stuttgart

Auswahltabelle Naturschutzgebiete Report, Auswahl nach Schutzgebiet. Online unter: http://udodienste.lubw.baden-wuerttemberg.de/wiki/index.php/Auswahltabelle_Naturschutzgebiete_Report,_Auswahl_nach_Schutzgebiet [eingesehen am 19.4.2013]

Datenauswertebogen NSG 1.181 – Gerlinger Heide. Online unter: <http://udodienste.lubw.baden-wuerttemberg.de/dienstvz/pages/download/index.xhtml?jsessionid=47E966C2058D8B3E4AF36A477A8297C4?file=rep6340240631424030820.pdf&mimetype=application%2Fpdf> [eingesehen am 19.4.2013]

Klimaatlas der Region Stuttgart. Online unter: http://www.region-stuttgart.org/fileadmin/regionstuttgart/04_Informationen_und_Download/04_01_Veroeffentlichungen/04_04_04_Klimaatlas/klimaatlas_01-50_grundlagenteil.pdf [eingesehen am 21.4.2013]

Klimadiagramme. Online unter:

http://www.klimadiagramme.de/GMA/pre13a_bw.htm, [eingesehen am 21.4.2013]

Lernort Boden. Online unter:

http://www.stmug.bayern.de/umwelt/boden/lernort_boden/doc/modul_a.pdf, [eingesehen am 21.4.2013]

NSG 1.181 Gerlinger Heide: Würdigung. Online unter:

http://www2.lubw.baden-wuerttemberg.de/public/abt2/dokablage/oac_12/wuerdigung/1/1181.htm
[eingesehen am 19.4.2013]