

Halbtrockenrasen und Schluchtwälder im Osten Luxemburgs

Semi-dry grasslands and forests of slopes, screes and ravines in eastern Luxembourg

Thierry Helminger, Georges Moes, Elena Granda Alonso,
Florian Hans & Odile Weber

*Exkursionsleitung: Elena Granda Alonso, Thierry Helminger, Georges Moes,
Norbert Valmorbida, Florian Hans & Odile Weber*

Zusammenfassung

Die Keuper- und Muschelkalklandschaften im Osten Luxemburgs beherbergen die bedeutendsten Halbtrockenrasen des Landes neben den Tagebaugebieten auf Jurakalken im Süden. Viele dieser Flächen sind Teil von nationalen Naturschutzgebieten oder liegen in europäischen Natura 2000-Gebieten. Dennoch befinden sich viele der Magerrasen in einem schlechten Erhaltungszustand. Im Zuge des LIFE-Orchis-Projektes wurden mehrere verbuschte oder sogar überwaldete ehemalige Halbtrockenrasen-Standorte freigestellt, damit sich die Halbtrockenrasen dort wieder erneuern können und zusätzliche Flächen für diesen geschützten Lebensraum entstehen. Im Laufe dieser Exkursion werden verschiedene Flächen in unterschiedlichen Entwicklungsstadien angefahren und die Maßnahmen zur Wiederherstellung und Pflege erläutert. Im ersten Exkursionsgebiet „Groeknapp“ wird eine Fläche gezeigt, die vollständig überwaldet war und erst vor drei Jahren freigestellt wurde. Das zweite Exkursionsgebiet, die „Aarnesch“ steht seit 30 Jahren unter Naturschutz und beherbergt den wohl artenreichsten und größten Kalk-Magerrasen im Osten Luxemburgs. Im Gegensatz zu den beiden vorherigen Gebieten, die am westlichen und nördlichen Rand der Keuperlandschaft liegen, befindet sich das Exkursionsgebiet „Buerggruef/Kelsbaach“ bei Grevenmacher am östlichen Rand dieser Formation. Kalkreiche Keupermergel bedecken das Plateau, während die unterliegenden dolomitischen Gesteine des Oberen Muschelkalk eine steile Felskante zum Moseltal bilden. Neben einem Magerrasen, der seit mehreren Jahren durch eine späte Mahd gepflegt wird, befinden sich auf dem Plateau auch weitere Flächen, die unterschiedliche Stadien der Renaturierung zeigen. Die Exkursion führt entlang der „Kelsbaach“ durch ein enges, in die harten Gesteine des Muschelkalk schroff eingeschnittenes Tal. Die Nordhänge besitzen Anklänge an Schluchtwälder, während die steilen Südhänge durch thermophile Gebüsche und Krüppel-eichenbestände an der Felskante charakterisiert sind. Am letzten Exkursionsziel, dem Naturschutzgebiet „Manternacher Fiels“ wird der mit 57 ha flächenmäßig größte Schluchtwald Luxemburgs mit den typischen Schluchtwald-Gehölzen und einem sehr üppigen Vorkommen von *Asplenium scolopendrium* vorgestellt.

Schlagwörter: Luxemburg, Keuper, Muschelkalk, Kalk-Halbtrockenrasen, Renaturierung, Schluchtwald, *Bromion erecti*, *Fraxino-Aceretum*

Abstract

The Keuper and Muschelkalk landscapes in Eastern Luxembourg are, next to the open-cast mining areas on Jurassic limestones in the South, home to the most important semi-dry grasslands in the country. Many of these sites are part of national nature reserves or located within European Natura 2000 sites. However, many of the semi-dry grasslands are in poor condition. In the course of the LIFE-Orchis-project, several former sites of semi-dry grasslands, with scrub encroachment or even forest trees cover, were cleared in order to enable the regeneration of the semi-dry grassland and create additional space for this protected habitat. In the course of this excursion, several sites at different stages of development will be visited and the restoration and maintenance measures outlined. At the first excursion site „Groeknapp”, an area will be shown that was completely covered by forest and was only cleared three years ago. The second excursion site, the „Aarnescht”, has been a nature reserve for 30 years and is home to what is probably the most species-rich and largest nutrient-poor calcareous grassland in eastern Luxembourg. In contrast to the two previous sites, which lie on the western and northern edge of the Keuper landscape, the excursion site „Buegggruef/Kelsbaach” near Grevenmacher is located on the eastern edge of this formation. The plateau is covered by limestone-rich Keuper marl, while the underlying dolomitic rocks of the Upper Muschelkalk form a steep rock cliff to the Moselle valley. In addition to a semi-dry grassland, under late mowing management regime for a number of years, there are other areas on the plateau showing the different stages of landscape restoration. The excursion leads along the „Kelsbaach” through a narrow valley, ruggedly cut into the hard rocks of the Muschelkalk. The northern slopes are reminiscent of forests of slopes, screes and ravines, while the steep southern slopes are characterised by thermophile bushes and crippled oak stands at the edge of the cliff. At the last excursion destination, the „Manternacher Fiel” nature reserve, the largest forest of slopes, screes and ravines in Luxembourg (57 ha) with typical ravine forest trees and a very lush occurrence of *Asplenium scolopendrium* will be presented.

Key words: Luxembourg, Keuper, Muschelkalk, calcareous semi-dry grassland, landscape restoration, forests of slopes screes and ravines, *Bromion erecti*, *Fraxino-Aceretum*

1. Kalklandschaften im Osten Luxemburgs

Am Rand zur Schichtstufe des Luxemburger Sandsteins ist die Landschaft durch mehr oder weniger steile Hänge geprägt, die maschinell nur schwer zu bewirtschaften sind und deshalb auch heute noch überwiegend Viehweiden mit Streuobstbeständen aufweisen (DITTRICH 1993). Dort, wo in der Vergangenheit keine Aufdüngung der Flächen erfolgte, finden sich noch heute ausgedehnte Magerweiden und Halbtrockenrasen. Andere Flächen sind verbuscht oder sie wurden bereits zu einem früheren Zeitpunkt aufgeforstet. Dieser strukturreiche Rand der Keuperlandschaft beherbergt zahlreiche geschützte Habitats und ist wertvoller Lebensraum zahlreicher Tier- und Pflanzenarten. Die beiden ersten Exkursionsgebiete „Groeknapp” und „Aarnescht” führen in diesen landschaftlich besonders interessanten Teil der Keuperlandschaft im Osten Luxemburgs (Abb. 1, 2).

Im Gegensatz zu der kleinteiligen und morphologisch bewegten Landschaft des westlichen Randes steht die leicht gewellte Keuperlandschaft im Zentrum, die sich durch eine intensive landwirtschaftliche Nutzung auf teilweise sandig-lehmigen Böden auszeichnet. Unterbrochen werden diese relativ strukturarmen Gebiete lediglich von inselartig, im Bereich der Kuppen gelegenen Waldarealen mit vorherrschenden Eichenmisch- und Eichen-Hainbuchenwäldern. Die staunassen Senken der breiten Tallagen sind durch größere Schilfgebiete geprägt.

Im östlichen Teil der Region, dem Vorland zum Mosel- oder Sauerland ändert sich das Bild der Landschaft wiederum deutlich. Zahlreiche nordost-südwest verlaufende Geländekanten markieren geologische Störungslinien, an denen die Gesteine des Muschelkalk

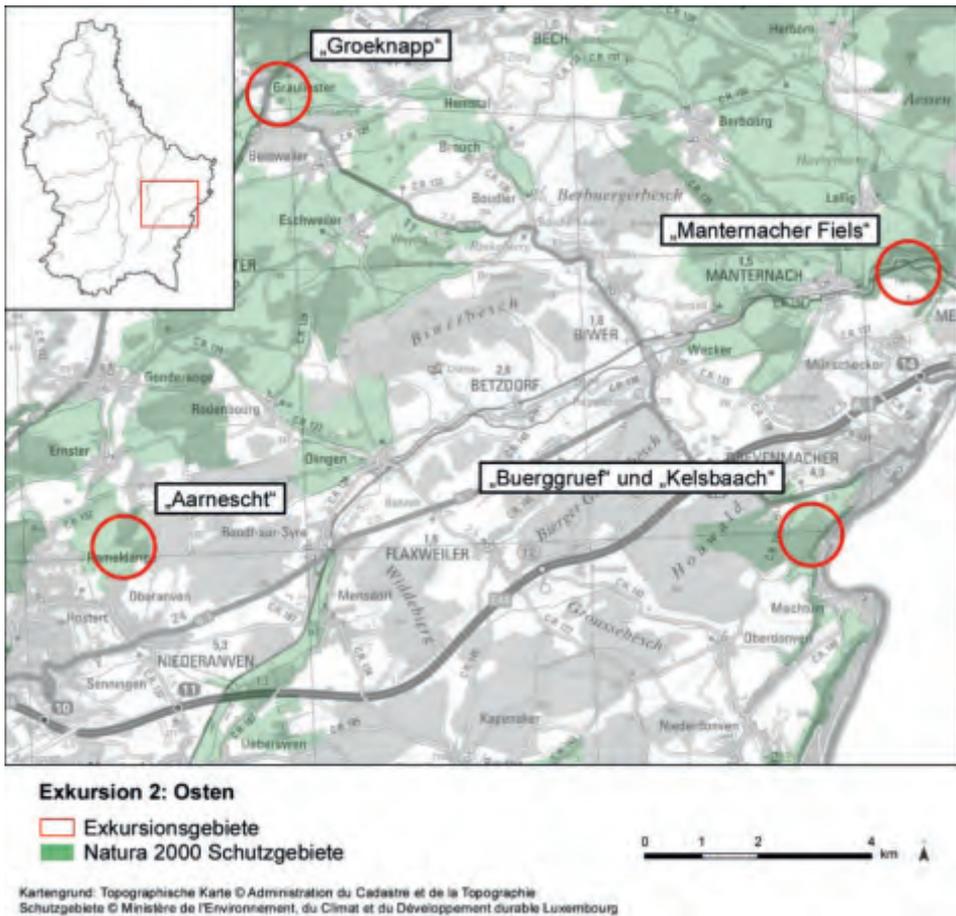


Abb. 1. Lage der Exkursionsgebiete der Exkursion 2 im Überblick.

zutage treten. Die steilen, überwiegend südostexponierten Hänge wurden in der Vergangenheit mit den anstehenden Kalkgesteinen terrassiert und intensiv zum Weinanbau genutzt. Die meisten Weinlagen sind mittlerweile aufgegeben und durch Streuobstanbau ersetzt worden bzw. verbuscht. Mauerreste und ausgedehnte Terrassen aus Trockenmauern sind in diesem Teil der Landschaft heute noch allgegenwärtig. Die letzte markante Schichtstufe im Osten Luxemburgs bilden die Kalkfelsen des Oberen Muschelkalk am Rande des Mosel- und des Sauertales. Sie sind Gegenstand des dritten Exkursionsgebietes „Buergruef/Kelsbaach“.

Anders als die harten dolomitischen Kalkgesteine des Oberen Muschelkalk bilden die mergeligen Sedimente des Mittleren Muschelkalk in der Landschaft sanfter geformte, weniger steile Hanglagen. Sie stellen heute den überwiegenden Teil der großflächig flurbereinigten Weinbaulagen entlang der Luxemburger Mosel dar. Die steilen Lagen des Oberen Muschelkalk mit ihren Terrassen sind heute bis auf wenige Ausnahmen aufgegeben (Abb. 2).

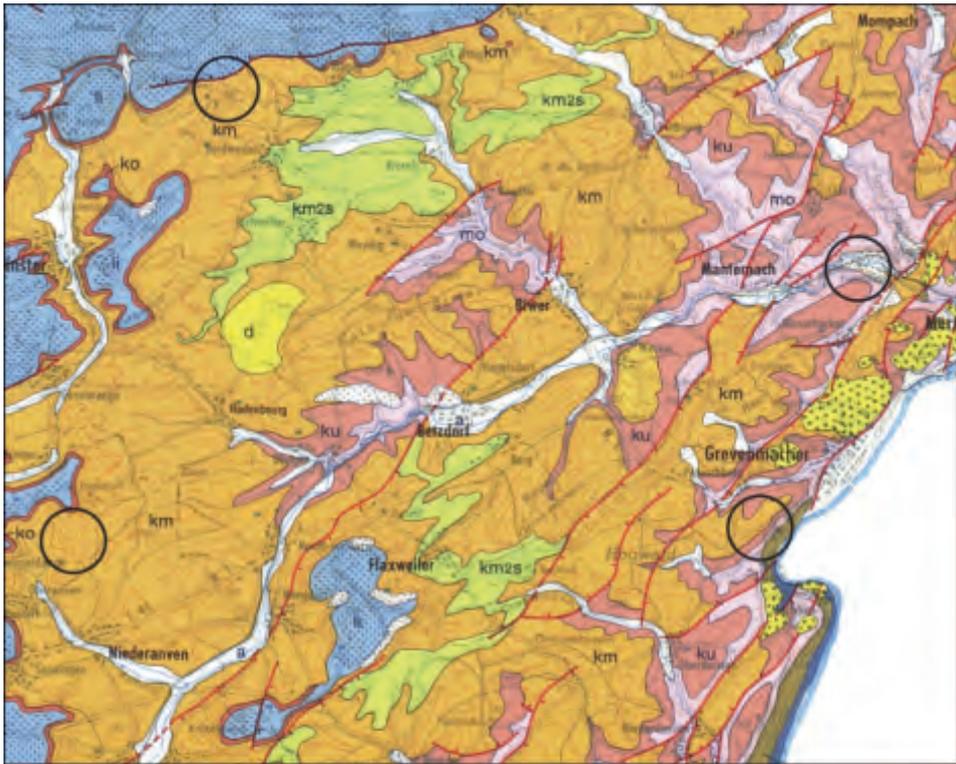
Der überwiegende Teil der zu den Haupttälern der Mosel und der Syr hin entwässernden Bäche zeigt einen zu diesen orthogonalen Nordwest-Südost-Verlauf. Im Bereich des „Manternacher Fiels“ ändert die Syr beim Eintritt in die harten Gesteine des Muschelkalk ihren Verlauf, indem sie sich mit zwei zufließenden Seitenbächen vereinigt. Das dabei entstandene



Abb. 2. a) Schichtstufe des Luxemburger Sandsteins. Im Vordergrund Stufe mit Streuobstwiesen und Magerrasen, im Hintergrund ausgedehnte Wälder. Rechts typische, leicht gewellte Keuperlandschaft (Foto: M. Mootz, 29.08.2016); **b)** Steilstufe des Oberen Muschelkalk zum Moseltal hin mit ehemaligen, heute verbuschten Weinbergen. Die heutigen Weinlagen befinden sich ausschließlich in den flacheren Lagen des Mittleren Muschelkalk (Foto: M. Mootz, 25.09.2017).

ostwest-gerichtete schluchtartige Tal der „Manternacher Fiels“ zeichnet sich durch Hangschuttwälder aus, die im Rahmen des abschließenden vierten Exkursionsgebietes besichtigt werden.

Der Osten des Landes gehört dem luxemburgischen Teil der Trier-Luxemburger Bucht an, wobei hier die triadischen Gesteine des Buntsandstein, des Muschelkalk und des Keuper auftreten. Die wenig verfestigten Ablagerungen des Keuper nehmen dabei den flächenmäßig größten Teil des Gebietes ein. Sie reichen im Westen bis an die „Cuesta“ des Luxemburger



Geologische Übersicht Osten

□ Exkursionsgebiete



Tertiär bis Quartär

■ Pleistozäne und tertiäre Ablagerungen, ungegliedert

Quartär

■ Alluvium der Täler

■ Ablagerungen der Fluisterrassen

Jura

■ Unterer Lias (Hettangium & Sinemurium)

■ Luxemburger Sandstein

Keuper

■ Oberer Keuper (Rhät)

■ Mittlerer Keuper (Schilfsandstein)

■ Mittlerer Keuper (Gipskeuper oder „Hauptkeuper“)

■ Unterer Keuper (Lettenkohlen-Gruppe)

Muschelkalk

■ Oberer Muschelkalk („Hauptmuschelkalk“)

■ Mittlerer Muschelkalk (Anhydritgruppe)

■ Unterer Muschelkalk

Kartgrund: Carte géologique générale 3e édition 1992 © Service géologique du Luxembourg

Abb. 3. Geologische Übersicht des Ostens Luxemburgs mit den Exkursionsgebieten.

Sandsteins, während sie im Osten zunehmend von den kompakten Gesteinen des Muschelkalk abgelöst werden. Buntsandstein tritt im Osten Luxemburgs nur kleinflächig im Mosel- und Sauerthal zutage (Abb. 3).

Ohne im Detail auf die stratigraphischen Unterschiede einzugehen, handelt es sich bei den Keupergesteinen um marin beeinflusste küstennahe Ablagerungen, in denen sich wenig verfestigte, meist mächtige dolomitische Tonmergel mit dünnen Dolomitbänken abwechseln. Sandsteinbänke wie der Schilfsandstein verweisen auf ehemalige fluviatile oder littorale Ablagerungen. Zusätzlich kommen regelmäßig fossile Böden und Evaporite wie Gips und Anhydrit vor, die auf zwischenzeitliche terrestrische Bedingungen hindeuten.

Die Farbpalette der vorherrschenden Mergel reicht von weißlich grauen, grünlichen, blassroten bis zu intensiv braunroten oder düster violetten Tönen. In der Landschaft treten diese Farben besonders im Winterhalbjahr auf frisch gepflügten Äckern weithin sichtbar in Erscheinung; sie sind aber auch an Straßenanschnitten oder im Bereich von Baugruben regelmäßig zu beobachten. Bei den Böden handelt es sich überwiegend um schwere bis sehr schwere kalkreiche Tonböden, die in flachen Lagen schwer zu beackern sind und in Mulden zu Staunässe neigen. Aufgrund des sehr hohen Tonanteils sind die Böden stark quellfähig, sodass sie im Winter kaum mit Maschinen befahrbar sind, während sie im Sommer zu starker Austrocknung neigen und breite tiefreichende Schrumpfrisse auftreten. Besonders in süd- oder westexponierten Hanglagen führt das zu Standorten, die sich durch extreme sommerliche Trockenheit auszeichnen.

Die Ablagerungen des Oberen Muschelkalk tauchen im Osten des Gebietes regelmäßig in Form von Steilhängen oder Felswänden auf. Es handelt sich dabei um dickbankige helle kompakte, aber stark zerklüftete Dolomite, die regelmäßig von dünneren Mergellagen unterbrochen sind. Die entstehenden Böden sind Kalkbraunlehme, die aufgrund des Steingehaltes und den vorherrschenden Hanglagen gut drainiert sind. An Hängen können flachgründige Rendzina-Böden auftreten, die besonders in Südlagen zu starker Austrocknung neigen und für den Naturschutz wertvolle Standorte darstellen. Unterhalb der Steilhänge des Oberen Muschelkalk bilden die wenig verfestigten Gesteine des Mittleren Muschelkalk flacher geneigte Hänge. Es handelt sich um graue Mergel, in die gelegentlich Gips- und Anhydrit-Lagen eingeschlossen sind und die heute im Moseltal ausschließlich für den Weinbau genutzt werden.

2. Wiederherstellung von Halbtrockenrasen im Osten Luxemburgs

Aufgrund der kalkreichen Ausgangsgesteine im Osten Luxemburgs ist das Gebiet reich an basophilen Magerrasen. Selbst wenn diese nur noch ein Bruchteil der historisch belegten Vorkommen darstellen, so listet das Biotopkataster von 2014 für den Osten rund 147 ha Kalkhalbtrockenrasen auf (MDDI 2017), was rund zwei Drittel der gesamten in Luxemburg erhobenen Halbtrockenrasen ausmacht. Wacholderheiden sind nur mit knapp 6,6 ha vorhanden. Die Keuper- und Muschelkalklandschaften stellen neben den Tagebaugebieten auf Jurakalken im Süden Luxemburgs die bedeutendste Region Luxemburgs für das Vorkommen von Halbtrockenrasen dar. Viele Flächen sind Teil von nationalen Naturschutzgebieten oder liegen in europäischen Natura 2000-Gebieten.

Trotz des bestehenden Schutzstatus hat sich der Zustand vieler Flächen im Laufe der Jahrzehnte verschlechtert. Die wesentlichen Ursachen liegen in erster Linie in der fehlenden oder unzureichenden Bewirtschaftung oder Pflege der Bestände. In der Folge können sich ausläufertreibende Gräser, Stauden und Gehölze stark ausbreiten, sodass konkurrenzschwache niedrigwüchsige Arten zunehmend zurückgedrängt werden oder ganz verschwinden. Nur 20 % des FFH Lebensraumtyp 6210 ist in einem guten Erhaltungszustand, während rund 50 % in einem unbefriedigenden und 30 % in einem schlechten Erhaltungszustand sind (MDDI 2017).

Dieser Umstand und die Forderungen des Nationalen Aktionsplanes Halbtrockenrasen (SCHNEIDER et al. 2013) führten 2013 zur Ausarbeitung eines LIFE-Projektes durch die Natur- und Umweltschutzorganisation natur&ëmwelt. Das LIFE-Orchis-Projekt (Life13/NAT/LU 782) konzentriert sich dabei auf acht Natura 2000-Gebiete im Osten Luxemburgs (Abb. 4). Ziele sind die Verbesserung des Erhaltungszustandes bestehender Halbtrockenrasen (FFH 6210) sowie die Wiederherstellung von 64 ha Halbtrockenrasen auf potentiellen



Abb. 4. Projektgebiete des LIFE-Orchis-Projektes zur Wiederherstellung von Halbtrockenrasen im Osten Luxemburgs.

Standorten innerhalb der Projektlaufzeit von fünf Jahren (2014–2019). Daneben sollen im Rahmen des Projektes 2 ha Wacholderheide (FFH 5130) durch Wiederansiedlung von *Juniperus communis* geschaffen werden, um so den aktuellen Bestand von 6,6 ha zu ergänzen und systematisch zu verjüngen.

2.1 Maßnahmen und Monitoring

Um die Ziele erreichen zu können, sieht das Projekt folgende konkrete Maßnahmen vor:

- Ankauf und langfristige Anpacht von 31 ha geeigneter Flächen
- Verbesserung des Erhaltungszustandes von 13 ha bestehender Halbtrockenrasen durch gezieltere Pflegemaßnahmen oder die Aufnahme einer extensiven Beweidung
- Entbuschung von 62 ha potentieller Standorte mit anschließender Nachmahd einjähriger Gehölzaustriebe
- Entfernen von Fichte, Schwarzkiefer und Robinie als nicht heimische Aufforstungen auf 5 ha
- Ausbringen von diasporenreichem Mahdgut, Heu oder Saatgut auf 67 ha zuvor entbuschten Flächen zur Beschleunigung der Wiederherstellung von Halbtrockenrasen
- Bau von Weidezäunen für die anschließende geregelte Bewirtschaftung der Flächen
- Abschluss von Verträgen im Rahmen des Vertragsnaturschutzes mit den Bewirtschaftern (Biodiversitätsverträge laut MÉMORIAL 2017).

Da die Wiederherstellung von Halbtrockenrasen bereits vielerorts durchgeführt wurde und in der Literatur gut belegt ist, wurde zu Beginn des LIFE-Projektes eine ausführliche Literaturrecherche durchgeführt (GRANDA ALONSO & MOES 2016a). Eine wertvolle Hilfe

war dabei die bereits von PIQUERAY & MAHY (2010) zusammengestellte Literaturübersicht. Unsere Auswertung konzentrierte sich dabei auf die im Rahmen des Projektes tatsächlich vorgesehenen Maßnahmen, sodass als Ergebnis eine Zusammenstellung der Best-Practice-Vorgehensweisen erstellt werden konnte (GRANDA ALONSO & MOES 2016b).

Zur Erfassung des Zustandes und der Veränderungen der Habitats wurden bereits 2014 die ersten Vegetationsaufnahmen von Halbtrockenrasen im Rahmen des Projektes durchgeführt. Im Fortgang des Projektes wurden weitere Aufnahmen zur Dokumentation der wiederhergestellten Flächen erstellt, sodass sich die Datengrundlage auf über 150 Vegetationsaufnahmen stützt. In 2017 und 2018 wurden zusätzliche Aufnahmen zur Vorbereitung der Jahrestagung der Floristisch-Soziologischen Arbeitsgemeinschaft durchgeführt.

Zur Dokumentation der Vegetationsbestände und deren Entwicklung als Ergebnis der durchgeführten Maßnahmen hat sich die tabellarische Auswertung pflanzensoziologischer Vegetationsaufnahmen nach BRAUN-BLANQUET (1964) bestens bewährt (Vorgehensweise siehe KREEB 1983, DIERSCHKE 1994). Um das bisherige Material möglichst kompakt darzustellen, wurden die einzelnen Vegetationsaufnahmen in einer synthetischen Übersichtstabelle zusammengefasst (Tab. 1).

2.2 Entwicklungsstadien nach der Wiederherstellung

Die synthetische Übersichtstabelle (Tab. 1) bietet einen Überblick über die bisher im Rahmen des Projektes erhobenen Vegetationsbestände. Sämtliche Aufnahmen wurden innerhalb der vom Projekt bearbeiteten Natura 2000-Gebiete erstellt.

Da das Augenmerk in erster Linie auf die Dokumentation und Prüfung der Wiederherstellung der Magerrasen gerichtet war, wurden z. B. junge Initialbestände oder stärker versaumte Bestände ebenso erhoben wie konsolidierte Bestände mit einer mehr oder weniger kontinuierlichen Pflege bzw. Bewirtschaftung. Auf eine weitere standörtliche Untergliederung, wie sie SCHNEIDER (2011) für die *Bromion*-Verbandsgesellschaft in Luxemburg vorschlägt, wurde an dieser Stelle zunächst verzichtet, da sie für den Kontext des Projektes weniger relevant war. Es ist geplant, zu einem späteren Zeitpunkt die umfangreich gewonnenen Vegetationsdaten der wiederhergestellten Halbtrockenrasen mit den bereits vorliegenden Aufnahmen älterer Bestände zu vergleichen, da sich eine Gliederung nach Initialstadien, konsolidierten Beständen mit angemessener Beweidung oder Pflege sowie Verbrauchsphasen als besonders hilfreich für praktische Managementmaßnahmen erweist.

Zunächst werden dazu die durchgeführten Arbeiten auf den Flächen mit ihrer Charakteristik beschrieben und anschließend die Vegetation. Anhand der floristischen Zusammensetzung sowie der Stetigkeit des Vorkommens konnte das bisherige Aufnahmematerial folgendermaßen gegliedert werden:

Wiederherstellungsflächen: lückige Ruderalfluren (Spalte 1–2)

- Annuelle und zweijährige Ruderalfluren (Spalte 1)
- Annuelle und zweijährige Ruderalfluren mit Halbtrockenrasen-Resten (Spalte 2)

Bestehende Halbtrockenrasen (Spalten 3–6)

- Gestörter und versaumter Halbtrockenrasen (Spalte 3)
- Orchideenreiche, gemähte oder schwach beweidete Halbtrockenrasen (Spalte 4)
- Intensiver beweideter Halbtrockenrasen (Spalte 5)
- Lückiger Halbtrockenrasen an flachgründigen und sehr trockenen Standorten (Spalte 6)

Ehemaliger, aufgedüngter Halbtrockenrasen (Spalte 7)

Tabelle 1. Synthetische Übersichtstabelle zur Wiederherstellung von Halbtrockenrasen im Rahmen des LIFE Orchis-Projektes.

Datengrundlage: Vegetationsaufnahmen (2014–2018): Georges Moes, Elena Granda Alonso, Nathalie Grotz, Katharina Kühn, Thierry Helminger, Odile Weber. In Klammern angegeben ist der Rote Liste-Status der Gefäßpflanzen (COLLING 2005): R = Extremely rare, CR = Critically endangered, EN = Endangered, VU = Vulnerable, NT = Near threatened. Potenziell invasive Arten wurden unterstrichen. Mit * gekennzeichnete Arten sind gesetzlich geschützt (MÉMORIAL 2010).

Spalte	1	2	3	4	5	6	7
Anzahl Aufnahmen	12	37	57	17	26	10	7
mittlere Artenzahl	32	45	32	33	36	36	18
Ruderalarten der Wiederbesiedlung							
<i>Cirsium vulgare</i>	IV	V	I	I	I	I	III
<i>Cirsium arvense</i>	V	III	I	.	+	II	III
<i>Galium aparine</i>	III	IV	+	.	.	.	.
<i>Geum urbanum</i>	III	IV	I	.	.	.	.
<i>Galeopsis tetrahit</i>	I	III	.	.	.	.	.
<i>Torilis japonica</i>	III	III	I	.	.	.	.
<i>Alliaria petiolata</i>	II	II	.	.	.	.	.
<i>Sonchus oleraceus</i>	II	II	+	.	.	.	.
<i>Myosotis arvensis</i>	II	II	I	I	+	.	.
<i>Melilotus officinalis</i> (+ spec.)	I	III	I	.	.	.	.
<i>Melilotus albus</i>	II	I	+	.	.	.	.
Saumarten							
<i>Agrimonia eupatoria</i>	II	III	V	III	III	III	.
<i>Origanum vulgare</i>	.	II	III	II	+	II	.
<i>Viola hirta</i>	II	IV	III	II	I	II	+
Orchideen							
<i>Listera ovata</i> *	.	I	I	IV	II	II	.
<i>Platanthera chlorantha</i> (VU)*	.	I	I	I	.	II	.
<i>Gymnadenia conopsea</i> (VU)*	.	+	I	III	I	I	.
<i>Platanthera bifolia</i> (VU)*	.	I	+	II	I	.	.
<i>Orchis mascula</i> (VU)*	.	I	+	I	.	I	.
<i>Orchis purpurea</i> (VU)*	.	I	I	I	.	.	.
<i>Orchis militaris</i> (VU)*	.	+	+	I	.	.	.
<i>Himantoglossum hircinum</i> (EN)*	.	III	I	.	.	.	.
<i>Epipactis helleborine</i> *	.	I	+	.	.	.	.
<i>Anacamptis pyramidalis</i> (VU)*	.	.	.	II	I	.	.
<i>Ophrys apifera</i> (EN)*	.	.	.	I	+	.	.
<i>Orchis anthropophora</i> (EN)*	.	.	+	II	.	II	.
<i>Ophrys holosericea</i> (EN)*	.	.	.	I	.	II	.
<i>Ophrys insectifera</i> (EN)*	.	.	.	I	.	I	.
<i>Dactylorhiza fuchsii</i> (VU)*	.	.	.	.	.	I	.
<i>Cephalanthera damasonium</i> (NT)*	.	.	.	.	.	I	.
<i>Epipactis muelleri</i> (VU)*	.	.	.	.	.	I	.
Arten beweideter Kalkmagerrasen							
<i>Prunella laciniata</i> (EN)*	I	I	.	III	IV	I	.
<i>Plantago media</i>	I	I	I	III	V	.	I
<i>Ranunculus bulbosus</i>	I	I	II	I	IV	.	I
Arten flachgründiger Standorte							
<i>Hippocrepis comosa</i>	.	.	I	III	III	V	.
<i>Helianthemum nummularium</i> (NT)	.	+	I	.	I	IV	.
<i>Potentilla neumanniana</i>	.	+	I	I	II	IV	.
<i>Asperula cynanchica</i> (NT)	.	.	I	I	+	IV	.
<i>Teucrium chamaedrys</i> (VU)	.	.	+	.	I	IV	.
<i>Anthyllis vulneraria</i>	.	.	+	.	I	II	.

Spalte	1	2	3	4	5	6	7
<i>Aster amellus</i> (CR)*	.	.	.	.	.	II	.
<i>Pulsatilla vulgaris</i> (EN)*	.	.	.	.	.	I	.
<i>Linum tenuifolium</i> (EN)*	.	.	.	.	.	I	.
<i>Juniperus communis</i> (EN)*	.	.	.	.	.	I	.
Arten eutrophierter Standorte							
<i>Convolvulus arvensis</i>	I	I	II	I	II	.	V
Festuco Brometea-Arten							
<i>Brachypodium pinnatum</i>	I	V	IV	V	IV	V	.
<i>Sanguisorba minor</i>	I	I	IV	V	V	V	+
<i>Poa pratensis</i> subsp. <i>angustifolia</i>	I	III	III	III	II	III	.
<i>Euphorbia cyparissias</i>	II	III	III	III	I	V	.
<i>Scabiosa columbaria</i>	I	I	II	I	III	IV	.
<i>Centaurea scabiosa</i>	I	I	III	I	I	III	.
<i>Senecio erucifolius</i>	I	II	II	II	I	I	.
<i>Carex flacca</i>	.	II	III	IV	IV	V	.
<i>Bromus erectus</i>	.	II	III	IV	V	IV	.
<i>Genista tinctoria</i>	.	I	III	IV	III	V	.
<i>Briza media</i>	.	I	II	IV	IV	IV	.
<i>Leontodon hispidus</i>	.	I	I	III	III	II	.
<i>Thymus pulegioides</i>	.	I	II	IV	III	V	.
<i>Cirsium acaule</i> (VU)	.	+	II	II	IV	III	.
<i>Carlina vulgaris</i>	.	I	II	III	III	III	.
<i>Linum catharticum</i>	.	I	II	IV	III	III	.
<i>Ononis repens</i>	.	I	II	IV	IV	III	.
<i>Eryngium campestre</i>	.	I	I	I	I	I	.
<i>Hieracium pilosella</i>	.	.	I	III	IV	IV	.
<i>Ononis spinosa</i> (CR)*	.	+	II	.	I	II	.
<i>Koeleria pyramidata</i>	.	.	I	III	III	II	.
<i>Polygala vulgaris</i> (+ spec.)	.	.	+	V	I	II	.
<i>Bunium bulbocastanum</i> (VU)	I	I	+	.	I	.	.
<i>Koeleria macrantha</i> (R)*	.	.	I	II	+	IV	.
<i>Allium oleraceum</i>	.	I	I	.	I	.	+
<i>Onobrychis vicifolia</i>	.	.	+	I	.	I	.
<i>Polygala calcarea</i> (VU)	.	.	I	.	III	.	.
<i>Polygala comosa</i>	.	+	.	.	+	.	.
<i>Centaureum erythraea</i> (VU)*	.	+	.	.	I	.	.
<i>Melampyrum arvense</i> (EN)*	.	.	+	.	.	.	.
<i>Prunella grandiflora</i> (CR)*	.	.	I	.	.	.	.
<i>Melampyrum cristatum</i> (EN)*	.	.	+	.	.	.	.
<i>Trifolium ochroleucon</i> (VU)*	.	.	.	.	I	.	.
Molinio Arrhenatheretea-Arten							
<i>Centaurea jacea</i>	III	III	IV	IV	V	IV	+
<i>Leucanthemum vulgare</i>	IV	III	III	IV	V	I	+
<i>Potentilla reptans</i>	III	II	III	III	III	I	V
<i>Arrhenatherum elatius</i>	II	III	III	II	II	II	I
<i>Trisetum flavescens</i>	I	II	III	III	III	I	V
<i>Achillea millefolium</i>	III	III	IV	III	III	II	III
<i>Taraxacum officinale</i>	IV	V	II	III	II	I	V
<i>Medicago lupulina</i>	V	V	III	II	III	II	I
<i>Dactylis glomerata</i>	V	III	III	II	III	II	IV
<i>Galium mollugo</i>	IV	IV	III	II	I	II	III
<i>Senecio jacobaea</i>	II	I	III	II	II	I	+
<i>Plantago lanceolata</i>	III	II	II	III	IV	II	II
<i>Pimpinella saxifraga</i>	I	I	II	II	II	V	.
<i>Primula veris</i> (VU)	II	I	I	II	II	II	+

Spalte	1	2	3	4	5	6	7
<i>Daucus carota</i>	V	IV	IV	IV	IV	I	.
<i>Poa trivialis</i>	I	II	I	I	II	.	IV
<i>Hypericum perforatum</i>	V	IV	II	I	III	III	.
<i>Trifolium repens</i>	IV	III	I	I	III	.	IV
<i>Knautia arvensis</i>	.	I	III	III	II	II	+
<i>Cerastium fontanum</i> (+ spec.)	I	I	I	I	II	.	I
<i>Tragopogon pratensis</i>	.	I	II	I	I	II	+
<i>Allium vineale</i>	I	I	III	II	I	III	.
<i>Geranium dissectum</i>	I	I	I	I	I	.	+
<i>Colchicum autumnale</i> (VU)	I	I	II	II	II	I	.
<i>Poa pratensis</i>	II	I	I	I	I	.	III
<i>Lolium perenne</i>	I	I	+	I	II	.	III
<i>Festuca pratensis</i>	I	+	I	I	I	.	II
<i>Lathyrus pratensis</i>	I	I	II	I	+	.	I
<i>Lotus corniculatus</i>	.	II	IV	V	V	V	.
<i>Vicia sativa</i> subsp. <i>nigra</i>	I	II	II	I	I	.	.
<i>Trifolium pratense</i>	.	II	II	II	III	.	+
<i>Festuca rubra</i>	.	II	II	II	II	III	.
<i>Prunella vulgaris</i>	.	II	I	I	III	I	.
<i>Festuca ovina</i>	.	I	I	II	III	III	.
<i>Phleum pratense</i>	III	I	I	.	I	.	III
<i>Festuca arundinacea</i>	I	I	+	.	+	.	III
<i>Holcus lanatus</i>	I	I	I	.	+	.	+
<i>Veronica arvensis</i>	.	I	+	I	+	.	+
<i>Galium verum</i>	I	+	I	I	+	.	.
<i>Campanula patula</i> (CR)*	I	+	I	I	+	.	.
<i>Rumex acetosa</i>	.	I	I	I	+	.	II
<i>Ranunculus repens</i>	I	I	+	.	+	.	III
<i>Campanula rapunculus</i>	III	+	I	.	I	.	.
<i>Vicia cracca</i>	.	II	II	II	II	.	.
<i>Carex caryophylla</i>	.	.	II	I	I	II	.
<i>Veronica chamaedrys</i>	.	I	I	II	+	.	.
<i>Silaum silaus</i>	.	+	I	I	I	.	.
<i>Avenula pubescens</i> (NT)	.	+	I	I	I	.	.
<i>Ranunculus acris</i>	.	+	I	.	I	.	IV
<i>Alopecurus pratensis</i>	II	I	+	.	.	.	III
<i>Glechoma hederacea</i>	I	I	+	.	+	.	.
<i>Crepis biennis</i>	.	I	+	.	+	.	+
<i>Leontodon autumnalis</i>	.	I	.	I	I	.	II
<i>Trifolium dubium</i>	.	+	+	.	+	.	I
<i>Agrostis capillaris</i>	.	I	+	.	I	.	.
<i>Cynosurus cristatus</i>	.	.	+	.	II	.	III
<i>Salvia pratensis</i> (EN)*	.	.	I	I	.	I	.
<i>Bellis perennis</i>	.	I	.	.	II	.	II
<i>Heracleum sphondylium</i>	.	+	I	.	+	.	.
<i>Hypericum maculatum</i>	.	+	I	I	.	.	.
<i>Ajuga reptans</i>	.	I	I	I	.	.	.
<i>Capsella bursa-pastoris</i>	I	I	I	.	.	.	.
<i>Vicia sepium</i>	.	II	I	I	.	.	.
<i>Veronica serpyllifolia</i>	I	I	+	.	.	.	.
<i>Cardamine pratensis</i>	.	I	+	.	.	.	.
<i>Bromus hordeaceus</i>	.	.	.	.	I	.	+
<i>Rhinanthus minor</i> (NT)	.	.	+	.	I	.	.
<i>Cirsium oleraceum</i>	.	.	+	.	I	.	.
<i>Crepis capillaris</i>	.	I	.	.	+	.	.
<i>Pastinaca sativa</i>	I	I	.	.	.	.	.

Spalte	1	2	3	4	5	6	7
<i>Hypochaeris radicata</i>	.	I	.	.	I	.	.
<i>Poa annua</i>	.	I	.	.	.	.	.
<i>Succisa pratensis</i> (VU)	.	.	.	.	I	.	.
<i>Serratula tinctoria</i> (CR)*	.	.	.	.	I	.	.
Trifolio Geranietea-Arten							
<i>Trifolium medium</i>	I	I	II	I	II	II	.
<i>Inula salicina</i> (NT)	.	I	I	I	II	I	.
<i>Bupleurum falcatum</i>	I	I	I	I	.	IV	.
<i>Solidago virgaurea</i>	.	II	II	I	.	I	.
<i>Vicia tenuifolia</i>	.	I	I	I	.	I	.
<i>Clinopodium vulgare</i>	I	I	+	.	.	I	.
<i>Fragaria vesca/viridis</i>	.	I	I	.	.	I	.
<i>Potentilla sterilis</i>	.	.	I	I	I	.	.
<i>Medicago falcata</i>	.	I	.	.	+	II	.
<i>Trifolium montanum</i> (VU)*	.	.	.	I	I	.	.
<i>Aquilegia vulgaris</i> (NT)*	.	.	+	.	.	I	.
<i>Stachys recta</i> (VU)	.	+	.	.	.	I	.
<i>Peucedanum cervaria</i> (VU)*	.	.	.	II	.	.	.
<i>Cynoglossum officinale</i> (VU)	.	+	.	.	.	.	.
<i>Vincetoxicum hirundinaria</i> (VU)*	.	.	+	.	.	.	.
<i>Astragalus glycyphyllos</i>	.	+	.	.	.	.	.
Gehölze							
<i>Crataegus monogyna</i> (suc.)	V	IV	IV	III	I	IV	+
<i>Prunus spinosa</i> (suc.)	IV	IV	IV	II	II	IV	I
<i>Rosa canina</i> (suc.)	V	III	I	I	+	II	+
<i>Cornus sanguinea</i> (+ juv)	I	II	III	II	+	II	.
<i>Cornus sanguinea</i> (suc.)	I	III	I	I	I	III	.
<i>Prunus spinosa</i> (juv.)	.	I	I	I	I	.	+
<i>Quercus robur</i>	I	.	I	II	+	II	.
<i>Quercus robur</i> (suc. + juv.)	.	II	I	I	I	III	.
<i>Prunus domestica</i> (suc.)	I	+	I	I	+	.	.
<i>Rosa canina</i> (juv)	.	II	II	.	+	I	.
<i>Prunus avium</i> (juv.)	.	II	I	I	I	.	.
<i>Carpinus betulus</i> (suc.)	.	I	I	I	.	II	.
<i>Ligustrum vulgare</i>	.	I	I	.	I	.	.
<i>Ligustrum vulgare</i> (suc.)	I	II	I	.	.	.	.
<i>Rubus fruticosus</i> agg. (suc.)	I	II	I	.	.	.	.
<i>Acer campestre</i> (suc.)	.	I	+	.	.	I	.
<i>Acer campestre</i> (+ juv)	.	I	I	I	.	.	.
<i>Viburnum lantana</i>	.	I	I	I	.	.	.
<i>Pinus sylvestris</i> (juv.)	.	.	I	II	I	.	.
<i>Crataegus monogyna</i> (juv.)	.	I	I	.	I	.	.
<i>Crataegus monogyna</i> (St)	.	.	+	I	.	I	.
<i>Clematis vitalba</i>	.	III	I	.	.	I	.
<i>Sorbus torminalis</i>	.	+	+	I	.	.	.
<i>Pyrus communis</i> (B)	.	+	+	.	.	I	.
<i>Pyrus communis</i> (suc. + juv.)	.	I	II	.	I	.	.
<i>Acer pseudoplatanus</i> (juv.)	I	+	+	.	.	.	.
<i>Cornus mas</i>	.	+	+	.	.	I	.
<i>Juglans regia</i> (suc.)	.	I	+	.	+	.	.
<i>Rhamnus cathartica</i>	.	II	I	.	.	I	.
<i>Rubus caesius</i>	.	II	I	I	.	.	.
<i>Viburnum opulus</i> (suc.)	.	I	+	.	.	I	.
<i>Fraxinus excelsior</i> (suc.)	I	I	+	.	.	.	.
<i>Rosa rubiginosa</i> (VU)	I	I	I	.	.	.	.
<i>Euonymus europaeus</i>	.	I	I	.	.	.	.

Spalte	1	2	3	4	5	6	7
<i>Fraxinus excelsior</i>	.	I	I	.	.	.	.
<i>Hedera helix</i>	.	III	I	.	.	.	.
<i>Corylus avellana</i>	.	.	I	.	.	I	.
<i>Corylus avellana</i> (juv. + suc.)	.	I	I	.	.	.	.
<i>Fraxinus excelsior</i> (juv.)	.	I	+	.	.	.	.
<i>Robinia pseudoacacia</i> (suc.)	I	I	.	.	.	.	.
<i>Robinia pseudoacacia</i> (juv.)	I	I	.	.	.	.	.
<i>Sambucus nigra</i> (suc.)	II	I	.	.	.	.	.
<i>Acer pseudoplatanus</i>	.	+	+	.	.	.	.
<i>Acer pseudoplatanus</i> (suc.)	.	+	+	.	.	.	.
<i>Crataegus laevigata</i> (suc.)	.	.	I	I	.	.	.
<i>Daphne mezereum</i> (NT)*	.	I	+	.	.	.	.
<i>Fagus sylvatica</i> (juv.)	.	+	.	.	.	I	.
<i>Lonicera xylosteum</i>	.	I	.	.	.	I	.
<i>Euonymus europaeus</i> (suc.)	.	I	+	.	.	.	.
<i>Vitis vinifera</i> (suc.)	.	+	+	.	.	.	.
<i>Laburnum anagyroides</i> (juv.)	.	I	I	.	.	.	.
<i>Laburnum anagyroides</i> (suc.)	.	I	I	.	.	.	.
<i>Pinus nigra</i> (juv.)	.	.	I	.	I	.	.
<i>Sorbus aria</i> (juv.)	.	+	I	.	.	.	.
<i>Populus x canadensis</i> (suc.)	.	+	I	.	.	.	.
<i>Viburnum lantana</i> (suc.)	.	I	.	.	.	.	.
<i>Quercus petraea</i>	.	.	+	.	.	.	.
<i>Pinus sylvestris</i> (B)	.	.	.	.	.	I	.
<i>Carpinus betulus</i> (juv.)	.	I	.	.	.	.	.
<i>Amelanchier ovalis</i> (R)*	.	+	.	.	.	.	.
<i>Juglans regia</i> (juv.)	.	I	.	.	.	.	.
<i>Ribes uva-crispa</i>	.	I	.	.	.	.	.
<i>Rosa rugosa</i>	.	+	.	.	.	.	.
<i>Rosa tomentosa</i>	.	.	.	.	.	I	.
<i>Symphoricarpos albus</i>	.	I	.	.	.	.	.
<i>Rosa arvensis</i>	.	.	+	.	.	.	.
Begleiter							
<i>Trifolium campestre</i>	I	+	+	.	I	I	.
<i>Bromus sterilis</i>	II	II	+	I	I	.	.
<i>Epilobium spec.</i>	I	II	+	.	.	I	.
<i>Valerianella locusta</i>	.	I	+	I	+	.	.
<i>Campanula rapunculoides</i>	I	II	I	I	.	.	.
<i>Sanicula europaea</i>	I	I	+	.	.	I	.
<i>Sonchus asper</i>	I	II	.	I	+	.	.
<i>Valerianella spec.</i>	.	+	+	I	+	.	.
<i>Plantago major</i>	III	III	.	.	+	.	.
<i>Lathyrus tuberosus</i>	.	+	I	I	.	.	.
<i>Cerastium semidecandrum</i>	.	.	+	I	+	.	.
<i>Agrostis stolonifera</i>	I	I	+	.	.	.	.
<i>Artemisia vulgaris</i>	II	I	+	.	.	.	.
<i>Carex muricata</i> agg. (<i>spicata</i>)	I	I	+	.	.	.	.
<i>Elymus repens</i>	I	+	.	.	.	.	+
<i>Erigeron annuus</i>	.	II	+	.	I	.	.
<i>Euphorbia stricta</i>	I	I	+	.	.	.	.
<i>Galium odoratum</i>	.	II	+	.	.	I	.
<i>Hypericum hirsutum</i>	.	I	I	I	.	.	.
<i>Lactuca serriola</i>	III	II	+	.	.	.	.
<i>Rumex crispus</i>	II	II	.	.	.	.	II
<i>Silene latifolia</i>	II	I	.	I	.	.	.
<i>Stellaria holostea</i>	I	I	+	.	.	.	.

Spalte	1	2	3	4	5	6	7
<i>Trifolium hybridum</i>	.	+	.	.	I	.	I
<i>Valeriana repens</i>	.	.	+	I	.	I	.
<i>Verbascum nigrum</i>	.	I	+	I	.	.	.
<i>Vicia hirsuta</i>	I	II	I	.	.	.	.
<i>Vicia tetrasperma</i>	I	I	I	.	.	.	.
<i>Brachypodium sylvaticum</i>	.	II	I	.	+	.	.
<i>Rumex obtusifolius</i>	I	+	.	.	.	.	II
<i>Melilotus altissimus</i>	.	I	+	.	.	.	.
<i>Anagallis arvensis</i>	I	I	.	.	.	.	.
<i>Arenaria serpyllifolia</i>	.	I	+	.	.	.	.
<i>Carex sylvatica</i>	.	II	I	.	.	.	.
<i>Chaerophyllum temulum</i>	.	II	+	.	.	.	.
<i>Chenopodium album</i>	I	I	.	.	.	.	.
<i>Chenopodium polyspermum</i>	I	I	.	.	.	.	.
<i>Conyza canadensis</i>	I	I	.	.	.	.	.
<i>Erophila verna</i>	.	I	I	.	.	.	.
<i>Geranium robertianum</i>	.	I	.	I	.	.	.
<i>Lamium album</i>	I	+	.	.	.	.	.
<i>Lamium purpureum</i>	I	I	.	.	.	.	.
<i>Lapsana communis</i>	.	II	+	.	.	.	.
<i>Lathyrus aphaca</i>	.	+	+	.	.	.	.
<i>Matricaria discoidea</i>	I	+	.	.	.	.	.
<i>Matricaria recutita</i>	I	I	.	.	.	.	.
<i>Melica uniflora</i>	.	+	+	.	.	.	.
<i>Mercurialis perennis</i>	.	I	+	.	.	.	.
<i>Papaver rhoeas</i> (NT)	II	+	.	.	.	.	.
<i>Polygonatum multiflorum</i>	.	I	+	.	.	.	.
<i>Polygonum aviculare</i>	I	II	.	.	.	.	.
<i>Silene vulgaris</i>	.	+	+	.	.	.	.
<i>Sinapis arvensis</i>	I	+	.	.	.	.	.
<i>Tanacetum vulgare</i>	I	I	.	.	.	.	.
<i>Thlaspi perfoliatum</i>	.	I	I	.	.	.	.
<i>Verbena officinalis</i>	.	+	+	.	.	.	.
<i>Carduus crispus</i>	II	I	.	.	.	.	.
<i>Cirsium eriophorum</i>	.	I	+	.	.	.	.
<i>Dipsacus fullonum</i>	II	I	.	.	.	.	.
<i>Elymus caninus</i>	II	+	.	.	.	.	.
<i>Urtica dioica</i>	II	I	.	.	.	.	.
<i>Euphorbia helioscopia</i>	.	I	+	.	.	.	.
<i>Inula conyzae</i>	.	I	+	.	.	.	.
<i>Picris hieracioides</i>	.	I	+	.	.	.	.
<i>Setaria viridis</i>	I	I	.	.	.	.	.
<i>Sisymbrium officinale</i>	I	+	.	.	.	.	.
<i>Matricaria maritima</i>	III	I	.	.	.	.	.
<i>Rumex sanguineus</i>	.	+	+	.	.	.	.
<i>Anagallis arvensis</i> subsp. <i>foemina</i> (VU)	I	+	.	.	.	.	.
<i>Anthriscus sylvestris</i>	.	I	.	.	.	.	II
<i>Atriplex patula</i>	I	+	.	.	.	.	.
<i>Fallopia convolvulus</i>	I	I	.	.	.	.	.
<i>Mycelis muralis</i>	I	+	.	.	.	.	.
<i>Stachys sylvatica</i>	I	I	.	.	.	.	.
<i>Verbascum spec.</i>	I	+	.	.	.	.	.
<i>Veronica persica</i>	I	+	.	.	.	.	.
<i>Vicia spec.</i>	I	.	.	I	.	.	.
<i>Linaria vulgaris</i>	I	+	.	.	.	.	.
<i>Bromus secalinus</i> (CR)*	I	.	.	.	.	.	+

Spalte	1	2	3	4	5	6	7
<i>Aethusa cynapium</i>	.	I	.	.	.	.	.
<i>Arctium lappa</i>	.	II	.	.	.	.	.
<i>Papaver dubium</i> (VU)	II	.	.	.	.	.	.
<i>Melissa officinalis</i>	I	.	.	.	.	.	.

mit geringer Stetigkeit vorkommend

Spalte 1: *Barbarea vulgaris* I, *Crepis foetida* (VU)* I, *Myosotis* spec. I, *Oxalis corniculata* I, *Picris echioides* I, *Poa palustris* I, *Selinum carvifolia* (VU) I, *Sonchus arvensis* I, *Stellaria graminea* I, *Verbascum thapsus* (NT) I, *Veronica* spec. I, **Spalte 2:** *Amaranthus retroflexus* +, *Anagallis arvensis* f. *arvensis* I, *Anagallis arvensis* f. *azurea* I, *Bromus* spec. +, *Bryonia dioica* I, *Calystegia sepium* +, *Campanula trachelium* I, *Cardamine hirsuta* I, *Carduus nutans* +, *Cerastium brachypetalum* +, *Chaenorrhinum minus* +, *Circaea lutetiana* +, *Echinochloa crus-galli* +, *Echium vulgare* +, *Epilobium hirsutum* +, *Euphorbia esula* (EN)* I, *Euphorbia exigua* I, *Euphorbia platyphyllos* +, *Euphorbia* spec. I, *Kickxia spuria* (EN)* I, *Larix decidua* +, *Lonicera perichlymenum* +, *Malva moschata* +, *Papaver argemone* (EN)* +, *Papaver somniferum* +, *Persicaria maculosa* I, *Pimpinella major* +, *Poa nemoralis* I, *Ranunculus auricomus* I, *Ranunculus ficaria* +, *Rubus idaeus* +, *Saponaria officinalis* +, *Scrophularia nodosa* +, *Senecio vulgaris* I, *Solanum dulcamara* I, *Solidago gigantea* +, *Sorbus aria* (suc.) +, *Stachys alpina* (VU) I, *Stellaria media* +, *Symphytum officinale* +, *Tilia platyphyllos* (suc.) +, *Tussilago farfara* +, *Ulmus laevis* (suc.) I, *Veronica agrestis* I, *Veronica polita* (EN) * I, *Viola reichenbachiana* I, **Spalte 3:** *Althaea hirsuta* (CR)* +, *Angelica sylvestris* +, *Anthoxanthum odoratum* +, *Carex pallescens* +, *Cirsium palustre* +, *Geranium columbinum* +, *Hieracium murorum* +, *Hypericum humifusum* +, *Lithospermum arvense* (EN)* +, *Luzula campestris* +, *Maianthemum bifolium* +, *Medicago x varia* +, *Poa compressa* +, *Solidago canadensis* +, *Thlaspi caerulescens* +, **Spalte 5:** *Carum carvi* +, *Cladonia* spec. I, *Equisetum arvense* +, *Stachys officinalis* +, *Trifolium fragiferum* +, *xFestulolium loliaeum* +, **Spalte 6:** *Campanula glomerata* (EN)* I, *Campanula rotundifolia* I, *Lilium* spec. I, **Spalte 7:** *Geranium molle* I.

2.2.1 Lückige Ruderalfluren auf jungen Wiederherstellungsflächen (Sp. 1–2)

Auf sämtlichen hier aufgenommenen Flächen wurden umfangreiche Entbuschungsmaßnahmen durchgeführt oder standortfremde nichtheimische Aufforstungen mit Schwarzkiefer, Kiefer, Fichte oder Robinie entfernt (Abb. 6a, 9a). Je nach Höhe und Dichte des vorhandenen Aufwuchses wurde der Gehölzaufwuchs entweder direkt mit einem Forstmulcher gemulcht (bis max. 3 m Höhe) oder von den Flächen entfernt und außerhalb gehäckselt. Im Zuge der Entbuschungen wurden gezielt einzelne Gehölze wie *Crataegus* spec., *Rosa* spec. oder junge Eichen stehen gelassen, während ausläufertreibende Gehölze wie *Prunus spinosa* und *Cornus sanguinea* weitgehend entfernt wurden. In beiden Fällen wurden die Flächen anschließend mit dem Mulcher oberflächlich bearbeitet, um verbliebene Wurzelstöcke zu schädigen bzw. Stubben zu reduzieren. Die so vorbereiteten Flächen wiesen eine oberflächlich gelockerte Struktur mit einem mehr oder weniger hohen Anteil an gehäckseltem Holz auf. Der aufgelockerte Oberboden schuf ideale Bedingungen zum Austrieb der im Boden verbliebenen Rhizome und Knollen sowie zur Aktivierung der in der Samenbank schlummernden Samen.

Abhängig vom Ausgangsbestand konnten wir eine unterschiedliche Vegetationsentwicklung beobachten. Zum einen handelte es sich um Flächen, auf denen überwiegend vorhandene Robinienbestände entfernt oder die in der Vergangenheit aufgedüngt wurden bzw. einem permanenten Nährstoffeintrag aus angrenzenden landwirtschaftlichen Flächen ausgesetzt waren. Auch ehemalige Fichtenbestände zeigen meist ein vergleichbares Bild. Die initiale Besiedlung der Standorte setzte je nach Witterungsverlauf bereits im ersten und verstärkt im zweiten Jahr ein. Es entwickelten sich mehr oder weniger lückige Bestände, in denen sich annuelle und biennelle Ruderalarten wie *Cirsium vulgare*, *C. arvense*, *Sonchus oleraceus*, *Myosotis arvensis*, *Daucus carota* und *Melilotus* spec. mit Arten der Saumgesellschaften wie *Alliaria petiolata*, *Geum urbanum*, *Galium aparine*, *Torilis japonica* und weiteren Arten des Grünlandes und der Halbtrockenrasen und mit jungen Gehölzaustrieben mischten. Diese

typische Ausbildung (Sp. 1) ist neben den genannten Arten in erster Linie durch ein reduziertes Spektrum an weiter verbreiteten Grünlandarten und Gehölzen gekennzeichnet. Bei den Gehölzen weisen sowohl *Robinia pseudacacia* und *Sambucus nigra* ebenso auf stärker eutrophierte Standorte hin als auch anspruchsvollere Ruderalarten wie *Lactuca serriola*, *Matricaria maritima* oder *Urtica dioica*. Arten der *Festuco-Brometea* Br.-Bl. et Tx.43 fehlen weitgehend (Abb. 9b).

Dem gegenüber stehen Flächen, die ein deutlich niedrigeres Trophieniveau aufweisen. Die Flächen liegen entweder isoliert auf Kuppen oder aber so, dass kein Eintrag von Dünger aus angrenzenden landwirtschaftlichen Flächen erfolgen kann. Viele dieser Flächen liegen an Hängen unterhalb von Waldbeständen. Hinzu kommt, dass es sich bei den Ausgangsbeständen um *Prunetalia*-Gebüsche handelt, in denen weder eine N-Akkumulation (wie im Falle von *Robinia pseudacacia*) noch eine Streuakkumulation (*Pinus nigra*, *P. sylvestris* oder *Picea abies*) stattgefunden hat. In dieser Gruppe sind sowohl Flächen zu finden, die sich im ersten Jahr der Entwicklung befinden, als auch Flächen, die bereits älter sind und auf denen die Entbuschungsmaßnahmen bereits zwei bis mehrere Jahre zurückliegen. Die Bestände bieten deshalb gute Voraussetzungen zur Wiederherstellung von Halbtrockenrasen, was auch die beobachtete Dynamik der Vegetationsentwicklung belegt.

Die Vegetationsbestände sind deutlich artenreicher und neben den Arten der Halbtrockenrasen mischen sich zahlreiche Arten des Grünlandes hinzu (Sp. 2). Bei den Arten der Halbtrockenrasen sind besonders Gräser wie *Brachypodium pinnatum*, *Poa pratensis* subsp. *angustifolia*, *Carex flacca* und *Bromus erectus* stärker vertreten. Gräser bilden zum einen langlebige Samenbanken und sie können sich aus noch vorhandenen Rhizomen regenerieren. Hinzu kommt, dass Arten, die sich bei der Versaumung und Verbuschung der Halbtrockenrasen stärker ausbreiten können, auch auf wiederhergestellten Flächen als erste auftauchen. Auch die auftretenden Gehölze sind deutlich artenreicher als in den Beständen der Spalte 1. Nicht zuletzt überraschen viele dieser Flächen bereits im ersten Jahr durch eine frühe Blüte zahlreicher Orchideen, wobei regelmäßig *Listera ovata*, *Platanthera chlorantha*, *P. bifolia*, *Orchis mascula*, *O. purpurea* oder *Himantoglossum hircinum* beteiligt sind (Abb. 9c).

2.2.2 Bestehende Halbtrockenrasen (Sp. 3–6)

Die hier zusammengefassten Vegetationsbestände zeichnen sich in erster Linie durch das hochstete Vorkommen zahlreicher *Festuco Brometea*-Arten aus. Daneben sind viele Grünland- und Saumarten sowie zahlreiche Gehölze am Bestandsaufbau beteiligt. Phänologisch reicht die Spanne von mehr oder weniger stark verbuschten und versaumten Halbtrockenrasen (Sp. 3) über orchideenreiche, wiesenartige Bestände (Sp. 4) bis hin zu niedrigwüchsigen Beständen, die entweder intensiver beweidet werden (Sp. 5) oder aber aufgrund starker Trockenheit nur eine niedrige schütterere Vegetation aufweisen (Sp. 6).

Versaumte und verbuschte Halbtrockenrasen (Sp. 3) stellen den überwiegenden Teil der erhobenen Bestände dar. Bei der Mehrzahl der Bestände handelt es sich um Flächen, auf denen bereits vor mehreren Jahren Entbuschungsmaßnahmen durchgeführt wurden und die aktuell einer mehr oder weniger diskontinuierlichen Pflege oder Bewirtschaftung unterliegen. Pflegemaßnahmen (Mahd) werden, wenn überhaupt, dann in erster Linie im Winter durchgeführt, wodurch jedoch keine effektive Zurückdrängung der Gehölze stattfindet. Dominanzbestände hochwüchsiger Gräser, vordringende Gehölze, Streuakkumulation und Beschattung stellen die wesentlichsten Faktoren dar, die eine effektive Regeneration konkurrenzschwacher lichtliebender *Festuco Brometea*-Arten verhindern. Einzelne Orchideen-Arten wie *Listera ovata* oder *Orchis purpurea* können sich in den Beständen halten, ohne



Abb. 5. Extensiv bewirtschafteter Halbtrockenrasen mit *Anacamptis pyramidalis*. Die Fläche wird entweder erst im Herbst beweidet oder im Winter gemäht (Foto: G. Moes, 27.06.2013).

allerdings nennenswerte Populationen aufbauen zu können. Es handelt sich durchweg um wiesenartige Bestände, die im engen Kontakt zu angrenzenden Gebüschungen stehen bzw. häufig mit ausläufertreibenden Gehölzen wie *Prunus spinosa*, *Cornus sanguinea* und *Ligustrum vulgare* durchsetzt sind. Hochwüchsige Saumarten wie *Agrimonia eupatoria*, *Origanum vulgare* und *Trifolium medium* haben hier ebenso den Schwerpunkt ihres Vorkommens wie andere hochwüchsige Stauden (z. B. *Centaurea scabiosa*). Ausläufertreibende Gräser wie *Brachypodium pinnatum* und *Carex flacca* bilden regelmäßig Dominanzbestände (Abb. 6b).

Orchideenreiche, gemähte oder schwach beweidete Halbtrockenrasen (Sp. 4) bilden offene wiesenartige Bestände, in denen Saumarten und Gehölze deutlich zurücktreten. Die Flächen unterliegen einer kontinuierlichen Bewirtschaftung oder Pflege, sodass die oben beschriebenen Phänomene der Versaumung oder Verbuschung deutlich zurücktreten. Die Beweidung findet in der Regel mit Schafen statt, wobei sowohl Koppelhaltung wie auch Wanderschäferei zum Einsatz kommen. Die Beweidung findet überwiegend spät – ab Ende Juli statt, sodass die Orchideen zur Samenreife gelangen können. Auf einigen Flächen findet zusätzlich eine Nachmahd zur Reduktion verbliebener Gehölze statt, wobei diese idealerweise unmittelbar nach der Beweidung durchgeführt werden sollte.

Besonders im Frühjahr fallen die Flächen durch die Blüte zahlreicher Orchideen auf, wobei neben auffälligen Arten wie *Anacamptis pyramidalis*, *Orchis purpurea*, *O. mascula*, *O. militaris*, *Himantoglossum hircinum*, *Gymnadenia conopsea*, *Platanthera bifolia* und *P. chlorantha* zahlreiche unscheinbare Arten wie *Listera ovata*, *Ophrys apifera*, *O. fuciflora*, *O. insectifera* oder *Orchis anthropophora* vertreten sein können (Abb. 5). Neben hochwüchsigen Arten gesellen sich zahlreiche niedrigwüchsige Gräser und Kräuter wie *Briza media*,

Koeleria pyramidata, *Prunella laciniata*, *Hippocrepis comosa*, *Leontodon hispidus*, *Hieracium pilosella*, *Thymus pulegioides*, *Linum catharticum*, *Ononis repens* und *Polygala vulgaris* hinzu. Arten der *Molinio-Arrhenatheretea* Tx. 37 sind ebenfalls höchst vertreten.

Intensiver beweidete Halbtrockenrasen (Sp. 5) zeichnen sich durch eine deutlich intensivere, meist auch zeitlich längere Beweidung aus, wobei die Koppelhaltung von Schafen ebenso durchgeführt wird wie eine extensive Beweidung mit Rindern. Die hier gruppierten Aufnahmen dokumentieren den guten Zustand und das breite floristische Gefüge dieser Flächen. Das darf allerdings nicht darüber hinwegtäuschen, dass sich regelmäßig Phänomene der Eutrophierung beobachten lassen, wobei es zu einem Ausfall von *Festuco Brometea*-Arten und einer floristischen Verschiebung hin zu *Molinio-Arrhenatheretea*-Arten kommt. Im Zuge des Monitorings dieser Flächen ist also darauf zu achten, dass derartige Phänomene sich nicht im Laufe der Zeit ausweiten.

Es handelt sich durchweg um niedrige, teilweise lückige Bestände, in denen trittverträgliche, niederliegend wachsende Arten oder Rosettenpflanzen wie *Prunella laciniata*, *Plantago media*, *Ranunculus bulbosus*, *Hieracium pilosella*, *Cirsium acaule* und *Polygala calcarea* den Schwerpunkt ihres Vorkommens haben (Abb. 6c). Hinzu gesellen sich weitere trittverträgliche Arten des *Cynosurion cristati* Tx. 47. Trittempfindliche Arten kommen meist nur an geschützten Stellen vor: an kleinen Böschungen, am Rand von Gehölzen oder anderen vom Vieh seltener aufgesuchten Stellen. Gelegentlich auftretende Orchideen beschränken sich meist ebenfalls auf derartige Randbereiche.

Auf den beweideten Flächen, aber auch an Erdanrissen oder den für die Keupermergel charakteristischen Erosionsrinnen sowie an flachgründigen Standorten kommen regelmäßig lückige Halbtrockenrasen (Sp. 6) vor, die mit einigen konkurrenzschwachen Arten ein typisches floristisches Gefüge aufweisen. Weiter verbreitete Arten wie *Hippocrepis comosa*, *Helianthemum nummularium*, *Potentilla neumanniana*, *Asperula cynanchica*, *Teucrium chamaedrys*, *Anthyllis vulneraria*, *Scabiosa columbaria* und *Bupleurum falcatum* haben hier den Schwerpunkt ihres Vorkommens. Gelegentlich gesellen sich weitere seltene Arten wie *Aster amellus*, *Pulsatilla vulgaris* oder *Linum tenuifolium* hinzu.

Im Frühjahr kommen einige Frühlingstherophyten wie *Erophila verna*, *Arenaria serpyllifolia* oder *Cerastium semidecandrum* hinzu, die aufgrund der meist später durchgeführten Vegetationsaufnahmen nicht erfasst wurden.

Schon die genannten Arten zeigen deutlich die Nähe zu den lückigen Trockenrasen des *Xerobromion* Br.-Bl. Et Moor 38 em. Morav in Holub et al 67. Obwohl *Xerobromion*-Gesellschaften in Luxemburg nicht beschrieben wurden, so zeigen die Halbtrockenrasen an sehr flachgründigen oder trockenen bodenoffenen Standorten ein Gefüge, das dem echter Trockenrasen (OBERDORFER 1993) nahe kommt.

Obwohl sich diese Bestände durch extreme Trockenheit auszeichnen, so können sie doch von Gehölzen besiedelt werden. Die Schlehe kann auf derartigen Flächen ausgedehnte lückige Bestände bilden, die durch Vieh- und Wildverbiss zusätzlich kurz gehalten werden. Auf den bodenoffenen Standorten können sich weitere Pioniergehölze wie *Quercus robur*, *Pinus sylvestris*, *Crataegus monogyna* und *C. laevigata*, *Rosa spec.* oder *Berberis vulgaris* etablieren. Gleichzeitig bieten derartige durch Beweidung oder Erosion bodenoffene Standorte auf Keupermergel ideale Voraussetzungen für die Besiedlung durch *Juniperus communis*. So lassen sich fast sämtliche heute in Luxemburg noch anzutreffenden Wacholder-Formationen auf Standorten finden, die sich noch zu Beginn der 1950er Jahre durch großflächige vegetationsfreie Flächen auszeichneten.



Abb. 6. a) Maschinelles und motormanuelles Entfernen von Gebüsch und Gehölzen (Foto: G. Moes, 19.11.2016); b) Stark verbuschter Halbtrockenrasen mit Dominanzbeständen von *Brachypodium pinnatum*, Schlehen-Weißdorn-Gebüsch und *Orchis purpurea* (Foto: G. Moes, 20.05.2016); c) Intensiv mit Rindern beweideter Halbtrockenrasen in typischem Frühlingsaspekt mit Kreuzblümchen-Arten und *Primula veris* (Foto: G. Moes, 15.05.2017); d) Südexponierter, mit Rindern beweideter Hang mit vielen bodenoffenen Stellen und Wacholder, NSG „Amberkneppchen“ bei Altlinster (Foto: G. Moes, 08.03.2015).

In der Tabelle 1 sind die Bestände mit *Juniperus communis* und dem sehr seltenen *Linum tenuifolium* auf Keuper von den Ausbildungen mit *Pulsatilla vulgaris* und *Aster amellus* auf Muschelkalk getrennt (Abb. 6d).

2.2.3 Aufgedüngte ehemalige Halbtrockenrasen (Sp. 7)

Die letzte Spalte der Tabelle 1 stellt Aufnahmen dar, die auf typischen Halbtrockenrasen-Standorten, meist süd- bis westexponierten Hängen gemacht wurden. Ihr floristisches Gefüge stellt sie aber deutlich außerhalb der hier vorgestellten Halbtrockenrasen, fehlen ihnen doch sämtliche *Festuco Brometea*-Arten. Selbst der Stamm an *Molinio Arrhenatheretea*-Arten ist deutlich ausgedünnt. *Convolvulus arvensis* verweist auf die Nähe zu halbruderalen Halbtrockenrasen (*Convolvulo-Agropyron repens* Görs 66). Es handelt sich um recht artenarme trockene Grünlandbestände, die durch Aufdüngung aus ehemaligen Halbtrockenrasen bzw. ehemaligen Wiesen oder Weiden hervorgegangen sind. Die Bestände wurden aufgenommen, da sie sich innerhalb der Projektgebiete, teils im Kontakt zu Halbtrockenrasen befanden. Gleichzeitig soll geklärt werden, inwieweit eine Rückführung derartiger artenarmer Bestände in artenreichere Halbtrockenrasen möglich ist.

Die im Rahmen der Exkursion vorgestellten Gebiete liegen alle innerhalb der von LIFE-Orchis betroffenen Natura 2000-Gebiete, sodass im Rahmen der Besichtigungen vor Ort einige Aspekte des Projektes im Detail vorgestellt werden können. Die vorgestellte Vegetationstabelle kann dabei hilfreich sein, die im Gelände zu sehenden Phänomene besser einordnen zu können.

3. Die Exkursionsgebiete

Im Folgenden werden die vier Exkursionsgebiete im Osten Luxemburgs (Abb. 1) im Detail vorgestellt. Alphabetische Artenlisten der in den einzelnen Gebieten nachgewiesenen Arten finden sich in den Tabellen 2 und 3. Die Nomenklatur der Blüten- und Farnpflanzen folgt LAMBINON & VERLOOVE (2015), die der Moose WERNER (2011). Die Nomenklatur der Schmetterlinge folgt MEYER (2000–2014), die der Heuschrecken PROESS (2004), die der Vögel LORGÉ et al. (2015).

3.1 „Groeknapp“

3.1.1 Naturräumliche Gegebenheiten

Der „Groeknapp“ (Abb. 7) ist eine Kuppe aus Steinmergelkeuper (MTP 2008), die unmittelbar am Rande des darüberliegenden Luxemburger Sandsteins liegt. Schon der Name „Groeknapp“ – im Sinne von „Graue Kuppe“ – verweist auf ein Phänomen, das sich an vielen Stellen in der Landschaft beobachten lässt.

Die Steinmergel sind dichte, tonige, graue Mergel mit Dolomitlagen. Liegen sie frei, verwittern sie rasch und zerfallen zu scharfkantigem Grus, der von der Erosion leicht weggetragen wird. Diese nährstoff- und humusarmen Böden aus buntem Mergel werden „Gritt“ genannt. Bei sommerlicher Trockenheit reißen diese Böden leicht auf und es bilden sich z. T. tiefe Risse. Bei Regen fließt das Wasser entlang dieser Risse ab und es entstehen Erosionsrinnen, die sich zu Erosionsgräben vereinigen können. Der Boden quillt jedoch auch schnell wieder auf, so dass das Wasser kaum tiefere Schichten erreicht und oberflächlich abfließt. Die Wasserspeicherkapazität der Böden und des unterliegenden Gesteins ist sehr gering. Besonders in Kuppenlagen oder an Hängen können sich aufgrund der hohen Erosionsanfälligkeit lange Lockersyroseme mit nur einer schwachen Bodenentwicklung halten. Die im Sommer stark austrocknenden Böden stellen für Pflanzen schwer zu besiedelnde Standorte dar. Über lange Zeiträume tragen sie artenarme Vegetationsbestände, die Anklänge an Felsgrusgesellschaften (*Sedo-Scleranthetea* Br.-Bl. 1955 em. Th. Müller 1961) und auf südexponierten Flächen an Gesellschaften des *Xerobromion* (Br.-Bl. et Moor 1938) Moravec in Holub et al. 1967) haben können. Wie lange die Besiedlung offener Hänge im Steinmergel dauern kann, zeigen einige Straßenanschnitte – wie etwa hier am „Groeknapp“ – wo Anfang der 1960er Jahre die Umgehungsstraße auf beiden Seiten etwa 10 m hohe Anschnitte entstehen ließ, die auch heute noch nach fast 60 Jahren in Teilen vegetationsfrei sind.

Obwohl der „Groeknapp“ standörtlich den Halbtrockenrasen des Natura 2000-Gebietes „Pelouses calcaires de Junglinster“ (LU0001020) zuzurechnen ist, gehört er aufgrund seiner administrativen Lage zum Natura 2000-Gebiet der „Schwarzen Ern“ (LU0001011), das sich in erster Linie durch bodensaure Wälder und die Felsformationen des Luxemburger Sandsteins auszeichnet.

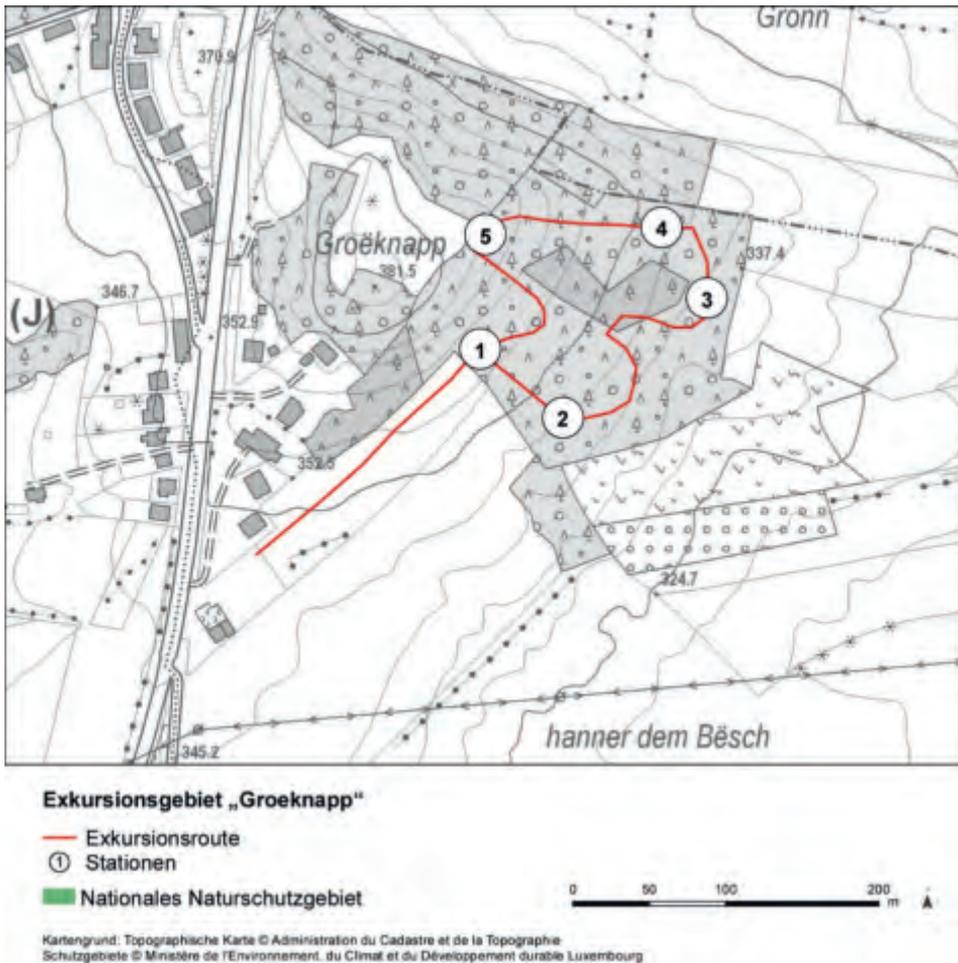


Abb. 7. Das Exkursionsgebiet „Groeknapp“.

3.1.2 Historisches

Wie ein Vergleich historischer Luftbilder zeigt, war der „Groeknapp“ bis Ende der 1950er Jahre eine beweidete Kuppe am östlichen Ortsrand von Graulinsten (ACT 2019). Die Flächen wurden zusammen mit den angrenzenden Flächen als Dauergrünland bewirtschaftet, wobei die Hangkanten und die steileren Hänge zahlreiche bodenoffene Stellen und Erosionsrinnen aufwiesen. An zwei Stellen war bereits eine Aufforstung mit Schwarzkiefern erfolgt. Anfang der 1960er Jahre erkennt man bereits eine einsetzende Verbuschung; Robinien haben die südöstlichen steileren Hänge erobert (Abb. 8). Ansonsten blieben die Flächen aber auch noch weiterhin in landwirtschaftlicher Nutzung. Erst als durch die beginnende Bebauung entlang der westlich gelegenen Nationalstraße ab den 1970er Jahren der Zugang zu den Flächen erschwert wurde, fielen sie aus der landwirtschaftlichen Nutzung heraus und begannen zu verbuschen. Bereits Mitte der 1980er Jahre war der „Groeknapp“ in weiten Teilen mit Gehölzen zugewachsen. 1986 konnte die Stiftung Hëllef fir d’Natur mehrere Parzellen am „Groeknapp“ erwerben, um diese wertvollen Flächen mit ausgedehnten Halbtrockenrasen



Abb. 8. Die Luftbilder zeigen deutlich die zunehmende Bewaldung seit 1963.

durch eine extensive Beweidung mit Rindern und Schafen offenzuhalten. Dies verhinderte aber nicht, dass einzelne steilere Bereiche im Laufe der Jahre dennoch weiter verbuschten. Im Rahmen des LIFE-Orchis-Projektes von natur&emwelt konnten 2016 weitere Flächen erworben werden, sodass im Projekt umfangreichere Entbuschungsmaßnahmen durchgeführt werden konnten.

3.1.3 Wiederherstellung von Halbtrockenrasen

Mit dem Ziel der Wiederherstellung artenreicher Orchideen-Halbtrockenrasen wurden im Rahmen des LIFE-Orchis-Projektes auf dem „Groeknapp“ umfangreiche Maßnahmen umgesetzt. Die ca. 1 ha große Offenlandfläche konnte auf ca. 4 ha strukturreiches Offenland erweitert werden. Dazu wurden die Schwarzkiefernbestände reduziert und Robinien im Herbst 2016 weitgehend entfernt (Abb. 9a). Auf den flacheren Abschnitten wurden die flächigen Schlehen-Weißdorngebüsche stark zurückgedrängt. Die Maßnahmen wurden weitgehend maschinell mit Bagger (Schnittgriffy) und Forstmulcher durchgeführt, wobei der Großteil des Gehölzaufwuchses mit Rückezug von der Fläche entfernt, gehäckselt und abtransportiert wurde. Anschließend wurde die Fläche mit Knotengeflecht eingezäunt, um sie mit Ziegen beweidet zu können. Auf Teilen der Fläche wurde Heu von Halbtrockenrasen ausgebracht, das im September im NSG „Aarnesch“ gemäht worden war.

Die Flächen wurden ab Juli 2017 mit Ziegen und Rindern beweidet. Um die aufkommenden Gehölze, allem voran Austriebe von Robinien zu reduzieren, wurden die Schösslinge im Januar und im August 2018 gemäht.

Die nach der Umsetzung der Wiederherstellungsmaßnahmen einsetzende Vegetationsentwicklung ist zwar noch recht jung, zeigt aber in Abhängigkeit von den Ausgangsbedingungen einen charakteristischen Verlauf (Tab. 1). Nur zögerlich setzte die Vegetationsbesiedlung auf den steilen, südexponierten und vorher mit Robinien bestandenen Hängen ein. Der anstehende Steinmergelkeuper blieb sowohl im ersten wie auch im zweiten Jahr an



Abb. 9. a) Junger Gehölzaustrieb auf im Vorjahr gemulchten Flächen (Foto: T. Helming, 17.05.2017); b) Beginnender Neuaustrieb von Robinien in schütterten Pionierfluren im zweiten Jahr der Vegetationsentwicklung (Foto: N. Grotz, 16.05.2018); c) Blüte von *Orchis mascula* auf im Vorjahr gemulchten Flächen (Foto: G. Moes, 03.05.2017).

vielen Stellen vegetationslos. Stellenweise haben sich lückige Ruderalfluren der *Artemisia vulgaris* Lohm., Prsg et Tx. in Tx. 50 mit Disteln (*Cirsium vulgare* und *C. arvense*), einjährigen und zweijährigen Arten gebildet. Nur in Erosionsrinnen oder Mulden, in denen sich mehr organisches Material und Feinboden sammeln konnte, breiteten sich dichte, deutlich eutrophierte Ruderalfluren aus. Neben der krautigen Vegetation entwickelte sich aber auch zügig eine üppige Gehölzvegetation (Abb. 9b). Besonders die Robinie bildete im ersten und zweiten Jahr trotz der Anwesenheit einer kleinen, acht Tiere zählenden Ziegenherde bis zu 2,50 m hohe Gebüsche. Erst nach der maschinellen Mahd im Sommer 2018 verloren diese deutlich an Vitalität.

Erfreulicher zeigte sich die Vegetationsentwicklung auf den Flächen, die vorher von dichten, bis 4 m hohen Schlehen-Weißdorn-Gebüschen bestanden waren (Abb. 9c). Bereits im ersten Frühjahr boten die Flächen durch die Blüte zahlreicher Orchideen (*Orchis mascula*,

O. purpurea, *Himantoglossum hircinum*, *Platanthera bifolia* und *Listera ovata*) ein spektakuläres Bild. Die anschließend einsetzende Vegetationsentwicklung führte ebenfalls zu recht üppigen Ruderalfluren, in die sich schnell Arten des Grünlandes oder der Halbtrockenrasen einfanden. Schlehe und Weißdorne entwickelten Austriebe, die eine Höhe von 80 cm erreichten und im Zuge von Pflegemaßnahmen entfernt wurden.

Deutlicher zeigte sich die positive Entwicklung auf Teilflächen, die noch Reste ehemaliger Halbtrockenrasen getragen hatten. Nach dem Entfernen der lückigen oft nur bis zu 1 m hohen Schlehengebüsche breiteten sich Arten der Halbtrockenrasen rasch aus, wobei die ehemals von *Brachypodium pinnatum* dominierten Bestände merklich artenreicher und bunter wurden. Auch hier mussten die Gehölzaustriebe nach einiger Zeit nochmals entfernt werden.

Insgesamt zeigen die bisherigen Beobachtungen deutlich, dass die Wiederherstellung von Halbtrockenrasen ausgehend von verbuschten Standorten recht zuverlässig möglich ist und umso rascher zu einem Ergebnis führt, je jünger die Verbuschungsstadien sind. Die wichtigste Maßnahme stellt dabei die Regulierung der aus Wurzelstöcken neu austreibenden Gehölze dar, wobei eine effektive Reduzierung der Vitalität der Gehölze nur durch einen Schnitt im Sommer zu erreichen ist. Auf dem „Groeknapp“ wurde an einigen Stellen Mahdgut von artenreichen Halbtrockenrasen ausgebracht. Die bisherigen Beobachtungen ergeben allerdings noch kein klares Bild, inwieweit das ausgebrachte Material tatsächlich die Vegetationsentwicklung in die gewünschte Richtung beeinflusst hat. Dies hängt damit zusammen, dass das Material 2017 erst Anfang März ausgebracht wurde und durch die trockene Witterung schlecht keimen konnte. Ein Ausbringen im Spätherbst dürfte hier deutlich bessere Ergebnisse bringen. Darüber hinaus muss man für die Wiederherstellung artenreicher Grünlandvegetation durchaus Zeiträume von fünf bis zehn Jahren bei einem entsprechenden Management einkalkulieren (SCOTTON et al. 2012).

Im Zuge der Entbuschungsmaßnahmen wurden auch drei Wacholdersträucher freigestellt. Diese standen in erster Linie auf den trocken lückigen Keuperrücken und waren zum Zeitpunkt der Wiederherstellungsmaßnahmen fast vollständig von Schlehengebüschen umwachsen. Diese wurden im Zuge der Wiederherstellungsmaßnahmen leider vollständig freigestellt, sodass das weidende Vieh ungehinderten Zugang hatte und die Sträucher nun stärkerem Wind ausgesetzt waren. Dies führte dazu, dass die mehrstämmigen Sträucher an der Basis auseinanderbrachen, zumal die Wurzeln in den Lockergesteinen des Keupers nur wenig Halt finden. Da es nur noch wenige Vorkommen der Art in Luxemburg gibt, werden im Rahmen des Projektes Wacholder-Pflanzen aus autochthonem Ausgangsmaterial aufgezogen und an geeigneten Standorten wie hier im „Groeknapp“ angesiedelt. Die durch Stecklingsvermehrung in Kooperation mit der Landwirtschaftsschule (Lycée technique agricole) in Ettelbrück aufgezogenen Wacholder-Jungpflanzen wurden im Dezember 2018 ausgepflanzt. Geplant ist, mittelfristig auf dem Standort eine Population mit mehreren Hundert Individuen aufzubauen.

3.1.4 Fauna

Aufgrund der etwas isolierten Lage und der großflächigen Verbuschung existieren aus der Vergangenheit nur wenige faunistische Beobachtungen. Im Rahmen des LIFE-Orchis-Projektes wurde ein Transekt zum Monitoring der Tagfalter im Gebiet angelegt, sodass hier erste Beobachtungen vorliegen (Abb. 10a). Aufgrund der noch überwiegend jungen Vegetationsbestände ist auch das Artenspektrum bei den Schmetterlingen noch recht eng und ausgewiesene Spezialisten fehlen.

Dennoch zeigte das Monitoring deutlich, wie sich die Schmetterlingsvorkommen im Laufe von zwei Jahren entwickeln konnten. Wurden 2017 nur sieben Arten erfasst, so waren es 2018 bereits 20, wobei neben weiter verbreiteten Arten bereits seltenere Arten wie Alexis-Bläuling (*Glaucopsyche alexis*), Kurzschwänziger Bläuling (*Cupido argiades*) und der Magerrasen-Perlmutterfalter (*Boloria dia*) auftraten. Auch die mittlere Individuenzahl je 100 m Transekt stieg von 3 (2017) auf 49 (2018). Selbst, wenn das Monitoring der Tagfalter erst über längere Zeiträume verlässliche Daten liefert, zeigt sich doch ein eindeutiger Trend, der auch mit der beschriebenen Vegetationsentwicklung gut übereinstimmt.

Der „Groeknapp“ ist auch als Brutgebiet für den Raubwürger (*Lanius excubitor*) und den Neuntöter (*Lanius collurio*) von größter Bedeutung (Abb. 10b). Laut dem 2018 durchgeführten Monitoring der Zentralen Vogelwarte (COL 2018) ist der ca. 5 ha große Keupermergel-Hügel eines der landesweit sechs verbliebenen Brutgebiete des stark bedrohten Raubwürgers.

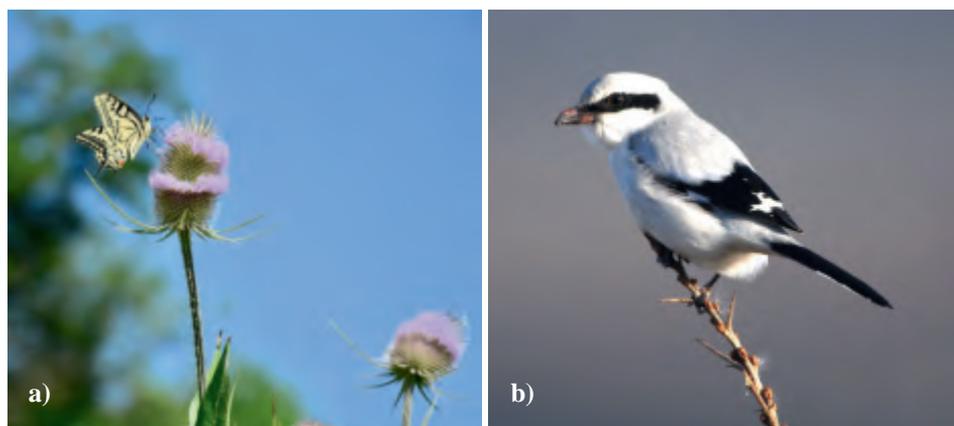


Abb. 10. **a)** Ein regelmäßiger Besucher: Schwalbenschwanz (*Papilio machaon*) auf *Dipsacus fullonum* (Foto: E. Granda Alonso, 18.07.2018); **b)** Raubwürger *Lanius excubitor* (Foto: R. Gloden 2019, 09.02.2010).

Tabelle 2. Liste der in den Exkursionsgebieten „Groeknapp“, „Aarnesch“, „Buerggruef/Kelsbaach“ nachgewiesenen Arten.

Datengrundlage: MNHNL 2000-, MOES et al. 2018. In Klammern angegeben ist der Rote Liste-Status der Gefäßpflanzen (COLLING 2005): R = Extremely rare, CR = Critically endangered, EN = Endangered, VU = Vulnerable, NT = Near threatened. Mit * gekennzeichnete Arten sind gesetzlich geschützt (MÉMORIAL 2010).

Gefäßpflanzen	„Groeknapp“	„Aarnesch“	„Buerggruef/ Kelsbaach“
<i>Acer campestre</i>		x	x
<i>Acinos arvensis</i> (VU)			x
<i>Achillea millefolium</i>	x	x	x
<i>Aesculus hippocastanum</i>			x
<i>Agrimonia eupatoria</i>	x	x	x
<i>Agrostis capillaris</i>	x		x
<i>Agrostis stolonifera</i>		x	
<i>Ajuga reptans</i>	x		x
<i>Alliaria petiolata</i>	x		
<i>Allium oleraceum</i>		x	

Gefäßpflanzen	„Groeknapp“	„Aarnescht“	„Buergruef/ Kelsbaach“
<i>Allium vineale</i>	x	x	x
<i>Alopecurus pratensis</i>	x	x	x
<i>Alopecurus myosuroides</i>			x
<i>Amaranthus retroflexus</i>			x
<i>Anacamptis pyramidalis</i> (VU)*		x	x
<i>Anagallis arvensis</i> subsp. <i>arvensis</i>			x
<i>Anagallis arvensis</i> subsp. <i>foemina</i> (VU)			x
<i>Angelica sylvestris</i>			x
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	x	x	x
<i>Anthyllis vulneraria</i>	x	x	x
<i>Arenaria serpyllifolia</i>	x		x
<i>Arrhenatherum elatius</i>	x	x	x
<i>Asplenium ruta-muraria</i>			x
<i>Asplenium trichomanes</i>			x
<i>Atriplex patula</i>			x
<i>Avenula pubescens</i> (NT)	x	x	x
<i>Bellis perennis</i>	x	x	x
<i>Brachypodium pinnatum</i>	x	x	x
<i>Briza media</i>	x	x	x
<i>Bromus erectus</i>	x	x	x
<i>Bromus hordeaceus</i>	x	x	x
<i>Bromus sterilis</i>			x
<i>Bunium bulbocastanum</i> (VU)	x		
<i>Bupleurum falcatum</i>		x	x
<i>Calystegia sepium</i>			x
<i>Campanula persicifolia</i>		x	
<i>Campanula rapunculoides</i>	x		x
<i>Campanula rapunculus</i>	x	x	x
<i>Campanula trachelium</i>			x
<i>Carex caryophylla</i>	x	x	x
<i>Carex flacca</i>	x	x	x
<i>Carex pallescens</i>			x
<i>Carex sylvatica</i>			x
<i>Carlina vulgaris</i>	x	x	x
<i>Carpinus betulus</i>		x	x
<i>Carum carvi</i>	x		
<i>Centaurea jacea</i>	x	x	x
<i>Centaurea scabiosa</i>	x	x	x
<i>Centaureum erythraea</i> (VU)*	x	x	
<i>Centaureum pulchellum</i> (VU)*		x	
<i>Cephalanthera damasonium</i> (NT)*	x	x	
<i>Cerastium fontanum</i>	x	x	x
<i>Cerastium glomeratum</i>	x		
<i>Chenopodium album</i> subsp. <i>album</i>			x
<i>Chenopodium album</i> subsp. <i>strictum</i>			x
<i>Cirsium acaule</i> (VU)	x	x	x
<i>Cirsium arvense</i>	x	x	x
<i>Cirsium palustre</i>		x	x
<i>Cirsium vulgare</i>	x	x	x
<i>Clematis vitalba</i>			x
<i>Colchicum autumnale</i> (VU)	x	x	x
<i>Convolvulus arvensis</i>	x	x	
<i>Cornus sanguinea</i>	x	x	x
<i>Cornus mas</i>			x
<i>Corylus avellana</i>	x	x	x

Gefäßpflanzen	„Groeknapp“	„Aarnesch“	„Buergruef/ Kelsbaach“
<i>Crataegus laevigata</i>		X	
<i>Crataegus monogyna</i>	X	X	X
<i>Crepis biennis</i>	X	X	X
<i>Crepis capillaris</i>		X	X
<i>Crepis tectorum</i>	X		
<i>Cynosurus cristatus</i>	X	X	
<i>Dactylis glomerata</i>	X	X	X
<i>Dactylorhiza maculata</i> (EN)*			X
<i>Daphne mezereum</i> (NT)*		X	
<i>Daucus carota</i>	X	X	X
<i>Dipsacus fullonum</i>			X
<i>Echinochloa crus-galli</i>			X
<i>Epilobium tetragonum</i> subsp. <i>lamyi</i>			X
<i>Epipactis helleborine</i> *			X
<i>Equisetum arvense</i>			X
<i>Eryngium campestre</i>			X
<i>Euphorbia cyparissias</i>	X	X	X
<i>Euphorbia stricta</i>	X		X
<i>Euonymus europaea</i>			X
<i>Fagus sylvatica</i>		X	
<i>Festuca arundinacea</i>	X		
<i>Festuca lemanii</i> (VU)	X		
<i>Festuca ovina</i>		X	
<i>Festuca pratensis</i>		X	X
<i>Festuca rubra</i>	X	X	X
<i>Fragaria vesca</i>	X		X
<i>Fragaria viridis</i>			X
<i>Frangula alnus</i>		X	X
<i>Fraxinus excelsior</i>			X
<i>Galium mollugo</i>	X	X	X
<i>Galium odoratum</i>		X	
<i>Genista tinctoria</i>	X	X	X
<i>Gentianella ciliata</i> (VU)		X	X
<i>Gentianella germanica</i> (CR)*	X	X	
<i>Geranium dissectum</i>			X
<i>Geranium pusillum</i>			X
<i>Geranium pyrenaicum</i>			X
<i>Geranium rotundifolium</i> *			X
<i>Geum urbanum</i>			X
<i>Gymnadenia conopsea</i> (VU)*		X	
<i>Helianthemum nummularium</i> (NT)	X	X	
<i>Hemerocallis fulva</i>			X
<i>Hieracium pilosella</i>	X	X	X
<i>Hieracium murorum</i>			X
<i>Himantoglossum hircinum</i> (EN)*	X		X
<i>Hippocrepis comosa</i>	X	X	X
<i>Holcus lanatus</i>		X	X
<i>Hordelymus europaeus</i>			X
<i>Hordeum murinum</i>			X
<i>Hyacinthoides non-scripta</i>		X	
<i>Hypericum hirsutum</i>		X	X
<i>Hypericum maculatum</i>			X
<i>Hypericum perforatum</i>	X	X	
<i>Inula salicina</i> (NT)		X	X
<i>Juncus conglomeratus</i>		X	

Gefäßpflanzen	„Groeknapp“	„Aarnesch“	„Buergruef/ Kelsbaach“
<i>Juncus inflexus</i>		X	
<i>Juniperus communis</i> (EN)*	X	X	
<i>Knautia arvensis</i>	X	X	X
<i>Koeleria macrantha</i> *		X	
<i>Koeleria pyramidata</i>	X	X	X
<i>Lactuca serriola</i>			X
<i>Lathyrus aphaca</i>			X
<i>Lathyrus pratensis</i>	X	X	X
<i>Lathyrus tuberosus</i>		X	X
<i>Leontodon hispidus</i>	X	X	X
<i>Leucanthemum vulgare</i>	X	X	X
<i>Ligustrum vulgare</i>	X	X	X
<i>Linum catharticum</i>	X	X	X
<i>Listera ovata</i> *			X
<i>Lolium multiflorum</i>			X
<i>Lolium perenne</i>	X	X	X
<i>Lotus corniculatus</i>	X	X	X
<i>Luzula campestris</i>	X		X
<i>Lychnis flos-cuculi</i>		X	X
<i>Malus sylvestris</i>		X	
<i>Malva neglecta</i>			X
<i>Medicago falcata</i>			X
<i>Medicago lupulina</i>	X	X	X
<i>Medicago sativa</i>			X
<i>Melampyrum cristatum</i> *		X	X
<i>Melilotus officinalis</i>			X
<i>Molinia caerulea</i>		X	
<i>Myosotis arvensis</i>	X		
<i>Myosotis sylvatica</i>		X	
<i>Myosurus minimus</i> (CR) *		X	
<i>Neottia ovata</i>	X	X	X
<i>Oenothera biennis</i>			X
<i>Onobrychis viciifolia</i>	X	X	X
<i>Ononis repens</i>	X	X	X
<i>Ophioglossum vulgatum</i> (EN) *		X	
<i>Ophrys apifera</i> (EN) *		X	
<i>Ophrys holosericea</i> (EN) *		X	X
<i>Ophrys insectifera</i> (EN) *		X	
<i>Orchis anthropophora</i> (EN) *		X	X
<i>Orchis mascula</i> (VU) *	X	X	X
<i>Orchis militaris</i> (VU) *		X	
<i>Orchis purpurea</i> (VU) *	X	X	X
<i>Origanum vulgare</i>	X		X
<i>Papaver rhoeas</i> (NT)	X		
<i>Peucedanum cervaria</i> (VU) *		X	
<i>Phleum pratense</i>			X
<i>Picris hieracioides</i>	X		X
<i>Pimpinella saxifraga</i>	X	X	X
<i>Pinus nigra</i>		X	
<i>Pinus sylvestris</i> (CR)		X	
<i>Plantago lanceolata</i>	X	X	X
<i>Plantago major</i>		X	
<i>Plantago media</i>	X	X	X
<i>Platanthera bifolia</i> (VU) *		X	X
<i>Platanthera chlorantha</i> (VU) *	X	X	X

Gefäßpflanzen	„Groeknapp“	„Aarnesch“	„Buergruef/ Kelsbaach“
<i>Poa compressa</i>			X
<i>Poa nemoralis</i>			X
<i>Poa pratensis</i>	X		X
<i>Poa pratensis</i> subsp. <i>angustifolia</i>	X	X	X
<i>Poa pratensis</i> subsp. <i>pratensis</i>	X		
<i>Poa trivialis</i>	X	X	
<i>Polygala amarella</i> (CR) *		X	
<i>Polygala calcarea</i> (VU)	X	X	
<i>Polygala comosa</i>		X	
<i>Polygala vulgaris</i>	X	X	
<i>Polygonum aviculare</i>			X
<i>Polypodium vulgare</i>			X
<i>Populus tremula</i>		X	X
<i>Potentilla neumanniana</i>	X	X	X
<i>Potentilla reptans</i>	X	X	X
<i>Potentilla sterilis</i>		X	
<i>Primula veris</i> (VU)	X	X	X
<i>Prunella laciniata</i> (EN) *	X	X	
<i>Prunella vulgaris</i>	X	X	X
<i>Prunus spinosa</i>	X	X	X
<i>Pyrus communis</i> subsp. <i>pyraster</i>	X		X
<i>Quercus petraea</i>		X	
<i>Quercus robur</i>	X	X	X
<i>Ranunculus acris</i>		X	X
<i>Ranunculus bulbosus</i>	X	X	X
<i>Ranunculus repens</i>			X
<i>Rhamnus cathartica</i>	X		X
<i>Rhinanthus minor</i> (NT)	X	X	
<i>Robinia pseudoacacia</i>	X	X	
<i>Rosa arvensis</i>		X	
<i>Rosa canina</i>	X	X	X
<i>Rosa rubiginosa</i> (VU)	X	X	
<i>Rubus caesius</i>			X
<i>Rubus praecox</i>			X
<i>Rumex acetosa</i>	X	X	X
<i>Sagittaria sagittifolia</i> (EN) *			X
<i>Salix aurita</i>		X	
<i>Salix caprea</i>			X
<i>Salvia pratensis</i> (EN) *		X	
<i>Sambucus nigra</i>	X		
<i>Sanguisorba minor</i>	X	X	X
<i>Saxifraga granulata</i>	X		
<i>Scabiosa columbaria</i>	X	X	
<i>Sedum album</i>			X
<i>Sedum forsterianum</i>	X		
<i>Senecio erucifolius</i>	X	X	X
<i>Senecio jacobaea</i>	X	X	X
<i>Senecio vulgaris</i>			X
<i>Serratula tinctoria</i> (CR) *		X	
<i>Setaria viridis</i>			X
<i>Silaum silaus</i>	X	X	
<i>Solidago virgaurea</i>		X	X
<i>Sonchus asper</i>			X
<i>Sorbus aria</i>			X
<i>Sorbus torminalis</i>	X	X	X

Gefäßpflanzen	„Groeknapp“	„Aarnesch“	„Buergruef/ Kelsbaach“
<i>Stachys officinalis</i>		X	
<i>Succisa pratensis</i> (VU)		X	
<i>Taraxacum officinale</i>	X	X	X
<i>Teucrium chamaedrys</i>		X	
<i>Thlaspi perfoliatum</i>	X	X	
<i>Thymus pulegioides</i>	X	X	X
<i>Tilia platyphyllos</i>			X
<i>Torilis japonica</i>			X
<i>Tragopogon pratensis</i> subsp. <i>orientalis</i> (CR)		X	
<i>Tragopogon pratensis</i> subsp. <i>minor</i>	X	X	X
<i>Trifolium dubium</i>		X	X
<i>Trifolium dubium umbellatum</i>	X		
<i>Trifolium medium</i>	X	X	X
<i>Trifolium montanum</i> (VU) *		X	
<i>Trifolium ochroleucon</i> (VU) *		X	
<i>Trifolium pratense</i>	X	X	X
<i>Trifolium repens</i>	X	X	X
<i>Trisetum flavescens</i>	X	X	X
<i>Ulmus minor</i>			X
<i>Urtica dioica</i>			X
<i>Valerianella carinata</i>	X		
<i>Valerianella locusta</i>	X		
<i>Verbena officinalis</i>			X
<i>Veronica arvensis</i>	X	X	
<i>Veronica chamaedrys</i>	X	X	X
<i>Veronica polita</i> (EN) *			X
<i>Viburnum lantana</i>		X	X
<i>Viburnum opulus</i>		X	X
<i>Vicia cracca</i>		X	
<i>Vicia hirsuta</i>	X	X	
<i>Vicia sativa</i>	X		
<i>Vicia sativa</i> subsp. <i>nigra</i>		X	X
<i>Vicia sepium</i>		X	X
<i>Vicia tenuifolia</i>		X	X
<i>Vicia tetrasperma</i>			X
<i>Viola hirta</i>	X	X	X
<i>Vulpia myuros</i> *			X

3.2 „Aarnesch“

Südöstlich der Schichtstufe des Luxemburger Sandsteins tritt die hügelige Landschaft der darunter liegenden älteren Schichten des Keupers zutage. Die nördlich von Oberanven und östlich von Rammeldange gelegene „Aarnesch“ bildet eine 360 m hohe Erhebung im Gebiet des Steinmergelkeupers (Abb. 11, 12), die im Norden von den Schichten des Rhät und den Pilonoten-Schichten überlagert ist (OEKO-BUREAU 1999).

Der durch die wärmebegünstigte Lage und die kalkreichen Böden bedingte außerordentlich große floristische und faunistische Reichtum des Gebietes hat seit der Mitte des vorigen Jahrhunderts viele Naturkundler angezogen und zu einer Fülle von Beobachtungen vieler in Luxemburg seltener Arten geführt. Es gibt mehr als 9000 Beobachtungen zu insgesamt 1830 Arten der „Aarnesch“ (MNHNL 2000-). 73 dieser Arten sind auf den Roten Listen als gefährdet (EN), stark gefährdet (CR) oder gar regional ausgestorben (RE) aufgeführt.

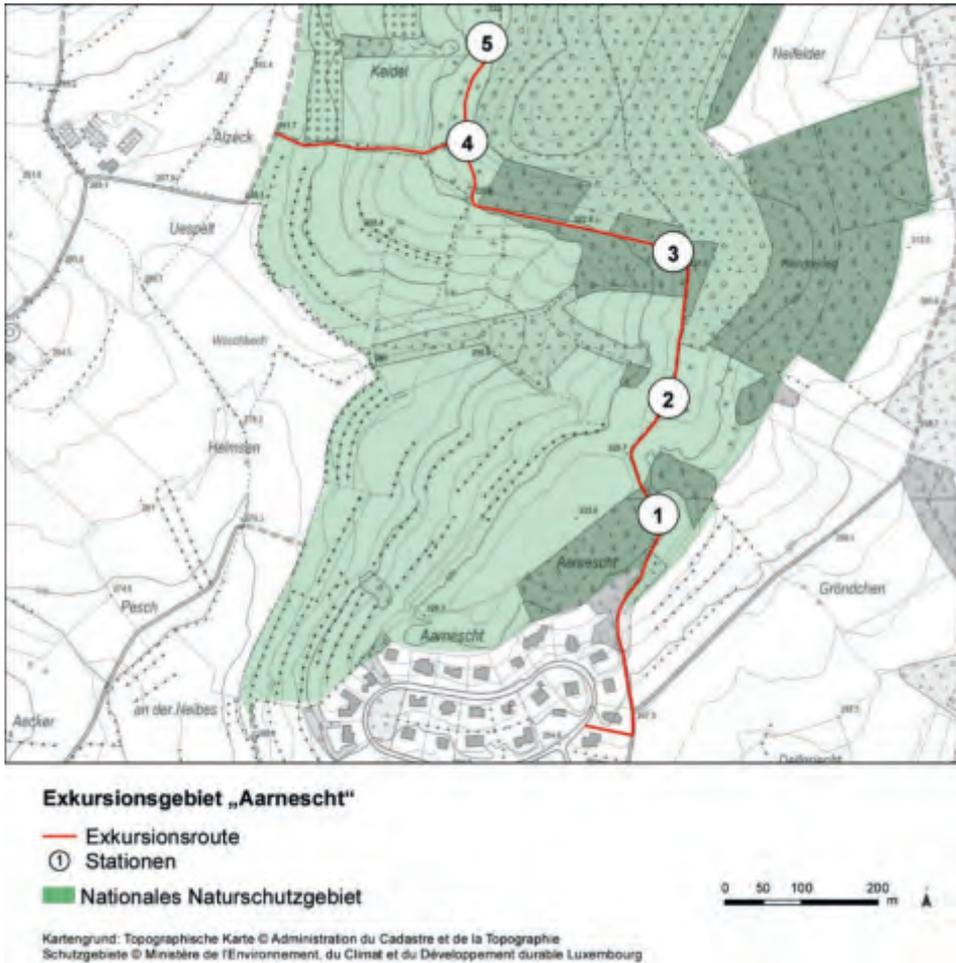


Abb. 11. Das Exkursionsgebiet „Aarnesch“.

Der seit 1915 als ausgestorben geltende Kurzschwänzige Bläuling (*Cupido argiades*) konnte 2010 unter anderem auf der „Aarnesch“ wiedergefunden werden (MESDAGH et al. 2011). Auch der stark bedrohte Quendel-Ameisenbläuling (*Phengaris arion*) (CR) konnte in den 1980er Jahren hier nachgewiesen werden (MNHNL 2000-). Eine erste pflanzensoziologische Erfassung der „Aarnesch“ erfolgte 1965 im Rahmen einer Abschlussarbeit (WEGENER 1965). In dieser Arbeit werden die Magerrasen des Untersuchungsgebietes dem *Mesobrometum erecti* Koch 1926 zugeordnet, teils in wechselfeuchten Ausbildungen und mit unterschiedlichen starken Einflüssen von Mahd, Beweidung oder früheren landwirtschaftlichen Kulturen.

Die „Aarnesch“ wurde schon 1988 als eines der ersten Naturschutzgebiete Luxemburgs ausgewiesen (MÉMORIAL 1988). Das Gebiet umfasst eine Kernfläche von 46,6 ha mit orchideenreichen Kalkmagerrasen und Waldflächen mit Laubwald und Nadelforsten, sowie eine Pufferzone von 28,2 ha mit Streuobstwiesen, extensiven Mähwiesen und Weideland.

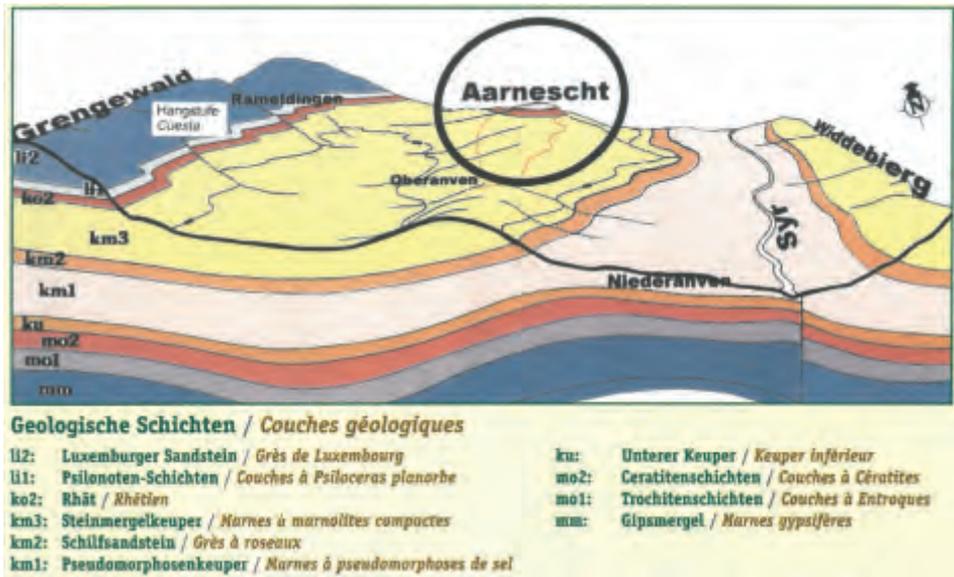


Abb. 12. Geologisches Profil der „Aarnesch“ (Aus: OEKO-BUREAU 2003).

3.2.1 Historische Nutzung

Das heutige Erscheinungsbild der Landschaft ist durch die ehemalige land- und forstwirtschaftliche Nutzung geprägt. Die historische Hansen-Karte von 1907 zeigt, dass auf den wärmebegünstigten Südhängen der „Aarnesch“ auf einer Fläche von etwa 2 ha Weinbau betrieben wurde (HANSEN 1907). Auf anderen Flächen wurde Hafer angebaut, was jedoch aufgrund der mangelhaften Erträge eingestellt wurde. Die „Aarnesch“ wurde seit den 1920er Jahren noch vornehmlich als Weideland genutzt, bis die landwirtschaftliche Nutzung Anfang der 1970er Jahre ganz aufhörte. Die angrenzenden Eichen-Hainbuchenwälder wurden als Mittelwald zur Brennholzgewinnung bewirtschaftet, wobei einzelne große Bäume als Hochstämme zur Bauholzgewinnung stehen gelassen wurden. Auf den angrenzenden Brachflächen wurden stellenweise Schwarzkiefern zur Nutzung als Grubenholz angepflanzt (OEKO-BUREAU 2003).

3.2.2 Halbtrockenrasen

Die offene Kernzone des Naturschutzgebietes besteht heute aus Halbtrockenrasen, die stellenweise mit Sträuchern, Einzelbäumen und Hecken durchsetzt sind. Die Magerrasen treten in unterschiedlichen Ausprägungen auf: teils mit geschlossener Grasnarbe und teils mit offenen Stellen und Erosionsrinnen (Abb. 13a, b). Die Flächen sind unterschiedlich stark verfilzt. Die vorhandenen Artengemeinschaften sind eng miteinander verzahnt und zeigen viele Übergänge zueinander. Die meisten gehören zum Verband des *Bromion erecti* W. Koch 1926, der nahezu flächendeckend vorkommt. An sehr flachgründigen und trockeneren Stellen ist die Vegetation nur sehr kurzrasig und teilweise lückig ausgeprägt und durch Arten wie *Hippocrepis comosa*, *Helianthemum nummularia*, *Potentilla neumanniana* oder *Teucrium chamaedrys* charakterisiert. In den abgeflachten Mulden der Erosionsrinnen haben sich auf stark wechselfrischen Standorten Bestände entwickelt, deren Artenrepertoire aus den Pfeifengraswiesen (*Molinion caeruleae* W. Koch 1926) stammt. Des Weiteren finden



Abb. 13. **a)** Halbtrockenrasen auf der „Aarnesch“ mit vereinzelt Gehölzen. Im Hintergrund ein *Pinus nigra*-Forst (Foto: T. Helminger, 13.06.2018); **b)** Vor allem im Bereich der Erosionsrinnen befinden sich vielerorts offene, lückige Stellen (Foto: T. Helminger, 13.06.2018); **c)** Der vom Aussterben bedrohte *Decticus verrucivorus* kommt auf Kalkmagerrasen vor (Foto: R. Proess, 14.08.2007); **d)** Wanderbeweidung mit Schafen auf der „Aarnesch“ im August 2015 (Foto: G. Moes, 08.07.2015).

sich in mehr oder weniger großer Anzahl viele Arten der thermophilen Säume. Sie zeigen Anklänge an die Gesellschaften *Trifolio-Agrimonetum eupatoriae* Th. Müller (1961) 1962 und *Geranio-Peucedanetum cervariae* (Kuhn 1937) Th. Müller 1961 (STEINBACH et al. 2009).

Die durch Beweidung oder Mahd entstandenen Kalk-Magerrasen Luxemburgs können lediglich als Verbandsgesellschaft dem *Bromion erecti* W. Koch 1926 zugeordnet werden. Eine weitere Differenzierung in beweidete oder gemähte Halbtrockenrasen ist heutzutage nicht mehr möglich, da sich die Nutzungsform in den letzten Jahrzehnten grundlegend verändert hat. Nachdem die regelmäßige landwirtschaftliche Nutzung aufgegeben wurde, lagen viele Flächen mehr oder weniger lange brach. Sie werden heute im Wechsel von Mahd und Beweidung – oft in Form einer Wanderbeweidung mit Schafen – mit deutlich geringerer Intensität als bei der früheren Nutzung gepflegt. Als Kennarten des *Bromion erecti* in Luxemburg gelten *Cirsium acaule*, *Carlina vulgaris*, *Polygala calcarea*, *Prunella laciniata*, *Gentianella germanica*, *G. ciliata* sowie die Orchideenarten *Anacamptis pyramidalis*, *Himantoglossum hircinum*, *Orchis militaris*, *O. anthropophora*, *Ophrys insectifera*, *O. fuciflora* und *O. apifera* (SCHNEIDER 2011) (Abb. 14, 15a, b).

Beweidungszeiger wie *Cirsium acaule* und beweidungsempfindliche Arten wie *Bromus erectus* kommen nebeneinander vor. Auch die beiden Enzianarten *Gentianella ciliata* und *Gentianella germanica* sowie *Ononis repens* und *Carlina vulgaris* werden durch die Beweidung gefördert. Durch die hohe Anzahl an Individuen und deren Verbreitung über fast das ganze Gebiet, ist das Vorkommen von *Gentianella germanica* auf der „Aarnesch“ von sehr



Abb. 14. *Polygala calcarea* (Foto: S. Schneider, 26.05.2008).

großer Bedeutung für den Schutz dieser sehr seltenen Art, die in Luxemburg nur noch elf Vorkommen hat. Sie wurde jedoch nur an Stellen mit wenig dichtem Bewuchs gefunden, was die Wichtigkeit einer regelmäßigen Nutzung der Flächen durch Beweidung oder Mahd unterstreicht (STEINBACH et al. 2009). Den Orchideenreichtum der „Aarnesch“ führen STEINBACH et al. (2009) dagegen auf das Fehlen jeglicher Nutzung während vieler Jahre zurück. Andererseits fördert die ausbleibende Nutzung die Verfilzung der Flächen insbesondere durch *Brachypodium pinnatum*, was dann wiederum zu einem Rückgang der Artenvielfalt und einer Abnahme der Orchideenzahl führt. So konnten fünf der 1988 bei der Ausweisung des Naturschutzgebietes nachgewiesenen 21 Orchideen-Arten der Halbtrockenrasen und Gebüschsäume im Jahr 2008 nicht mehr nachgewiesen werden. Es sind dies *Cephalanthera rubra*, *Dactylorhiza maculata*, *D. majalis*, *Epipactis atrorubens* und *Himantoglossum hircinum*.

Auf den bei Trockenheit rissigen und bei Nässe quellenden Keupermergeln kommen einige Wechselfeuchte- und Tonbodenzeiger wie *Carex flacca*, *Gymnadenia conopsea*, *Genista tinctoria* und *Platanthera chlorantha* vor. An offenen warmen Stellen finden sich die Xerothermrasen-Arten *Hieracium pilosella*, *Helianthemum nummularia* und *Euphorbia cyparissias* (Abb. 13b). Das regelmäßige Vorkommen von Arten wie *Daucus carota*, *Convolvulus arvensis*, *Cirsium vulgare* und *C. arvense* zeigt die ruderale Beeinflussung der Flächen aufgrund der Unternutzung. Stellenweise bildet *Inula salicina* Dominanzbestände mit starker Deckung aus. Die Art kann sich dank ihrer Wurzelausläufer rasch ausbreiten. Eine ganze Reihe seltener Ackerwildkräuter wie *Delphinium consolida*, *Lithospermum arvense*, *Ranunculus arvensis* und die beiden mittlerweile landesweit ausgestorbenen Arten *Adonis aestivalis* und *Galium tricornutum*, die in den 1960er Jahren im Gebiet vorgefunden



a)



b)



c)



d)

Abb. 15. a) *Prunella laciniata* (Foto: T. Helminger, 13.06.2018); b) *Ophrys insectifera* (Foto: S. Schneider, 26.05.2008); c) *Ophioglossum vulgatum* (Foto: S. Schneider, 03.05.2008); d) *Serratula tinctoria* kommt erst Ende August zur Blüte (Foto: S. Schneider, 26.08.2008).

wurden, sind heute – so wie auch die entsprechend genutzten Flächen – nicht mehr vorhanden. Einzig die bedrohte *Torilis arvensis* wurde an zwei Stellen gefunden (WEGENER 1965, STEINBACH et al. 2009, SCHNEIDER 2011).

3.2.3 Pfeifengraswiesen-Relikte

Das Regenwasser nimmt beim Abfließen über den Keuper feine Tonteilchen mit, die sich am Ende der Erosionsrinnen in flachen Mulden ablagern und dort eine undurchlässige Schicht bilden, die das Versickern des Wassers behindert (OEKO-BUREAU 2003). An diesen Feuchtstellen findet man regelmäßig noch *Molinia caerulea*, auch wenn diese Teilflächen häufig mit Gebüschern zugewachsen oder von *Brachypodium pinnatum* verfilzt sind. Nur noch an einer Stelle treten auch weitere Arten der Pfeifengraswiesen (*Molinion caeruleae* W. Koch 1926) wie *Succisa pratensis*, *Betonica officinalis* oder *Carex tomentosa* auf. Dort wächst auch die in Luxemburg äußerst seltene *Ophioglossum vulgatum* (Abb. 15c). Die mit nur noch sieben rezenten (nach 2000) Vorkommen in Luxemburg ebenfalls sehr seltene Verbands-Charakterart *Serratula tinctoria* kommt auf dieser Fläche nicht vor, besiedelt jedoch zerstreut die benachbarte Fläche (Abb. 15d) (STEINBACH et al. 2009, MNHNL 2000-).

3.2.4 Saumgesellschaften

Der im Nordosten an die Offenland-Bereiche anschließende Laubwald wird nach Süden und Westen von einem mesophilen Waldrand begrenzt. Es kommen hier Arten des *Trifolio-Agrimonetum eupatoriae* Th. Müller (1961) 1962 aus dem Verband *Trifolion medii* Th. Müller 1961 vor, die teilweise auch bis in die Halbtrockenrasen vordringen können. Die Kennart des Verbandes *Trifolium medium* ist in fast allen Flächen vorhanden (STEINBACH et al. 2009).

Entlang des Waldes, aber auch in den Halbtrockenrasen, kommen zahlreiche Individuen von *Peucedanum cervaria* vor. Das Vorkommen der Hirschwurz auf der „Aarnescht“ ist der nordwestlichste Fundpunkt der Art in Luxemburg, wo sie vor allem entlang des Moseltals an mehreren Stellen vorkommt (MNHNL 2000-). Es befindet sich somit an der Nordwestgrenze des Kern-Verbreitungsgebietes dieser Charakterart des *Geranio-Peucedanum cervariae* (Kuhn 1937) Th. Müller 1961. Weiter westlich gibt es nur noch wenige zerstreute Vorkommen der Hirschwurz in Frankreich und an der spanischen Grenze (GBIF SECRETARIAT 2017). Wenn auch *Geranium sanguineum*, die in Luxemburg sehr seltene namensgebende Verbands-Charakterart des *Geranion sanguinei* Tüxen in Müller 1962 auf der „Aarnescht“ nicht nachgewiesen werden konnte, sind aber andere charakteristische Arten des *Geranio-Peucedanum* wie *Brachypodium pinnatum*, *Bupleurum falcatum* und *Medicago falcata* vorhanden. Diese Arten, wie auch *Melampyrum cristatum* und *Campanula persicifolia*, können jedoch auch dem *Trifolion medii* oder dem *Quercion pubescenti-petraeae* Br.-Bl. 1932 zugeordnet werden. Eine weitere Charakterart letzterer Gesellschaft ist *Epipactis muelleri*, die vereinzelt auftritt (STEINBACH et al. 2009).

3.2.5 Fauna

Die „Aarnescht“ ist mit 23 nachgewiesenen Heuschreckenarten der artenreichste Heuschrecken-Lebensraum in Luxemburg. Sechs der nachgewiesenen Arten stehen auf der luxemburgischen Roten Liste der Heuschrecken. Der Warzenbeißer (*Decticus verrucivorus*, Abb. 13c) gilt als vom Aussterben bedroht und kommt in Luxemburg nur noch an fünf Standorten im Osten Luxemburgs vor. *Omocestus rufipes* (Buntbäuchiger Grashüpfer) ist als

stark gefährdet und *Euthystira brachypetala* (Kleine Goldschrecke) als sehr selten eingestuft. Das Weinhähnchen (*Oecanthus pellucens*) war Anfang der 1960er Jahre in Luxemburg ausschließlich von der „Aarnesch“ bekannt. Nachdem es dort verschwunden war, galt es 1988 als ausgestorben, wurde aber 1992 im ehemaligen Tagebaugelände Haardt bei Düdelingen wiederentdeckt und hat sich seitdem wieder stark ausgebreitet. Heute gibt es auf der „Aarnesch“ wieder eine große Population (PROESS 2004, STEINBACH et al. 2009).

40 Tagfalterarten wurden in den Jahren 2007–2008 auf der „Aarnesch“ nachgewiesen. Hinzu kommen weitere 26 Arten aus der Museumsdatenbank (MNHNL 2000-). *Euphydryas aurinia* (Goldener Scheckenfalter), eine FFH-Anhang II-geschützte Art, konnte auf zwei wechselfeuchten Flächen nachgewiesen werden, auf denen sich auch die Hauptvorkommen von *Succisa pratensis* befinden, die als Futterpflanze für die Raupen von *Euphydryas aurinia* eine große Bedeutung hat (STEINBACH et al. 2009).

3.2.6 Pflegemaßnahmen

Wegen der ausbleibenden Nutzung in den letzten Jahrzehnten – seit der Aufgabe der Bewirtschaftung – sind die Flächen der „Aarnesch“ zunehmend vergrast und verfilzt. Auf vielen Flächen hat *Brachypodium pinnatum*, das sich mit unterirdischen Ausläufern ausbreitet, Überhand genommen und verhindert das Aufkommen anderer Arten, die auf lückige Bodenstellen angewiesen sind. Demnach sind viele seltene Arten auf die wenigen verbleibenden offenen Bereiche beschränkt. Das vermehrte Aufkommen von Saumarten im Bereich der Halbtrockenrasen zeigt eine Verstauchung an, die auf die zunehmende Verbrachung hinweist und die Wiederbewaldung einleitet. Andererseits sind aber auch viele dieser Saumarten selten und schützenswert, so dass hier ein Kompromiss nötig ist, um sowohl die offenen Halbtrockenrasen als auch die Saumgesellschaften zu erhalten. Ein weiteres Problem ist das Eindringen von Gehölzen, insbesondere *Pinus nigra*, die ja in verschiedenen Teilflächen angepflanzt wurde, sowie von *Prunus spinosa*, *Cornus sanguinea* und *Populus tremula*.

Die Pfeifengraswiese ist vor allem durch Vergrasung und Verbuschung gefährdet. Da die jährliche späte Mahd ausblieb, hat *Molinia caerulea* immer größere Horste ausgebildet, zwischen denen sich kleinere lichtbedürftige Arten nicht mehr halten können.

Seit 2010 sind die Halbtrockenrasen der „Aarnesch“ in zwei Teilflächen aufgeteilt, die unterschiedlichen Pflegemaßnahmen unterliegen. Die südlichen Offenland-Flächen, in denen noch Arten vorkommen, die auf frühere Weidenutzung hindeuten, werden extensiv beweidet. Um den zunehmenden Gehölzaufwuchs zurückzuhalten, war im Pflegeplan eine gemischte Beweidung mit Schafen und Ziegen vorgesehen. Die Ziegen vermögen Laub und Triebspitzen bis in 1,80 m Höhe abzubeißen und somit den Wuchs der Gehölze zu beeinträchtigen. Außerdem können sie die Rinde abbeißen und die Saftzufuhr unterbrechen, so dass die Gehölze oberhalb der Verbissstelle absterben. Die derzeitige Herde hat allerdings keine Ziegen. Die Beweidung erfolgt parzellenweise in zeitlicher Abfolge, wobei sich die Reihenfolge der Beweidung von Jahr zu Jahr ändert (Abb. 13d). Auf dem südlichen Plateau wurde eine Fläche eingezäunt, die als stationäre Weide dient, von der aus die anderen Flächen beweidet werden sowie als Nachtpferche genutzt wird. Der Zeitpunkt der Beweidung richtet sich nach der Orchideenblüte und dem Erscheinen der Enziane und sollte in etwa zwischen Mitte Juli und Mitte August liegen. Die Fläche mit *Succisa pratensis* wird von der Beweidung ausgenommen. Die zeitlich wechselnde mosaikartige Beweidung kommt auch den Heuschrecken- und Schmetterlingsarten zugute.

Die nördlichen Teilflächen mit den Pfeifengrasbeständen werden gemäht. Die hier vorkommenden Arten *Serratula tinctoria* und *Succisa pratensis* sind sehr empfindlich gegenüber Beweidung. Die Pfeifengras-Bestände werden erst sehr spät – im Oktober – gemäht. Um die Beschattung der Flächen zu verringern, wurden im Umfeld auch Gehölze (*Prunus spinosa* und *Populus tremula*) entfernt.

Die vorhandenen Altbäume von *Pinus nigra* haben ein starkes Vermehrungspotential und es erscheinen alljährlich viele Jungpflanzen. Diese wurden zwar vor einigen Jahren herausgerissen, verblieben aber auf der Fläche, was zu einer Versauerung der Böden führen kann. Deshalb wurden etwa zwei Drittel der Altbäume gefällt, Äste und Zweige entfernt und die Stämme als Totholz liegen gelassen.

Die Gebüsche innerhalb der Magerrasen sollen nicht entfernt werden, jedoch an ihrer Ausbreitung gehindert werden. Jeglicher Aufwuchs von *Robinia pseudacacia*, *Populus tremula* und *Prunus spinosa* sollte entfernt werden, ebenso wie *Cornus sanguinea* an den Stellen, wo dieser Strauch sich massiv entwickelt. Um eine Wiederbewaldung zu verhindern, sollten auch zwei Drittel der aufkommenden Eichen entfernt werden.

Die landwirtschaftlich genutzten Flächen der Pufferzone unterliegen größtenteils den Bedingungen des Vertragsnaturschutzes und werden extensiv genutzt. Damit soll ein Nährstoffeintrag verhindert werden.

3.3 „Buergruef“ und „Kelsbaach“

Im Gegensatz zu den beiden vorherigen Exkursionsgebieten, die am westlichen und nördlichen Rand der Keuperlandschaft liegen, führt das Exkursionsgebiet bei Grevenmacher an den östlichen Rand dieser Formation. Kalkreiche Keuper-Mergel bedecken das Plateau, während die unterliegenden dolomitischen Gesteine des Oberen Muschelkalk eine steile Felskante zum Moseltal und zum Seitental des Kelsbach bilden (Abb. 16). Das 75,45 ha große Gebiet wurde 1998 als Naturschutzgebiet ausgewiesen (MÉMORIAL 1998) und ist Teil des Natura 2000-Gebietes „Machtum-Pellembierg / Froumbierg / Greivemaacherbiërg“ (LU0001024).

Die „Longkaul“ ist eine durch Rutschung entstandene Mulde, bei der stark zerklüftete Lagen des Oberen Muschelkalk auf den weichen Mergellagen des Mittleren Muschelkalk abrutschten. Auf diese Weise entstand oben eine Mulde, während sich unterhalb im Bereich des Mittleren Muschelkalk ein breiter Schuttkegel aufwölbt. Derartige Rutschungen sind regelmäßig im Moseltal zu beobachten; die letzte spektakuläre Rutschung fand im Dezember 1964 an der Deysermühle unweit vom Exkursionsgebiet statt (REULAND 1982).

Der Name „Buergruef“ rührt von einem über 740 m langen bogenförmigen Graben her, der das Plateau zum nördlichen und westlichen Vorland hin umrandet und an beiden Seiten an den steil abfallenden Felsen zum Moseltal hin endet. Lange Zeit war die genaue Herkunft und zeitliche Datierung dieser offensichtlich befestigten, etwa 8,5 ha umfassenden Anlage unklar. Neben römischen Funden konnten zahlreiche Keramikscherben auf dem Plateau geborgen werden, die eindeutig eine latènezeitliche Besiedlung aus dem 3. und 2. Jahrhundert v. Chr. belegen (KRIER 2010). Der „Buergruef“ wurde 1991 als Bodendenkmal ausgewiesen. Damit wurde die ehemalige Nutzung als Acker eingeschränkt, sodass sich ab Mitte der 1990er Jahren ein wiesenartiger Bestand entwickeln konnte (Abb. 17a). Der Bestand wurde jährlich spät im September gemäht und enthält deshalb viel Gehölzjungwuchs sowie Saumarten. Als besonders wertvolle Arten sind hier der in Luxemburg seltene *Melampyrum cristatum* zu nennen, der neben den bereits in den anderen Gebieten gesehenen Arten der



Exkursionsgebiet „Buerggruef“ und „Kelsbaach“

- Exkursionsroute
- ① Stationen
- Nationales Naturschutzgebiet

Kartengrund: Topographische Karte © Administration du Cadastre et de la Topographie
 Schutzgebiete © Ministère de l'Environnement, du Climat et du Développement durable Luxembourg

0 50 100 200 m

Abb. 16. Das Exkursionsgebiet „Buerggruef/Kelsbaach“ bei Grevenmacher.

Halbtrockenrasen hier wächst (Abb. 19a). Unmittelbar angrenzend befinden sich ausgedehnte Halbtrockenrasen, die durch regelmäßig durchgeführte Pflegemaßnahmen offengehalten werden. Seit nun zwei Jahren wird das Gelände im Sommer einmal durch die Wanderschäferrei Weber beweidet.

3.3.1 Kalkabbau in Grevenmacher

Auf der Fläche fallen mehrere größere dolinenartige Einbruchtrichter auf. Diese sind das Ergebnis des Einbrechens von Bergwerksstollen, da der anstehende dolomitische Muschelkalk nicht nur in Steinbrüchen, sondern auch unter Tage abgebaut wurde. Auf der Luxemburger Seite wurde der Abbau in den 1940er Jahren eingestellt und auf die gegenüberliegende Moselseite nach Wellen (Deutschland) verlegt, wo der Abbau bis heute stattfindet. Ende der 1960er Jahre wurde der Kalkabbau auf der Luxemburger Seite in der Nähe der Kelsbach für mehrere Jahre reaktiviert, um dann 1973 endgültig aufgegeben zu werden (HARY 1977, OTTELÉ 2019).

Nach einem kurzen steilen Abstieg erreichen wir einen der früheren Stolleneingänge, der für den Kalk-Abbau genutzt wurde. Gleichzeitig kann man an dieser Stelle einen ersten Eindruck der hier anstehenden Gesteine erhaschen. Bei dem stark zerklüfteten, hellbeigen Gestein fallen besonders die scharfkantigen Bruchflächen auf. Diese sind charakteristisch für Dolomitgesteine, da diese im Gegensatz zu reinen Kalkgesteinen spröder, härter und witterungsbeständiger sind. Es handelt sich hier um meist dünnbankige Grenz- und Ceratiten-schichten (Ceratiten sind frühmesozoische Ammoniten) des Oberen Muschelkalk. Weiter unterhalb gehen diese Gesteine dann in dickbankige Lagen der Trochitenkalke über, die durch das teils massenhafte Vorkommen von Stengelgliedern von Seelilien charakterisiert sind. Beide Gesteinslagen sind aufgrund ihrer Bildung im flachen Golf von Luxemburg stark dolomitisiert. Der hohe Magnesium- und Silikatanteil macht diese Gesteine zu einem begehrten Rohstoff sowohl für die Kalk- wie auch für die Zementherstellung. Neben dieser neuzeitlich industriellen Nutzung der Kalkgesteine wurde der Kalk schon seit römischer Zeit gebrannt und zur Mörtelherstellung verwendet (REBER 1865). Seit jeher wurden die Steine aber als wertvolles Baumaterial gebrochen und zum Haus- und Mauerbau sowie zur Herstellung von Trockenmauern in den terrassierten Weinbergen genutzt (Abb. 19b).

3.3.2 Thermophile Wälder und Schluchtwälder

Der Abstieg führt weiter auf einem schmalen Pfad an den senkrecht abfallenden Kalkfelsen vorbei ins Seitental der „Kelsbaach“. Obwohl die Felswände hier nach Südosten orientiert sind, geben sie doch bereits eine Vorstellung der hier herrschenden trocken-warmen Standortbedingungen. Ebenfalls beeindruckend ist der Blick ins Moseltal, das sich an vielen Stellen dem Besucher beim Abstieg eröffnet (Abb. 17b).

Der obere Rand der Felswand wird von bizarr geformten Krüppeleichen gesäumt, in deren lichten Unterwuchs regelmäßig thermophile Gehölze wie *Acer campestre*, *Cornus mas*, *Ligustrum vulgare*, *Euonymus europaeus*, *Rhamnus cathartica*, *Sorbus aria*, *S. torminalis* und *Viburnum lantana* oder Stauden wie *Aquilegia vulgaris*, *Bupleurum falcatum*, *Campanula persicifolia*, *Cynoglossum officinale*, *Hieracium murorum*, *Peucedanum cervaria*, *Lithospermum purpureocaeruleum*, *Stachys recta*, *Trifolium medium* und *Vincetoxicum hirundinaria* vorkommen. Der nur wenige Kilometer entfernt gelegene „Pällemberg“ ist bekannt durch seine ausgedehnten Gebüsch mit *Buxus sempervirens* (Abb 17c). Von diesen Standorten wurden in der Vergangenheit auch Beobachtungen von *Quercus pubescens x robur* gemeldet, die allerdings nicht mehr bestätigt werden konnten.

Nach einer kurzen Strecke biegt der Weg nach Westen in das schluchtartig eingeschnittene Tal der „Kelsbaach“. Das Bachbett der „Kelsbaach“ kann im Sommer regelmäßig trockenfallen, wenn der Bach im tief zerklüfteten Gestein unterirdisch fließt. Bei Starkregenereignissen kann der Bach dann aber innerhalb kurzer Zeit zu einem reißenden Gebirgsbach werden. Um das Bett zu stabilisieren, wurden in der Vergangenheit an vielen Stellen wasserbauliche Maßnahmen umgesetzt (Abb. 18).

Nach der Querung des Baches führt der Weg auf den nordexponierten Hang der Schlucht, der an vielen Stellen kleinflächige Geröllhalden aufweist, in denen regelmäßig charakteristische Arten der Schluchtwälder wie *Asplenium scolopendrium*, *Actaea spicata*, *Arum maculatum*, *Polypodium vulgare*, *Sanicula europaea* oder *Scilla bifolia* zu finden sind.



Abb. 17. **a)** Plateau des „Buerggruef“ mit auf den ersten Blick recht monotonem wiesenartigen Bestand (Foto: T. Helminger, 18.06.2018); **b)** Blick ins Moseltal. Moselschleife zwischen Machtum und Nittel (Foto: T. Helminger, 17.05.2018); **c)** Ausgedehnte *Buxus sempervirens*-Gebüsch am „Pällemberg“ oberhalb von Ahn (Foto: G. Moes, 06.03.2019); **d)** Die maschinell bewirtschaftbaren Weinanlagen liegen am Mittelhang, während sich unmittelbar unterhalb der Felsen schmale, mit Trockenmauern terrassierte Weingärten befinden (Foto: G. Moes, 06.03.2019).

3.3.3 Kalk-Pionierrasen auf Fels und Kalkschutthalden

Zurück am Südhang führt der Weg weiter hinab bis an den Fuß der Felswände. Bei den für die Felswände kennzeichnenden Habitaten handelt es sich häufig um lineare, meist nur kleinflächig ausgebildete Lebensräume, die meist auch nur fragmentarisch ausgebildet sind. Wir beziehen die Angaben über das Vorkommen einzelner Arten deshalb nicht allein auf das engere Exkursionsgebiet, sondern berichten über das Vorkommen einzelner Arten innerhalb des Natura 2000-Gebietes, das moselaufwärts bis zum „Pällemberg“ bei Ahn reicht (MOES et al. 2018, MNHNL 2000-). Hinzu kommt, dass die Lebensraumtypen zwar vorhanden, aufgrund ihrer schlechten Zugänglichkeit allerdings nur schwer zu kartieren sind.

Die stark zerklüfteten Dolomithfelsen zeigen an vielen Stellen einen schütterten Bewuchs mit Felspaltengesellschaften (FFH 8210), wobei Farne wie *Asplenium trichomanes*, *A. rutamuraria* oder seltener *Ceterach officinarum* sowie zahlreiche Moose vorkommen. Auf schmalen Felsnasen oder auf herabgefallenen Blöcken können sich auf dünnen skelettreichen Felsgrusaufgaben lückige Kalk-Pionierrasen (FFH 6110) entwickeln, die sich ebenfalls durch eine Vielzahl an seltenen Moosarten auszeichnen (Abb. 19c, d). So zählt WERNER (2003) das Gebiet der „Kelsbaach“ mit den angrenzenden Felsformationen zu den bryologischen Hotspots des Großherzogtums. Daneben charakterisieren Arten wie *Alyssum alyssoides*,



Abb. 18. Der Kelsbach bildet eine tief eingeschnittene Schlucht (Foto: G. Moes, 06.03.2019).

Arenaria serpyllifolia, *Cerastium brachypetalum*, *Dianthus carthusianorum*, *Erophila verna*, *Melica ciliata*, *Sedum acre*, *S. album*, *S. forsterianum*, *S. rupestre*, *S. sexangulare*, *Teucrium botrys* und *T. chamaedrys* das Artgefüge dieser Pionierfluren.

Am Fuße der Felswände finden sich gelegentlich kleinflächige Kalkschutthalden (FFH 8160). Diese sind allerdings nur an wenigen Stellen gut ausgebildet, da die natürliche Nachlieferung von Geröll an den meist nur 25 m hohen Felswänden nicht ausreicht, um dauerhaft offene Schutthalden zu entwickeln. Diese werden meist schnell von Gehölzen überwachsen. Charakteristische Arten dieser Bestände sind *Asplenium trichomanes*, *Chaenorhinum minus*, *Galeopsis tetrahit*, *Geranium robertianum*, *Gymnocarpium robertianum*, *Hieracium murorum*, *Poa compressa*, *Sedum rupestre* und *Teucrium chamaedrys*.

Die hier beschriebenen Habitate kommen an ihren natürlichen Standorten nur kleinflächig und unvollständig ausgebildet vor. Sie sind aber auch an vielen Sekundärstandorten wie den Trockenmauern der Weinberge anzutreffen. Unterhalb der Felswand, im Übergang zum Mittleren Muschelkalk zeugen noch zahlreiche Weinberge mit restaurierten Trockenmauern von der historisch hier verbreiteten kleinstparzellierten Struktur des Weinbaus. Der Abstieg zur Mosel führt durch moderne, maschinell bearbeitbare Weinbaulagen (Abb. 17d). Doch auch hier zeigt sich regelmäßig, dass der verbreitete Einsatz von Herbiziden zu einer starken Verarmung der Vegetationsbestände führt. Neben einigen annuellen Arten zeigen auch *Sedum*-Arten regelmäßig eine ausgeprägte Herbizidtoleranz.



Abb. 19. a) Neben zahlreichen Wiesenarten zeichnet sich die spät gemähte Wiese am „Buegggruef“ durch eine große Population von *Melampyrum cristatum* aus (Foto: T. Helming, 18.06.2018); b) Trockenmauer an Weinterrassen mit *Asplenium trichomanes*, *A. ruta-muraria* und *Geranium robertianum* (Foto: T. Helming, 18.06.2018); c) *Ceterach officinarum* bei Moersdorf (Foto: T. Helming, 27.10.2016); d) Zerklüftete Dolomitifelsen mit Felsspaltvegetation und kleinflächigen Felsgrus-Gesellschaften (Foto: G. Moes, 06.03.2019).

3.3.4 Fledermäuse

Die vom Kalkabbau hinterlassenen Stollen bilden ein kilometerlanges Netz unterirdischer Gänge, die heute von zahlreichen Fledermausarten besiedelt werden. Das Natura 2000-Gebiet „Machtum - Pellembierg / Froumbierg / Greivenmaacherbierg“ wurde neben der reichen Ausstattung des Gebietes mit einer Reihe seltener Habitate hauptsächlich zum Schutz der hier lebenden Fledermauspopulationen ausgewiesen. Im Gebiet konnten insgesamt 20 Fledermausarten nachgewiesen werden – und damit alle in Luxemburg vorkommenden Arten –, wobei die Mopsfledermaus (*Barbastella barbastellus*), die Wimperfledermaus (*Myotis emarginatus*), die Große Hufeisennase (*Rhinolophus ferrumequinum*) und das Große Mausohr (*Myotis myotis*) die Stollen zur Überwinterung nutzen (GESSNER 2017).

3.4 „Manternacher Fiels“

Das zwischen Manternach und Mertert gelegene Schutzgebiet „Manternacher Fiels“ umfasst die bewaldeten Talhänge der beiden Gewässer Syr und „Schlammbaach“, die südöstlich des „Scheedberg“ zusammenfließen (Abb. 20). Der südliche Teil folgt dem gewundenen



Abb. 20. Das Exkursionsgebiet „Manternacher Fieles“.

Lauf der von Westen nach Osten fließenden Syr zwischen der „Stäckemillen“ und der „Fausermillen“. Der zweite nach Nordwesten gerichtete Teil entspricht dem unteren Tal des „Schlammaach“, der auf der Höhe der „Fausermillen“ in die Syr mündet.

3.4.1 Naturräumliche Gegebenheiten

Der geologische Untergrund wird von Dolomitschichten des Oberen Muschelkalk (Trias) gebildet. In den oberen Bereichen befindet sich Lettenkeuper mit Grenzdolomit und Bunten Mergeln, in den mittleren Hanglagen stehen Grenzschichten und Ceratitenschichten an, zuunterst dann Trochitenschichten und stellenweise Linguladolomit. Entlang der Bachläufe finden sich alluviale Talablagerungen (EFOR-ECAU 1993).

Die vielen Spalten und Risse im Gestein führen zu einer starken Zerklüftung des Muschelkalks. So sind die beiden Täler tief in den Muschelkalk eingeschnitten und durch steile Hanglagen gekennzeichnet. Der Höhenunterschied zwischen der Talsohle und den landwirtschaftlich genutzten Flächen auf dem Plateau beträgt stellenweise mehr als 100 m.

Die Hänge sind schroff abfallend und stellenweise mit Hangschutt bedeckt, der sich in Blocks aus den Wänden des Muschelkalks gelöst hat. In seinem Oberlauf, dort wo er sich durch Schichten des Keuper zieht, ist das Tal des „Schlammabaach“ weniger tief und sanfter geformt. Die Böden des Gebietes sind schwere, nährstoffreiche, steinig-lehmige Braunerden mit hoher biologischer Aktivität und rascher Umsetzung der Streu (EFOR-ECAU 1993).

3.4.2 Vegetation

85 % des Gebietes sind bewaldet, davon sind etwa 75 % von *Fagus sylvatica* und *Quercus robur* dominierter Mischwald. Die Hälfte der Waldbestände, vor allem im Tal des „Schlammabaach“ und im Oberlauf der Syr besteht aus kalkliebenden Buchenwäldern (*Galio odorati-Fagetum* Sougnez et Thill 1959). Eichenwald steht vor allem auf Höhe der „Michelslay“ am Südhang des Syrtals auf den schwereren Alluvialböden (EFOR-ECAU 1993, NIEMEYER et al. 2010).

Das Waldgebiet „Manternacher Fiels“ ist seit dem Jahr 2000 als Naturschutzgebiet unter Schutz gestellt (MÉMORIAL 2000, 2012). Seit 2009 genießt es zusätzlichen Schutz als FFH-Gebiet (LU0001021) (MÉMORIAL 2009). Der Wald wird als Waldschutzgebiet (Réserve forestière intégrale, RFI21) gepflegt, die forstliche Nutzung ist auf die Sicherung der Wege beschränkt; gefällte Bäume müssen vor Ort belassen werden. Der größte Teil dieses Gebiets ist Staatswald. Die Waldgesellschaften sind größtenteils in einem sehr naturnahen Zustand, was durch die insgesamt geringe forstwirtschaftliche Nutzung bedingt ist (THIEL 2005). Die Wälder wurden früher in großen Teilen als Plenterwald mit Umtriebszeiten von 140 bis 160 Jahren und Naturverjüngung bewirtschaftet. Insbesondere die Eichenbestände sind gleichaltrige, etwa hundertfünfzigjährige Hochwälder. Die ebenso gleichaltrigen Nadelholzparzellen sind etwa 75 Jahre alt (EFOR-ECAU 1993).

Das Herzstück des Schutzgebietes ist der oberhalb der „Fielsmiller“ gelegene Schluchtwald (*Fraxino Aceretum* W. Koch ex Tx. 1937). Er bedeckt knapp 10 % der Waldfläche des Schutzgebietes, ist jedoch mit rund 57 ha Fläche der flächenmäßig größte Schluchtwald in Luxemburg und stellt ein Viertel der gesamten Schluchtwaldfläche dar. Typisch ausgeprägte Schluchtwälder kommen in Luxemburg nur kleinflächig in den Tälern der Schwarzen Ernz, der Syr, der Eisch, der Sauer, der Clerf und in den Seitentälern der Alzette vor (THIEL 2005, NIEMEYER et al. 2010).

Im kühlen und feuchten Mikroklima am Nordhang des Syrtals dominieren auf dem nährstoff- und basenreichen Boden die Edellaubhölzer *Acer pseudoplatanus*, *Fraxinus excelsior*, *Tilia platyphyllos* und *T. cordata* sowie *Ulmus glabra*. Nebenbaumarten sind *Quercus robur*, *Q. petraea*, *Carpinus betulus*, *Acer platanoides*, *A. campestre* sowie *Prunus avium* und an weniger typisch ausgeprägten Stellen auch *Fagus sylvatica*. In der Strauchschicht kommen *Ribes alpinum*, *R. uva-crispa*, *Corylus avellana*, *Sambucus nigra*, *S. racemosa*, *Crataegus monogyna* und *C. laevigata* vor. Die Krautschicht ist charakterisiert durch die üppigen Bestände von *Asplenium scolopendrium* sowie *Polystichum aculeatum* und *Actaea spicata* (Abb. 21). Außerdem gibt es reiche Vorkommen von *Scilla bifolia* (Abb. 22a) und *Anemone ranunculoides*, neben *Dryopteris filix-mas*, *D. dilatata*, *D. carthusiana*, *Polypodium vulgare*, *Lamium galeobdolon* und *Mercurialis perennis*. Auch die sehr seltene *Viola mirabilis*, die fast ausschließlich im Moselhinterland im Osten Luxemburgs vorkommt, wurde hier nachgewiesen (MOES et al. 2018, MNHNL 2000-).

Tabelle 3. Liste der im Exkursionsgebiet „Manternacher Fiels“ nachgewiesenen Arten.

Datengrundlage: MNHNL 2000-, MOES et al. 2018, eigene Aufnahmen F. Hans. In Klammern angegeben ist der Rote Liste-Status der Gefäßpflanzen nach COLLING (2005) und der Moose nach WERNER (2003): R = Extremely rare, CR = Critically endangered, EN = Endangered, VU = Vulnerable, NT = Near threatened. Mit * gekennzeichnete Arten sind gesetzlich geschützt (MÉMORIAL 2010).

Gefäßpflanzen

<i>Acer campestre</i>	<i>Euonymus europaeus</i>	<i>Polygonatum multiflorum</i>
<i>Acer platanoides</i>	<i>Euphorbia dulcis</i>	<i>Polypodium vulgare</i>
<i>Acer pseudoplatanus</i>	<i>Fagus sylvatica</i>	<i>Polystichum aculeatum</i> (NT)*
<i>Actaea spicata</i>	<i>Festuca gigantea</i>	<i>Populus nigra</i>
<i>Adoxa moschatellina</i>	<i>Fragaria vesca</i>	<i>Populus tremula</i>
<i>Aegopodium podagraria</i>	<i>Fraxinus excelsior</i>	<i>Primula elatior</i>
<i>Ajuga reptans</i>	<i>Galeopsis tetrahit</i>	<i>Prunus avium</i>
<i>Alliaria petiolata</i>	<i>Galium odoratum</i>	<i>Prunus spinosa</i>
<i>Alnus glutinosa</i>	<i>Geranium robertianum</i>	<i>Pulmonaria obscura</i>
<i>Anemone nemorosa</i>	<i>Geum urbanum</i>	<i>Quercus robur</i>
<i>Anemone ranunculoides</i> *	<i>Glechoma hederacea</i>	<i>Ranunculus auricomus</i>
<i>Anthriscus sylvestris</i>	<i>Hedera helix</i>	<i>Ranunculus ficaria</i>
<i>Arum maculatum</i>	<i>Helianthemum nummularium</i> (NT)	<i>Ribes uva-crispa</i>
<i>Asplenium scolopendrium</i> (NT)*	<i>Heracleum sphondylium</i>	<i>Rosa arvensis</i>
<i>Asplenium trichomanes</i>	<i>Hieracium murorum</i>	<i>Rubus idaeus</i>
<i>Barbarea vulgaris</i>	<i>Impatiens glandulifera</i>	<i>Rumex crispus</i>
<i>Brachypodium sylvaticum</i>	<i>Lamium galeobdolon</i>	<i>Salix cinerea</i>
<i>Bromus ramosus</i>	<i>Lamium maculatum</i>	<i>Sambucus nigra</i>
<i>Campanula trachelium</i>	<i>Lapsana communis</i>	<i>Sanicula europaea</i>
<i>Cardamine amara</i>	<i>Ligustrum vulgare</i>	<i>Scilla bifolia</i> (VU)*
<i>Carex sylvatica</i>	<i>Lonicera xylosteum</i>	<i>Senecio ovatus</i>
<i>Carpinus betulus</i>	<i>Lysimachia nummularia</i>	<i>Stachys sylvatica</i>
<i>Chelidonium majus</i>	<i>Melica uniflora</i>	<i>Stellaria nemorum</i>
<i>Circaea lutetiana</i>	<i>Mercurialis annua</i>	<i>Tilia cordata</i>
<i>Clematis vitalba</i>	<i>Mercurialis perennis</i>	<i>Tilia platyphyllos</i>
<i>Cornus mas</i>	<i>Milium effusum</i>	<i>Ulmus glabra</i>
<i>Cornus sanguinea</i>	<i>Moehringia trinervia</i>	<i>Urtica dioica</i>
<i>Corylus avellana</i>	<i>Mycelis muralis</i>	<i>Veronica montana</i>
<i>Crataegus laevigata</i>	<i>Oxalis acetosella</i>	<i>Viburnum lantana</i>
<i>Crataegus monogyna</i>	<i>Paris quadrifolia</i>	<i>Viburnum opulus</i>
<i>Cystopteris fragilis</i>	<i>Petasites hybridus</i>	<i>Vicia sepium</i>
<i>Daphne mezereum</i> (NT)*	<i>Phyteuma spicatum</i>	<i>Viola mirabilis</i> (R)*
<i>Dryopteris carthusiana</i>	<i>Picea abies</i>	<i>Viola reichenbachiana</i>
<i>Dryopteris filix-mas</i>	<i>Pinus sylvestris</i>	
<i>Epilobium tetragonum</i> subsp. <i>lamyi</i>	<i>Poa nemoralis</i>	

Moose

<i>Amblystegium serpens</i>	<i>Cirriphyllum crassinervium</i>	<i>Fontinalis antipyretica</i>
<i>Anomodon longifolius</i>	<i>Cirriphyllum piliferum</i>	<i>Frullania dilatata</i>
<i>Anomodon viticulosus</i>	<i>Conocephalum conicum</i>	<i>Herzogiella seligeri</i>
<i>Apometzgeria pubescens</i> (CR)	<i>Cryphaea heteromalla</i>	<i>Homalia trichomanoides</i>
<i>Brachythecium glareosum</i>	<i>Ctenidium molluscum</i>	<i>Homalothecium sericeum</i>
<i>Brachythecium rivulare</i>	<i>Dicranum scoparium</i>	<i>Hypnum cupressiforme</i>
<i>Brachythecium rutabulum</i>	<i>Didymodon fallax</i>	<i>Isothecium alopecuroides</i>
<i>Brachythecium tommasinii</i>	<i>Didymodon sinuosus</i>	<i>Isothecium myosuroides</i>
<i>Bryum capillare</i>	<i>Eurhynchium striatum</i>	<i>Kindbergia praelonga</i>
<i>Bryum moravicum</i>	<i>Fissidens gracilifolius</i>	<i>Leskea polycarpa</i>
<i>Cinclidotus fontinaloides</i>	<i>Fissidens taxifolius</i>	<i>Leucodon sciuroides</i>

<i>Loeskobryum brevirostre</i>	<i>Oxyrrhynchium hians</i>	<i>Rhytidadelphus triquetrus</i>
<i>Lophocolea bidentata</i>	<i>Oxyrrhynchium schleicheri</i>	<i>Schistidium crassipilum</i>
<i>Lophocolea heterophylla</i>	<i>Plagiochila asplenioides</i>	<i>Taxiphyllum wissgrillii</i>
<i>Metzgeria conjugata</i>	<i>Plagiomnium undulatum</i>	<i>Thamnobryum alopecurum</i>
<i>Metzgeria furcata</i>	<i>Plagiothecium denticulatum</i>	<i>Thuidium delicatulum</i>
<i>Neckera complanata</i>	<i>Platygyrium repens</i>	<i>Thuidium tamariscinum</i>
<i>Neckera crispa</i>	<i>Polytrichastrum formosum</i>	<i>Tortella tortuosa</i>
<i>Neckera pumila</i>	<i>Porella platyphylla</i>	<i>Tortula muralis</i>
<i>Nowellia curvifolia</i>	<i>Pylaisia polyantha</i>	<i>Ulota bruchii</i>
<i>Orthotrichum affine</i>	<i>Radula complanata</i>	<i>Ulota crispula</i>
<i>Orthotrichum diaphanum</i>	<i>Rhizomnium punctatum</i>	<i>Zygodon rupestris</i>
<i>Orthotrichum pulchellum</i>	<i>Rhynchostegiella tenella</i>	
<i>Orthotrichum stramineum</i>	<i>Rhynchostegium murale</i>	



Abb. 21. Üppige Vorkommen von *Asplenium scolopendrium* im Manternacher Schluchtwald (Foto: S. Schneider, 10.05.2008).

Entlang der Gewässer finden sich noch sehr kleinflächig Reste eines gewässerbegleitenden *Stellario nemorum-Alnetum glutinosae* Lohmeyer 1957 als schmales Band entlang des Wasserlaufs mit *Alnus glutinosa*, *Fraxinus excelsior*, *Quercus robur* und *Carpinus betulus* (EFOR-ECAU 1993, NIEMEYER et al. 2010).

3.4.3 Moosflora

Die nordexponierte Kalk-Blockschutthalde weist einen überaus vitalen und sehr dichten Moosbewuchs auf. Die mit Abstand dominierende Art ist das Bäumchenmoos (*Thamnobryum alopecurum*). Weiterhin sehr häufige und bestandsbildende Arten sind *Anomodon viticulosus*, *Eurhynchium striatum*, *Oxyrrhynchium hians*, *Loeskobryum brevirostre*, *Kindbergia praelonga* und *Thuidium tamariscinum*. Mittelhäufige Arten sind *Neckera complanata*,

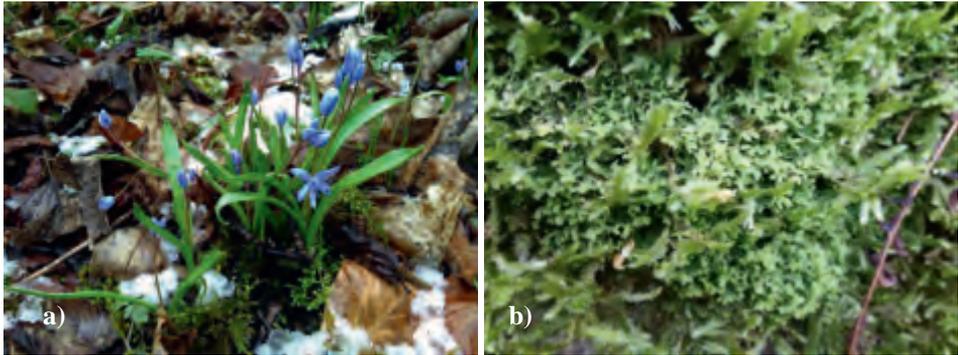


Abb. 22. a) Bereits ab Ende Februar (so 2019) blüht *Scilla bifolia*, der Zweiblättrige Blaustern (Foto: T. Helminger, 22.03.2018); b) *Apometzgeria pubescens* über *Neckera crisper* am Standort Manternacher Fiels (Foto: F. Hans, 09.03.2019).

Neckera crisper, *Homalia trichomanoides*, *Cirriphyllum piliferum*, *Metzgeria furcata* und *Ctenidium molluscum*. Nur vereinzelt kommen *Brachythecium glareosum*, *Rhynchostegiella tenella*, *Cirriphyllum crassinervium*, *Rhytidiadelphus triquetrus*, *Thuidium delicatulum* und *Isoetecium alopecuroides* vor.

Die in Luxemburg als vom Aussterben bedroht eingestufte *Apometzgeria pubescens* konnte an vier Stellen gefunden werden (Abb. 22b). Meist wächst sie epiphyllisch auf *Neckera crisper* und in Gesellschaft mit der ebenfalls seltenen *Metzgeria conjugata*. Ebenfalls nur sehr vereinzelt und an wenigen Stellen kommen *Anomodon longifolius*, *Bryum moravicum*, *Tortella tortuosa*, *Plagiochila asplenioides* und das in Luxemburg seltene *Brachythecium tommasinii* vor.

Der Anteil an morschen Stämmen aus abgängigen Nadelhölzbeständen ist in den Randbereichen der Blockhalde sehr hoch. Auf morschem Holz wachsen u. a. *Hypnum cupressiforme*, *Lophocolea heterophylla*, *Kindbergia praelonga*, *Isoetecium myosuroides*, *Platygium repens*, *Novellia curvifolia*, *Polytrichastrum formosum* und *Herzogiella seligeri*.

Der Epiphytenbewuchs der meist alten Eschen schließt sich an den Bewuchs der Blöcke mit den gleichen dominanten Arten an. So sind die Stämme bis in mehrere Meter mit dichten Überzügen von *Neckera complanata*, *Anomodon viticulosus*, *Homalothecium sericeum*, *Neckera crisper*, *Homalia trichomanoides* und *Porella platyphylla* überwachsen. Hier wächst auch an mehreren Bäumen *Neckera pumila*, eine Charakterart der luftfeuchten Schluchtwälder. An schwarzem Holunder konnte das atlantische *Orthotrichum pulchellum* und die submediterrane *Cryphaea heteromalla* jeweils einmal gefunden werden.

In der Syr wachsen die in Luxemburg eher seltenen *Cinclidotus fontinaloides* und *Fontinalis antipyretica*. Im Uferbereich kommen *Fissidens taxifolius*, *Oxyrrhynchium schleicheri*, *Brachythecium rivulare*, *Leskea polycarpa*, *Conocephalum conicum* und *Didymodon sinuosus* vor. Als Pionierarten unter den Epiphyten wachsen u. a. *Orthotrichum stramineum*, *Orthotrichum affine*, *Radula complanata*, *Frullania dilatata*, *Pylaisia polyantha*, *Ulota bruchii* und *Ulota crispula* an Haselsträuchern.

Danksagung

Wir bedanken uns bei Nathalie Grotz für die zahlreichen Vegetationsaufnahmen und Daten zum Tagfal-
termonitoring im Rahmen des LIFE-Orchis-Projektes und für Fotos, bei Roland Proess und Raymond
Gloden für die Fotos des Warzenbeißers und des Raubwürgers, bei Mikka Mootz für die Drohnenfotos,
bei Liza Glesener für das Erstellen der Karten, bei Simone Schneider für die Fotos, ihren unermüdli-
chen Einsatz, die aufmunternden Worte und die hilfreichen kritischen Anmerkungen, bei Erwin
Schneider und Christian Ries für das Korrekturlesen des Manuskriptes.

Literatur

- ACT (2019): Administration du Cadastre et de la Topographie. Luxembourg. – URL: <https://map.geoportal.lu> [Zugriff am 08.02.2019].
- BRAUN-BLANQUET, J. (1964): Pflanzensoziologie. Grundzüge der Vegetationskunde. – 3. Aufl. – Springer, Berlin: 866 pp.
- COL (2018): Erfassung der Neuntöter-Bestände in ausgewählten Gebieten Luxemburgs zur Beurteilung der Bestandssituation, der Verbreitung und der Populationsentwicklung. – Unveröff. Bericht, Centrale ornithologique Luxembourg.
- COLLING, G. (2005): Red List of the vascular plants of Luxembourg. – *Ferrantia* 42: 1–72.
- DIERSCHKE, H. (1994): Pflanzensoziologie - Grundlagen und Methoden. – Ulmer, Stuttgart: 686 pp.
- DITTRICH, D. (1993): Erläuterungen zur geologischen Karte von Luxemburg. Blatt Nr. 11 Grevenmacher und Blatt Nr. 13 Remich. – In: Veröffentlichungen des Luxemburger geologischen Dienstes. Bulletin No 16/1993:1–51. Ministère des travaux Publics – Service Géologique. Luxembourg.
- EFOR-ECAU (1993): Dossier de classement Réserve naturelle forestière Mertert-Manternach. Ministère de l'environnement – Unveröffentlicht, Administration des Eaux et Forêts, Luxembourg: 39 pp. + Anhang.
- GBIF SECRETARIAT (2017): GBIF Backbone Taxonomy. Checklist dataset. – URL: <https://doi.org/10.15468/39omei> [Zugriff am 27.12.2018].
- GESSNER, B. (2017): Untersuchungen zum Fledermausvorkommen in den FFH-Gebieten LU0001018 'Tal der Mamer und der Eisch' und LU0001024 'Machtum Pellembierg'. – Unveröff. Studie im Auftrag der Administration de la Nature et des Forêts, Luxembourg: 50 pp.
- GRANDA ALONSO, E. & MOES, G. (2016a): Erstellen eines Maßnahmenprogramms zur Restaurierung der Zielhabitate - Literatursauswertung. – Unveröffentl. Bericht zur Maßnahme A1 im Rahmen des LIFE Orchis-Projektes LIFE 13NAT/LU/782, Luxembourg: 29 pp. – URL: http://life-orchis.eu/wp-content/uploads/2017/03/A1AuswertungLiteratur_1.pdf [Zugriff am 08.03.2019].
- GRANDA ALONSO, E. & MOES, G. (2016b): Technische Planung der Wiederherstellung der Zielhabitate. – Unveröffentl. Bericht zur Maßnahme A2 im Rahmen des LIFE Orchis-Projektes LIFE 13NAT/LU/782. Luxembourg: 84 pp. – URL: http://life-orchis.eu/wp-content/uploads/2019/02/A2TechnischePlanungderWiederherstellungderZielhabitate_Text.pdf [Zugriff am 08.03.2019].
- HANSEN, J. (1907): Carte topographique historique éditée par Hansen. – URL: <https://www.geoportail.lu/> [Zugriff am 08.03.2019].
- HARY, A. (1977): Die Gemeindesteinbrüche in der Kelsbach und sonstige Grevenmacher Steinbrüche. – In: HOCHWEILER et al. (1977): Sapeurs Pompiers Grevenmacher. 1827–1977. Livre d'or: 60–78. Grevenmacher.
- KREEB, K.H. (1983): Vegetationskunde. Methoden und Vegetationsformen unter Berücksichtigung ökosystemischer Aspekte. – Ulmer, Stuttgart: 332 pp.
- KRIER, J. (2010): Ein römisches Bergheiligtum auf dem 'Buergruef' bei Grevenmacher. – Festbroschüre '175 Joar Harmonie Municipale Grevenmacher', Luxembourg: 113–137.
- LAMBINON, J. & VERLOOVE, F. (& coll.) (2015): Nouvelle Flore de la Belgique, du Grand-Duché de Luxembourg, du Nord de la France et des Régions voisines (Ptéridophytes et Spermatophytes), sixième édition, deuxième tirage, avec corrections (2015) [in Französisch]. – Meise, Jard. Bot. Nat. Belgique: 1195 pp.
- LORGÉ, P., BASTIAN, M. & KLEIN, K. (2015): Die Rote Liste der Brutvögel Luxemburgs 2014. – *Regulus Wiss. Ber.* 30: 58–65.

- MDDI (2017): Cadastre des biotopes des milieux ouverts (Daten zum Offenland-Biotopkataster). Shape-file der kartierten Biotope, Version 10.2017. – Ministère du Développement durable et des Infrastructures, Département de l'environnement (MDDI), Luxembourg. – URL: https://environnement.public.lu/fr/natur/biodiversite/mesure_3_zones_especes_proteges/donnees_gis.html [Zugriff am 04.01.2019].
- MÉMORIAL (1988): Règlement grand-ducal du 1er février 1988 déclarant zone protégée la pelouse sèche „Aarnescht“ englobant des fonds sis sur le territoire de la commune de Niederanven. – Mémorial A, Recueil de législation du Journal officiel du grand-duché de Luxembourg A-N° 11 du 18 mars 1988: 107–122.
- MÉMORIAL (1998): Règlement grand-ducal du 3 août 1998 déclarant zone protégée la pelouse sèche «Kelsbaach» englobant des fonds sis sur le territoire des communes de Grevenmacher, Flaxweiler et Wormeldange. – Mémorial A, Recueil de législation du Journal officiel du grand-duché de Luxembourg A-N° 96 du 20 novembre 1998: 973–992.
- MÉMORIAL (2000): Règlement grand-ducal du 6 mai 2000 déclarant zone protégée la zone forestière Manternacher Fiels englobant des fonds sis sur le territoire des communes de Manternach et de Mertert. – Mémorial A, Recueil de législation du Journal officiel du grand-duché de Luxembourg A-N° 44 du 9 juin 2000: 973–992.
- MÉMORIAL (2009): Règlement grand-ducal du 6 novembre 2009 portant désignation des zones spéciales de conservation. – Mémorial A, Recueil de législation du Journal officiel du grand-duché de Luxembourg A-N° 220 du 17 novembre 2009: 3833–3898.
- MÉMORIAL (2010): Règlement grand-ducal du 8 janvier 2010 concernant la protection intégrale et partielle de certaines espèces de la flore sauvage. – Mémorial A, Recueil de législation du Journal officiel du grand-duché de Luxembourg A - N° 14 du 1er février 2010: 210–226.
- MÉMORIAL (2012): Règlement grand-ducal du 27 février 2012 déclarant zone protégée d'intérêt national sous forme de réserve naturelle la zone forestière «Manternacher Fiels» sise sur le territoire des communes de Manternach et de Mertert. – Mémorial A, Recueil de législation du Journal officiel du grand-duché de Luxembourg A-N° 44 du 14 mars 2012: 433–444.
- MÉMORIAL (2017): Règlement grand-ducal du 11 septembre 2017 instituant un ensemble de régimes d'aides pour la sauvegarde de la diversité biologique en milieu rural. – Mémorial A, Recueil de législation du Journal officiel du grand-duché de Luxembourg A-N° 863 du 28 septembre 2017: 1–70.
- MESTDAGH, X., BALTUS, H., RENNESON, J.-L., MEYER, M., HOFMANN, L. & TITEUX, N (2011): Espèces nouvelles et retrouvées chez les papillons de jour au Luxembourg. – Bull. Soc. Nat. Luxemb. 112: 97–107.
- MEYER, M. (2000–2014): Red List of butterflies and moths of Luxembourg - *Rhopalocera* et *Heterocera*. – URL: <https://ps.mnhn.lu/recherche/redbook/butterflies/default.htm> [Zugriff am 18.2.2019].
- MNHN (2000-): Recorder-Lux, Datenbank über das Naturerbe des Großherzogtums Luxemburg. – Nationalmuseum für Naturgeschichte, Luxemburg. – URL: <https://mdata.mnhn.lu>. [Zugriff am 13.02.2019].
- MOES, G., GRANDA ALONSO, E., GROTZ, N., HELMINGER, T., KÜHN, K. & WEBER, O. (2018): Vegetationskundliche Erfassungen in den LIFE-Orchis-Projektgebieten. Monitoring im Rahmen des LIFE Projektes und zur Vorbereitung der FlorSoz-Tagung 2019. – Unveröffentl. Daten, natur&environment & MNHN, Luxemburg.
- MTP (2008): Carte Géologique du Luxembourg Commune de Junglinster. Établie d'après: Carte géol. détaillée. Nouvelle Édition. N° 8 Mersch (1983). – Ministère des travaux publics. Service géologique du Luxembourg. – URL: <http://www.geologie.lu/index.php/telechargements/send/105-junglinster/377-geocom125pdf> [Zugriff am 08.02.2019].
- NIEMEYER, T., RIES, C. & HÄRDITL, W. (2010): Die Waldgesellschaften Luxemburgs. – Ferrantia 53: 1–122. + beigelegte Tabellen.
- OBERDORFER, E. (1993): Süddeutsche Pflanzengesellschaften. Teil II: Sand- und Trockenrasen, Heide- und Borstgras-Gesellschaften, alpine Magerrasen, Saum-Gesellschaften, Schlag- und Hochstaudenfluren. 3. Aufl. – Fischer, Jena: 356 pp.
- OEKO-BUREAU (1999): Das Naturschutzgebiet „Aarnescht“ in der Gemeinde Niederanven. – Forstverwaltung, Amicale de l'„Aarnescht“, Gemeinde Niederanven: 44 pp.
- OEKO-BUREAU (2003): Der Lehrpfad auf der „Aarnescht“. – Umweltministerium, Gemeinde Niederanven, Amicale de l'„Aarnescht“: 44 pp.

- OTTELÉ, J.M. (2019): Steinbruch Kelsbach Grevenmacher. – URL: <http://www.industrie.lu> [Zugriff am 08.03.2019].
- PIQUERAY, J. & MAHY, G. (2010): Revue bibliographique sur la restauration des pelouses calcicoles en Europe: contraintes rencontrées et solutions proposées. – *Biotechnol. Agron. Soc. Environ.* 14: 471–484.
- PROESS, R. (2004): Verbreitungsatlas der Heuschrecken Luxemburgs. – *Ferrantia* 39: 1–184.
- REBER, F. (1865): Vitruv. Zehn Bücher über Architektur. De Architectura libri decem. Übersetzt und durch Anmerkungen und Zeichnungen erläutert von Dr. Franz Reber. – Kraus & Hoffmann, Stuttgart 1865 – Nachdruck marixverlag, Wiesbaden 2004: 398 pp.
- REULAND, W. (1982): Die Deysermühle bei Machtum. – In: *Entente des sociétés Machtum*: 243–250. Luxembourg.
- SCHNEIDER, S. (2011): Die Graslandgesellschaften Luxemburgs. – Diss. Univ. Trier FB VI. – *Ferrantia* 66: 1–303. + beigelegte Tabellen.
- SCHNEIDER, S., NAUMANN, S. & JUNCK, C. (2013): Plan d'actions habitats - pelouses calcaires (Halbtrockenrasen *Bromion erecti*). – Aktionsplan erstellt im Rahmen des PNP im Auftrag des Ministère du développement durable et des infrastructures. – Luxembourg: 13 pp. – URL: https://environnement.public.lu/dam-assets/documents/natur/plan_action_especes/habitats-pelouses-calcaires.pdf [Zugriff am 08.03.2019].
- SCOTTON, M. GOLINSKI, P. BAASCH, A. & TISCHEW, S. (2012): Management options and monitoring of restoration success. – In: SCOTTON, M., KIRMER, A. & KRAUTZER, B. (Ed.) (2012): *Practical Handbook for seed harvest and ecological restoration of species-rich grassland*: 59–64. Cleup. Padova.
- STEINBACH, C., PFEIFENSCHNEIDER, M. & PROESS, R. (2009): Naturschutzgebiet „Niederanven-Aarnescht“. Mehrjähriger Pflegeplan. – Unveröffentlicht, Administration des Eaux et forêts, Arrondissement Conservation de la Nature Sud: 53 pp. + Anhang
- THIEL, M. (2005): Lehrpfad Manternacher Fiels. – Administration des Eaux et Forêts, Service de la Conservation de la Nature, Luxembourg: 78 pp.
- WEGENER M.-J. (1965): Die Vegetation eines Keuperhügels genannt „Aarnescht, Woschbach, Keidel, Reiderterbusch“ bei Oberanven. – Unveröffentlicht, Wissenschaftliche Abhandlung vorgelegt von Marie-Josée Wegener Stagiarpfessor am Mädchenlyceum in Luxemburg: 186 pp.
- WERNER, J. (2003): Liste rouge des bryophytes du Luxembourg, mesures de conservation et perspectives. – *Ferrantia* 35: 1–71.
- WERNER, J. (2011): Les bryophytes du Luxembourg - Liste annotée et atlas. The bryophytes of Luxembourg - Annotated list and atlas. – *Ferrantia* 65: 1–144.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Tuexenia - Mitteilungen der Floristisch-soziologischen Arbeitsgemeinschaft](#)

Jahr/Year: 2019

Band/Volume: [BH_12_2019](#)

Autor(en)/Author(s): Helmingier Thierry, Moes Georges, Alonso Elena Granda, Hans Florian, Weber Odile

Artikel/Article: [Halbtrockenrasen und Schluchtwälder im Osten Luxemburgs 85-135](#)