

Feuchtwiesen, Felsbiotope, Silikatmagerrasen, Burgen, Eichen-Niederwälder – Lebensräume auf Schiefer im Norden Luxemburgs

**Wetlands, rocks and outcrops, semi-dry silicate grasslands, castles, oak
coppices – habitats on schist in northern Luxembourg**

Yves Krippel, Simone Schneider, Armin Schopp-Guth & Tania Walisch

*Exkursionsleitung: Yves Krippel, Armin Schopp-Guth, Patrick Thommes, Tania Walisch
& Jean-Paul Wolff*

Zusammenfassung

Die Exkursion führt in den Norden Luxemburgs, ins sogenannte Ösling. Landschaftsbild und Vegetation sind hier durch die devonischen Schiefer geprägt. Auf den Felsen, Felskuppen und überwiegend sauren Standorten finden sich Mauer- und Spalten-Pioniergesellschaften sowie Silikatmagerrasen, mit zum Teil seltenen Arten. Des Weiteren finden sich magere Mähwiesen und -weiden sowie – vor allem in den Bachtälern – Nassbrachen mit Hochstaudenvegetation und Waldbinsenwiesen. Selten sind Kleinseggenriede, Pfeifengraswiesen-Relikte und Borstgrasrasen. Neben den Nadelwäldern fallen vor allem die ausgedehnten Eichen-Mischwälder auf, die früher vor allem als Niederwald mit Gewinnung von Gerberlohe bewirtschaftet wurden. An den Hängen findet man u. a. Hainsimsen-Buchenwälder, Schlucht- und Hangmischwälder sowie in der Talaue vereinzelt Auenwälder. Im Bereich der Siedlungen, des Burgfelsens und der Ruinen der Burg Esch-Sauer sind oftmals wertvolle Sekundärbiotope mit zum Teil ausgeprägter Mauerritzenvegetation, Magerrasen und Saumgesellschaften ausgebildet. Im Gegensatz dazu steht der Obersauer-Stausee, der aufgrund der Wasserschwankungen einen Lebensraum für Arten der trockenfallenden Kies- und Schlammflächen bietet.

Schlagwörter: Feuchtwiesen, Stausee, Schieferfelsen, Magerrasen, Sekundärbiotope, Saumgesellschaften, Niederwald und Lohhecke, Steinbrech, Farne und Moose, Mauern, Burg Esch-Sauer, Naturpark Obersauer, Ösling, Luxemburg

Abstract

The excursion takes place in the north of Luxembourg, the so-called Ösling. Landscape and vegetation are characterized by Devonian schists. The rocks, rocky outcrops and the largely acidic sites are home to rock face and crevice pioneer communities as well as semi-dry silicate grasslands with several rare species. In addition, nutrient-poor meadows and pastures, as well as wet fallow land with tall perennial vegetation and sharp-flowered rush meadows, especially in brook valleys, can be found. Small sedges dominated grassland, *Molinia* meadow-relics and matgrass meadows are not common. Besides the coniferous forests, the extensive mixed oak forests, traditionally managed as coppices for tanbark, attract attention. On the slopes you can find, among other things, woodrush beech forests, ravine and mixed hillside forests, as well as isolated ash and alder woodlands in the floodplains. In areas surrounding the villages, the castle rock and the ruins of the Esch-sur-Sûre Castle, valuable secondary biotopes have

developed with in part well-developed wall-crevice vegetation, semi-dry grassland and fringe communities. In contrast, the Upper-Sûre reservoir, owing to water fluctuations, provides the habitat for species characteristic of dry – periodically flooded – gravel and mud.

Key words: Wetlands, water reservoir, Devonian schists, semi-dry grasslands, secondary biotopes, fringe communities, tanbark coppice, saxifrage, ferns and mosses, walls, Esch-sur-Sûre Castle, nature park of the Upper-Sûre, Ösling, Luxembourg

1. Exkursionsgebiete in der Übersicht

Die Exkursion 3 führt in den Norden Luxemburgs ins sogenannte Ösling und deckt eine ganze Reihe von Lebensräumen auf devonischem Schiefer ab (Abb. 1).

Das erste Exkursionsgebiet bildet das Feuchtgebiet „Sauerwissen“ bei Wahlhausen mit seinen unterschiedlichen Vegetationstypen, darunter u. a. Borstgrasrasen und ein kleinflächiges Zwischenmoor. Die verschiedenen Biotope werden nach einem angepassten Pflegeplan instand gehalten, in dessen Rahmen auch eine Wiederansiedlung von *Arnica montana* durchgeführt wird.

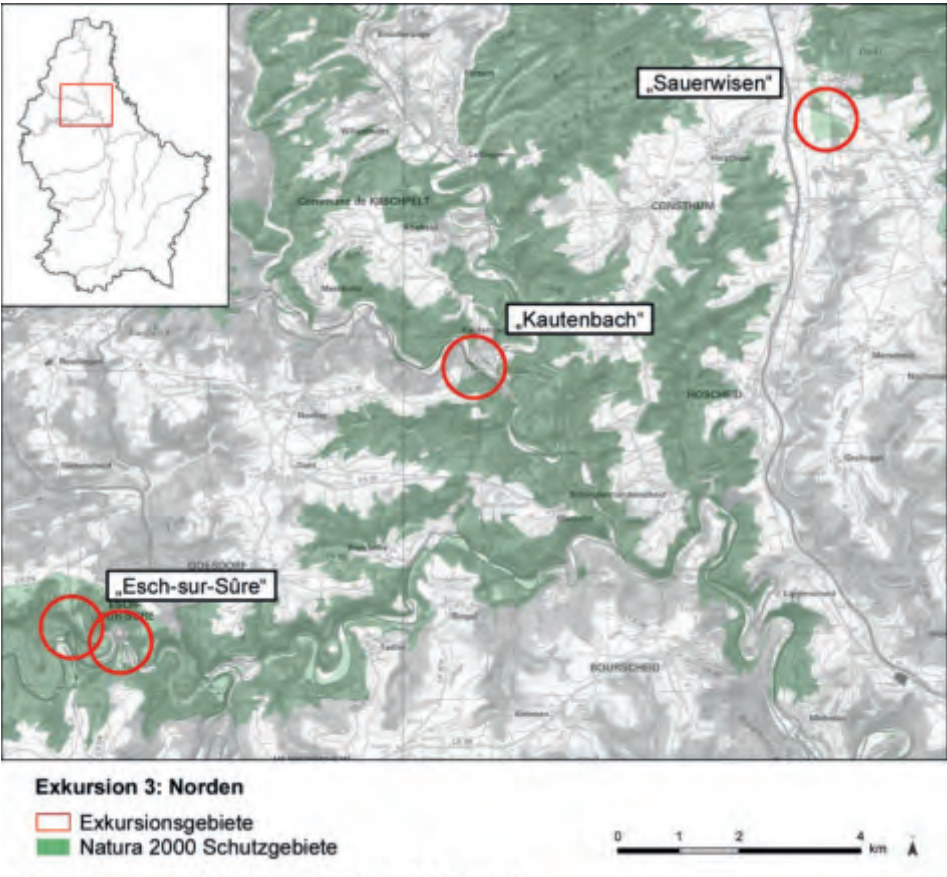


Abb. 1. Lage der Exkursionsgebiete sowie der Natura 2000-Gebiete.

Das zweite Exkursionsziel bildet eines der seltenen, gut ausgeprägten Vorkommen des Rheinischen Steinbrechs (*Saxifraga rosacea* subsp. *sponhemica*) in Luxemburg, dies an einem kryptogamenreichen Felsenanschnitt in Kautenbach.

Das dritte und Hauptexkursionsgebiet ist die Ortschaft Esch-Sauer mit u. a. dem Burgfelsen und den Burgruinen. Stationen sind hier neben dem Naturparkzentrum ein kleiner Eichen-Niederwald, Silikatrasen und Felskuppen mit Pioniervegetation sowie anthropogen beeinflusste Standorte und Sekundärlebensräume im Bereich der ehemaligen Festung Esch-Sauer. Danach führt der Weg zur eigentlichen Burg mit einer ausgeprägten Mauerritzen- und Mauerkronenvegetation, darunter verschiedene Farnarten und sonstige Kryptogamen sowie ehemals vom Menschen genutzte Arten wie *Artemisia absinthium* oder *Cymbalaria muralis*, das klassische Lehrbuchbeispiel für Phototropismus.

Das letzte Exkursionsgebiet liegt in der Nähe der Trinkwassertalsperre von Esch-Sauer. Neben einigen Silikatfelsen mit typischer Spaltenvegetation und thermophilen Saumgesellschaften (mit u. a. *Asplenium septentrionale*, *Seseli libanotis* und *Anthericum lilago*) liegt der Schwerpunkt hier beim Eichen-Niederwald, dessen traditionelle Nutzung früher in der Region einen besonderen Stellenwert einnahm. Bei niedrigem Wasserstand kann an den Ufern des Stausees auf erste Exemplare von *Corrigiola litoralis* und *Limosella aquatica* gehofft werden.

Die Nomenklatur der in Text und Tabellen genannten Gefäßpflanzen richtet sich nach LAMBINON & VERLOOVE (2015), mit Ausnahme der Vertreter aus dem *Dryopteris affinis* agg., wo nach FRASER-JENKINS (2007) verfahren wird. Die Nomenklatur der Moose richtet sich nach WERNER (2011), die der Flechten nach DIEDERICH et al. (2018).

2. Lage und Naturraumausstattung des Exkursionsraumes

2.1 Das Ösling

Beim sogenannten Ösling (lux.: Éislek) handelt es sich um eine hügelige Mittelgebirgslandschaft im Norden des Großherzogtums Luxemburg. Auch noch als Luxemburger Ardenen bekannt gehört die Region – mit etwa einem Drittel der Landesfläche – zum Rheinischen Schiefergebirge. Die Landschaft besteht aus weiten Hochflächen (den sogenannten „Éislécker Koppen“) durchzogen von einem dichten Netz an Fließgewässern, welche tiefe Täler bilden (MANGEN et al. 2018). Landschaft und Klima sind rauer als im Rest des Landes (höhere Niederschläge, tiefere Durchschnittstemperatur, größere Anzahl an Frosttagen, ...).

2.2 Geologie, Geomorphologie und Böden

Die Geologie des Ösling wird quasi ausschließlich von den hercynisch gefalteten Schichten des Unterdevon (minus 390–402 Millionen Jahre) bestimmt (Abb. 2). Bei den Schichten des Devon handelt es sich zum Großteil um Schichten aus der Ems-Stufe (E), in erster Linie dem Oberen Emsium mit den Schiefern von Wiltz (E³) – gut geblätterter, dunkelblauer Schiefer mit tonigen Knollen –, an deren Basis die Quartzite von Berlé (q) vorkommen. Darunter liegen die Schichten des Unteren Emsium (E¹), bei denen man eine untere Abteilung (E^{1a}), bestehend aus Schiefer mit guter Schichtung, Quarzphylladen und seltenen Bänken von Quarzsandstein („Schiefer von Stolzemburg“) und eine obere Abteilung (E^{1b}), bestehend aus Quarzsandstein und Quarzphylladen („Quarzphylladen von Schüttburg“) unterscheidet. Die bunten Schiefer von Clerf – aus dem mittleren Emsium (E²) – treten nur lokal auf. Im Süden sowie im Nordwesten des Ösling treten die älteren Schichten der Siegen-Stufe (Sg)

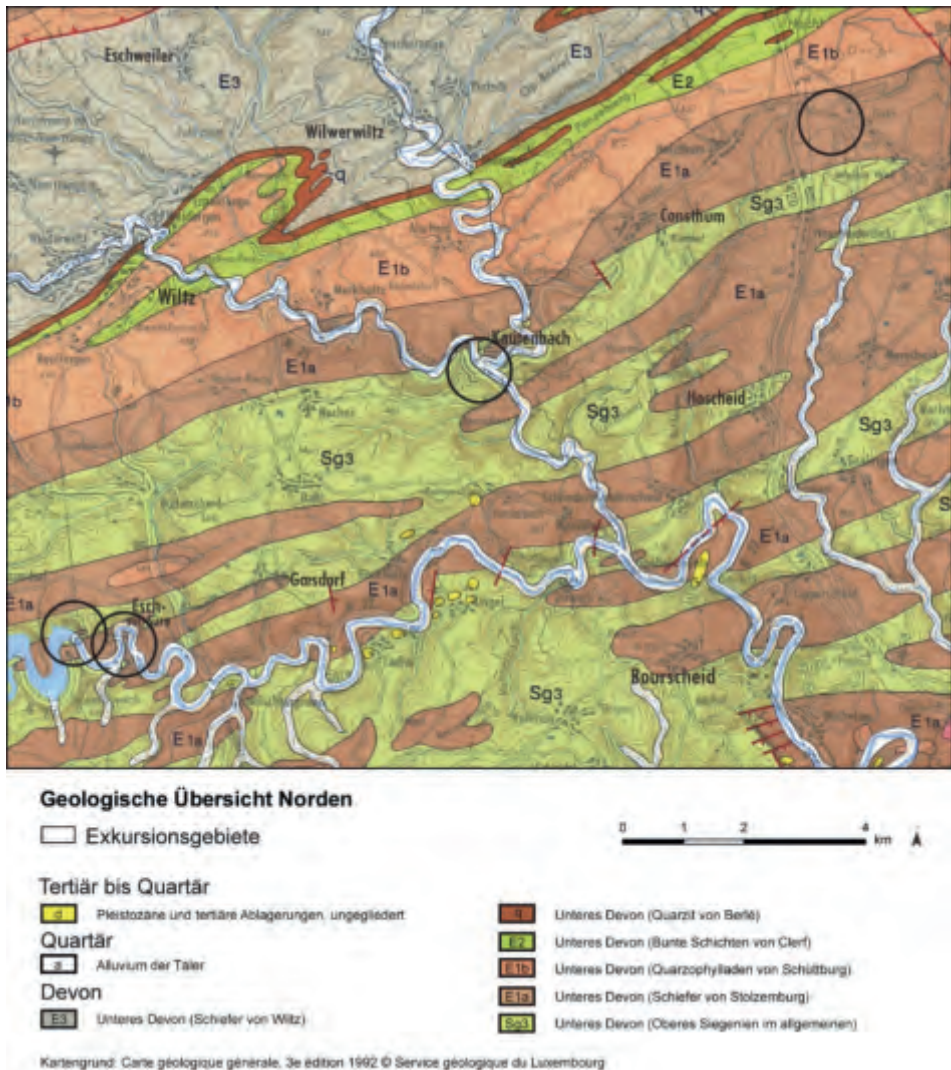


Abb. 2. Auszug aus der geologischen Übersichtskarte Luxemburgs.

zu Tage, in erster Linie Schichten des Oberen Siegenium (Sg^3), das heißt undeutlich geschichtete Grobschiefer mit seltenen Bänken von tonigem Sandstein. Im äußersten Westen (Perlé - Martelingen) und an der Nordspitze des Landes findet sich eine sandige Entwicklung des Oberen Siegenium, welche als Schiefer von Niederbesslingen (Sg^{3s}) bezeichnet wird. Vereinzelt steht noch Sandstein und sandiger, kompakter Schiefer des mittleren Siegenium (Sg^2) an. Andere Schichten und Ablagerungen wie pleistozäne Lehme und rezent es Alluvium sind eher unerheblich (LUCIUS 1950, BINTZ & MAQUIL 1992).

Die Region ist durch ein Hochflächenrelief mit einer durchschnittlichen Höhe von 500 m ü. NN gekennzeichnet – auch „hautes surfaces de l’Ösling“ genannt – mit einer etwas kontrastreichen Topographie im Südosten. Lediglich im Bereich des Wiltzer Bassins, wo

die „haute surface“ verschwunden ist, findet sich ein eher hügeliges Relief; die durchschnittliche Höhe liegt hier bei 350–450 m ü. NN (DÉSIRÉ-MARCHAND 1984, 1985). Vom geomorphologischen Standpunkt aus dominieren tertiäre Verebnungsflächen mit zahlreichen Strukturterrassen und meist steilen Hängen. Das Landschaftsbild wird demnach zum Großteil von ausgedehnten, vorwiegend landwirtschaftlich genutzten Hochflächen und tiefen engen Tälern geprägt, da sich die Flüsse – wie Sauer, Wiltz, Klerf und Our – und ihre Nebenbäche während einer ruckweisen Anhebung des Ösling während der letzten 100.000 Jahre immer tiefer in das Gestein einfräßen.

Vom pedologischen Standpunkt aus gesehen dominieren nicht vergleyte, steinig-lehmige Braunerden aus oftmals verwittertem Schiefer und Phylladen (WAGNER et al. 1969). Stellenweise sind zudem nicht vergleyte, steinig-lehmige Braunerden aus Schiefer sowie nicht bis mäßig vergleyte, steinig-lehmige Braunerden aus Schiefer und Sandsteinen anzutreffen. Ganz lokal können noch andere Bodenformen vorkommen.

2.3 Klima

Die klimatischen Verhältnisse des Ösling weichen leicht von denen des übrigen Landes ab. So liegen die jährlichen Niederschlagsmengen im Durchschnitt in der Region zwischen 850 und 1000 mm. Der Durchschnitt für das gesamte Großherzogtum liegt bei 790 mm. Die Durchschnittstemperatur liegt zwischen 7 °C und 8 °C, rund 1,5 °C unter dem Landesdurchschnitt (FABER 1971, PFISTER et al. 2005). Allerdings sei an dieser Stelle bemerkt, dass die jährlichen Schwankungen im Bereich der Obersauer im Gegensatz zum Rest des Landes ausgeglichener sind. Dies ist zum Teil auf die Pufferwirkung der ausgedehnten Waldflächen und des Obersauerstausees zurückzuführen.

2.4 Entwicklung des Landschaftsbildes und der Landnutzung

In der Region sind die engen tiefen Täler mit meist bewaldeten Steilhängen sowie landwirtschaftlich genutzte Hochplateaus und Terrassen landschaftsprägend. Auf den Hochflächen werden heute vor allem Weizen, (Brau-)Gerste, Mais sowie (Pflanz-)Kartoffeln und Ackergras angepflanzt. Früher gab es dauerhafte Felder nur in unmittelbarer Dorfnähe. Dieses Dauerland wurde nach Art einer verbesserten Dreifelderwirtschaft mit einer Roggen-Hafer-Kartoffel oder Klee-Rotation bewirtschaftet. Das weiter außen gelegene Land bestand weitgehend aus Ginster- und Heideflächen. Dieses sogenannte „Rodeland“ oder „Drieschland“ wurde in regelmäßigem Turnus (entweder alle 15–18 oder alle 25–30 Jahre) genutzt; in der Zwischenzeit dienten die Flächen als Schafweide. Bei der Rodung wurden die Ginster- und Heidebüsche entfernt, die Grasschicht in Plaggen abgehoben und verbrannt, und der Untergrund mit der Hacke bearbeitet. Meist wurde daraufhin im ersten Jahr Roggen, im zweiten Jahr Buchweizen (lux.: Wëllkar) und im dritten und letzten Jahr Hafer angepflanzt (SCHMIT-HÜSEN 1940, PHILIPPE et al. 2008).

Die Hänge und Täler waren seit jeher bewaldet. Wenn früher auch der Buchenwald weit aus verbreitet war, so wurde dieser im Laufe der Zeit vermehrt in Eichen-Niederwald umgewandelt. Die Niederwälder wurden sowohl als Eichenschälwald (sogenannte Lohhecken) als auch zur landwirtschaftlichen Zwischennutzung (Rothecken) in regelmäßigen Abständen genutzt. Auf den Schlägen wurde ein bis zwei Jahre Roggen bzw. Hafer angebaut; in der Zwischenzeit dienten sie als Schafweide. Im Laufe der Jahre wurden viele dieser Niederwälder durch Fichtenforste ersetzt. Die noch bestehenden Eichen-Niederwälder entwickeln sich wegen der aufgegebenen traditionellen Nutzung jedoch langfristig zu Mittel- bzw. Hochwald.

Heute sind wahre Eichen-Niederwälder (lux.: Louhecken) in der Region selten geworden. Die Entstehung des Niederwaldes ist auf seine besondere Bewirtschaftungsweise zurückzuführen (EFOR & ECOTOP 2006). In kurzen zeitlichen Abständen von 15 bis 20 (30) Jahren wurden die Waldbestände abgeholzt („auf den Stock“ gesetzt). Die Eichen lieferten einerseits Brennholz und andererseits die Gerberlohe für die Ledergerbung. In diesem Sinne wurde auch verstärkt die nicht so standortgerechte Stiel-Eiche (*Quercus robur*) angebaut, da ihre Rinde einen höheren Gerbstoffgehalt besitzt. Die Arbeiten in den Lohhecken begannen in der Regel Anfang Mai, wenn der Saft in den Bäumen stieg. Zum Loslösen der Rinde wurde ein sogenannter Lohlöffel (lux.: Louschlüssel) benutzt. Nach dem Abtransport der Lohe (Rinde) – u. a. nach Wiltz, früher das Zentrum der Lederindustrie in Luxemburg – und dem übriggebliebenen Stangenholz (Verwendung als Brennholz) wurde das Gelände im Herbst abgebrannt und mit der Asche gedüngt (Abb. 3). Im Rahmen dieser Rottwirtschaft wurde anschließend Buchweizen und Roggen eingesät. Aus den Wurzelstöcken wuchsen allmählich zahlreiche neue Stämme heran, die bei ausreichendem Holzzuwachs wiederum genutzt wurden. Diese Bewirtschaftungsform vermögen nur wenige sehr ausschlagfähige Baumarten zu ertragen. Zu ihnen gehören in erster Linie die Eichen, aber auch die Hainbuchen. Durch den späteren Import von Quebracho-Rinde aus Südamerika und dem heutigen Einsatz industriell hergestellter Gerbsalze ist die traditionelle Nutzung der Eichenrinde fast in Vergessenheit geraten (SCHRÖNEN et al. 2008).

Auch in den Talauen sind vermehrt Fichtenanpflanzungen anzutreffen. Früher befanden sich hier meist ausgedehnte Feucht- und Nasswiesen. In den Mulden und Tälern befanden sich einst ertragreiche Grasstandorte, welche meist als sogenannte „Rieselwiesen“ (lux.: Fléizwiesen) bewirtschaftet wurden (Abb. 4). Zeugen dieser ehemaligen – in der Region typischen – Bewirtschaftung sind heute noch vielerorts zu beobachten, sei es in Form alter Schleusentore oder noch teils vorhandener Gräben.

Die kargen Böden im Ösling sind oft nur von geringer Mächtigkeit; zudem ist das darunter liegende Gestein – der Schiefer – nicht in der Lage Wasser zu speichern. So wurde früher unter anderem durch die Flutung der Talwiesen oder über das Anlegen von Rieselwiesen eine Ertragssteigerung angestrebt. Die Technik des „Fléizen“ (Fluten) war in der Ardennen-Region ehemals weit verbreitet (PHILIPPE et al. 2008, SCHRÖNEN et al. 2008, LUXEN et al. 2010). Das Bewässern bzw. Fluten der Wiesen erfolgte über kleine hangparallele Gräben, oft kilometerlang und teilweise in den Felsen gehauen, die meist von kleinen Teichen und Becken – oder durch Wehre und Schleusen direkt aus dem Bach – gespeist wurden. Es gab verschiedene Gründe für das „Fléizen“: Häufig wurden die wenig mächtigen Böden der Hanglagen tatsächlich zu Trockenzeiten bewässert. Ein zweiter Effekt war, dass neben dem Wasser auch die im Wasser enthaltenen Schwebstoffe auf den Wiesen verblieben und somit als Dünger dienten, der zur damaligen Zeit ein Mangelprodukt darstellte. Ein dritter Nutzen der „Fléiz“-Gräben war das Austreiben des Frostes aus dem Boden. Das nur um wenige Grad wärmere Wasser ließ, über die gefrorenen Wiesen geleitet, die Böden im Frühjahr etwas früher auftauen, so dass die Wachstumsperiode der Gräser verlängert werden konnte.

2.5 Schutzgebiete nationaler und internationaler Bedeutung

2.5.1 Nationale Naturschutzgebiete

Die Ausweisung nationaler Naturschutzgebiete geht im Norden Luxemburgs eher schleichend voran. Was die Exkursionsregion und die einzelnen Exkursionsgebiete betrifft, so sind z. B. das Gebiet „Wahlhausenerdickt-Sauerwis“ und die Region um den Obersauerstausee



Abb. 3. Traditionelle Niederwaldbewirtschaftung: Das Schälen der Lohe in einer Rothecke bei Goesdorf (oben) und das Abbrennen (lux.: d’Sang) einer Lohhecke bei Harlingen (unten); aus SCHMITHÜSEN (1940).

schon in der Absichtserklärung der Regierung (Déclaration d’intention générale) aus dem Jahre 1981 zu finden (MÉMORIAL 1981); sie sind bis heute jedoch immer noch nicht ausgewiesen. Es sei jedoch erwähnt, dass die Nationalen Naturschutzpläne (MÉMORIAL 2007, 2017) die Priorität einer Ausweisung der beiden Gebiete unterstreichen; die Prozedur für die „Sauerwisen“ ist mittlerweile auch angelaufen. Im Naturpark Obersauer ist bisher lediglich das Gebiet „Bruch/Pont Misère“ ausgewiesen (MÉMORIAL 2014).



Abb. 4. Rieselwiesen (lux.: Fléizwiesen) bei Heiderscheidergrund; aus SCHMITHÜSEN (1940).

2.5.2 Natura 2000-Gebiete

Die verschiedenen – aufgrund der EU-Richtlinie 92/43/EWG über die natürlichen Lebensräume sowie wildlebender Tiere und Pflanzen (JOCE 1992), im Folgenden „FFH-Richtlinie“ genannt – festgelegten Schutzgebiete für Luxemburg wurden per Großherzogliche Verordnung vom 6. November 2009 (MÉMORIAL 2009b) offiziell ausgewiesen. Für die Exkursionsregion sind folgende fünf FFH-Gebiete (zumindest teilweise) relevant: „Vallée de l'Our de Ouren à Wallendorf-Pont“ (LU0001002, 5676 ha), „Vallée supérieure de la Wiltz“ (LU0001005, 187 ha), „Vallées de la Sûre, de la Wiltz, de la Clerve et du Lellgerbaach“ (LU0001006, 494 ha), „Vallée supérieure de la Sûre / Lac du barrage“ (LU0001007, 4363 ha) und „Vallée de la Sûre moyenne de Esch/Sûre à Dirbach“ (LU0001008, 399 ha) (Abb. 1).

So findet man z. B. im FFH-Gebiet „Vallée supérieure de la Sûre / Lac du barrage“) u. a. folgende Habitats von Anhang I der FFH-Richtlinie: Borstgrasrasen*, Schlucht- und Hangmischwälder*, Auenwälder*, Pfeifengraswiesen, feuchte Hochstaudenvegetation, Magere Flachlandmähwiesen, Silikatschutthalden, Silikاتفelsen und ihre Felsspaltenvegetation, Silikاتفelskuppen mit Pioniervegetation, Übergangsmoore, Hainsimsen-Buchenwälder, ... (* = prioritäre Habitats).

Das Gebiet der Obersauer ist zudem aufgrund der EU-Richtlinie 79/409/EWG über die Erhaltung der wildlebenden Vogelarten (JOCE 1979, 2010) wegen dem Vorkommen mehrerer seltener Vogelarten – insbesondere im Winter – als spezielle Schutzzone ausgewiesen („Vallée supérieure de la Sûre et affluents de la frontière belge à Esch-sur-Sûre“; ZPS LU0002004, 3583 ha) (MÉMORIAL 2012); das Gebiet „Kiischpelt“ („Région du Kiischpelt“; ZPS LU0002013, 6288 ha) ist u. a. für das Haselhuhn (*Tetrastes bonasia*) von großem Interesse.

2.5.3 Ramsar

Um dem weltweiten Rückgang an Feuchtgebieten entgegenzuwirken, wurde am 2. Februar 1971 in der Iranischen Stadt Ramsar ein zwischenstaatliches Abkommen unterzeichnet. Die Zielsetzung des Übereinkommens bezieht neben dem konkreten Schutz von Feuchtgebieten internationaler Bedeutung auch deren nachhaltige Nutzung mit ein. Ende 2018 gab es 170 vertragsschließende Parteien mit weltweit 2341 Feuchtgebieten von internationaler Bedeutung; Gesamtfläche der Ramsar-Gebiete: 252.479.417 ha (RAMSAR 2019).

Das Großherzogtum Luxemburg hat die Ramsar-Konvention 1998 ratifiziert (MÉMORIAL 1998). Das Einzugsgebiet der Obersauer ist neben dem „Haff Réimech“ an der Mosel das zweite Ramsar-Gebiet Luxemburgs. Es wurde 2004 ausgewiesen als logische Konsequenz der Ramsar-Zone im benachbarten Belgien. Die Gesamtfläche des grenzüberschreitenden Ramsar-Gebietes „Haute-Sûre“ beträgt annähernd 455 km², davon 168,97 km² in Luxemburg.

3. Feuchtwiesengebiet „Sauerwisen“ bei Wahlhausen

3.1 Böden, Schutzstatus und Pflege

Das Gebiet „Sauerwisen“ liegt westlich der Ortschaft Wahlhausener Dickt (Abb. 1), ist leicht in östlicher und nordöstlicher Richtung geneigt und liegt im Mittel 510 m ü NN. Die Ausgangsgesteine sind Tonschiefer und Schiefer des Unteren Devons (Ems-Stufe, Schiefer von Stolzemburg), die von einer mächtigen Verwitterungsschicht überlagert werden (Abb. 2). Die überwiegend schluffig-tonigen Pseudogleye zeigen deutliche hydromorphe Merkmale. Für die Staunässe ist der hohe Tonanteil verantwortlich. Die Wechselfeuchtigkeit zeigt sich vor allem an den Rostflecken im oberen Bereich. Sie finden sich aber auch im unteren Bereich, so dass die Böden zeitweise bis zum Muttergestein eintrocknen (COLLING & SCHOTEL 1990, SCHOTEL 1995, SCHNEIDER 2011, ZOLITSCHKA 2013).

Der Flurname des Gebietes lässt schon erahnen, dass es sich hier um saure, nährstoffarme und feuchte Böden handelt. Neben den Pseudogleyböden waren bis etwa zur Jahrhundertwende noch kleinräumige Restvorkommen von Torf vorhanden. Erkennbar waren sie an kleinen, leichten Aufwölbungen (COLLING & SCHOTEL 1990) und schwingenden Rasen. Bis vor wenigen Jahren konnten noch Torfmoose beobachtet werden (COLLING & SCHOTEL 1990, Nachweis aus 1975 in der Recorder-Datenbank (MNHNL 2000-)). Quellaustritte verbunden mit Staunässe und das geringe Gefälle auf den tonigen Böden sowie mit 850–900 mm vergleichsweise hohe Jahresniederschläge (PFISTER et al. 2005) dürften eine Vermoorung begünstigt haben. Die Entstehungsbedingungen können mit einem Hangmoor verglichen werden (COLLING & SCHOTEL 1990, SCHOTEL 1995, ZOLITSCHKA 2013). Heute sind die Torfe fast vollständig zersetzt und bestenfalls noch kleinräumig in der dunklen Farbe der Humusauflage nachvollziehbar.

Die „Sauerwisen“ haben einen hohen naturschutzfachlichen Wert. Das Kerngebiet der „Sauerwisen“ (Abb. 5) ist nur ca. 4 ha groß und zeichnet sich durch sehr seltene und besonders schutzwürdige Graslandgesellschaften und eine Vielzahl an seltenen und gefährdeten Pflanzenarten aus (Tab. 1) und gehört damit zu den schönsten und wertvollsten Feuchtgebieten Luxemburgs. Daher zählt das Gebiet (Gesamtgröße ca. 17 ha) zu den potenziellen Naturschutzgebieten Luxemburgs (MÉMORIAL 1981, ZOLITSCHKA 2013). Es ist Teil des FFH-Gebietes „Vallée de l'Our de Ouren à Wallendorf Pont“ (LU0001002).



Abb. 5. Luftbild der „Sauerwisen“.

Tabelle 1. Artenliste der im Gebiet „Sauerwisen“ nachgewiesenen Arten (SCHNEIDER 2011, SCHOPPGUTH 2018, HANS 2019a, MNHNL 2000-); Nomenklatur der Gefäßpflanzen nach LAMBINON & VERLOOVE (2015), die der Moose nach WERNER (2011). Gefährdungsstatus nach COLLING (2005) in Klammern – NT = Near Threatened, VU = Vulnerable, EN = Endangered, CR = Critically Endangered, R= Extremely Rare. * Gesetzlich geschützte Art (MÉMORIAL 2010a).

Gefäßpflanzen

<i>Achillea millefolium</i>	<i>Cardamine amara</i>	<i>Dactylorhiza maculata*</i> (EN)
<i>Achillea ptarmica</i>	<i>Cardamine pratensis</i>	<i>Dactylorhiza majalis</i> (VU)
<i>Agrostis canina</i> (NT)	<i>Carex caryophylla</i>	<i>Danthonia decumbens</i> (VU)
<i>Agrostis capillaris</i>	<i>Carex demissa</i>	<i>Epilobium ciliatum</i>
<i>Ajuga reptans</i>	<i>Carex echinata</i> (VU)	<i>Epilobium palustre</i> (VU)
<i>Anemone nemorosa</i>	<i>Carex nigra</i>	<i>Epilobium tetragonum</i>
<i>Angelica sylvestris</i>	<i>Carex ovalis</i>	<i>Equisetum fluviatile</i>
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	<i>Carex pallescens</i>	<i>Eriophorum angustifolium*</i> (EN)
<i>Anthriscus sylvestris</i>	<i>Carex panicea</i>	<i>Festuca rubra</i> agg.
<i>Arnica montana*</i> (CR)	<i>Centaurea jacea</i>	<i>Fraxinus excelsior</i>
<i>Betula pendula</i>	<i>Cerastium fontanum</i> subsp. <i>vulgare</i>	<i>Galeopsis tetrahit</i>
<i>Briza media</i>	<i>Cirsium palustre</i>	<i>Galium aparine</i>
<i>Caltha palustris</i> (NT)	<i>Comarum palustre*</i> (VU)	<i>Galium palustre</i>
<i>Campanula rotundifolia</i>	<i>Crepis paludosa</i>	<i>Galium saxatile</i>

<i>Galium uliginosum</i>	<i>Lychnis flos-cuculi</i> f. <i>pleniflora</i>	<i>Rhinanthus minor</i> (NT)
<i>Hieracium laevigatum</i>	<i>Mentha arvensis</i>	<i>Rumex acetosa</i>
<i>Holcus lanatus</i>	<i>Menyanthes trifoliata</i> * (VU)	<i>Salix aurita</i>
<i>Holcus mollis</i>	<i>Molinia caerulea</i>	<i>Salix caprea</i>
<i>Hypericum maculatum</i>	<i>Myosotis scorpioides</i> agg.	<i>Scorzonera humilis</i> * (EN)
<i>Juncus acutiflorus</i>	<i>Nardus stricta</i> * (EN)	<i>Stachys officinalis</i>
<i>Juncus conglomeratus</i>	<i>Persicaria bistorta</i>	<i>Stellaria alsine</i>
<i>Juncus effusus</i>	<i>Plantago lanceolata</i>	<i>Stellaria graminea</i>
<i>Lathyrus linifolius</i>	<i>Platanthera bifolia</i> * (VU)	<i>Succisa pratensis</i> (VU)
<i>Leucanthemum vulgare</i>	<i>Poa trivialis</i>	<i>Taraxacum</i> sp.
<i>Lotus corniculatus</i>	<i>Populus tremula</i>	<i>Trifolium pratense</i>
<i>Lotus pedunculatus</i>	<i>Potentilla erecta</i> (NT)	<i>Valeriana dioica</i> * (EN)
<i>Luzula campestris</i>	<i>Quercus robur</i>	<i>Valeriana officinalis</i>
<i>Luzula multiflora</i>	<i>Ranunculus acris</i>	<i>Veronica chamaedrys</i>
<i>Luzula multiflora</i> subsp. <i>congesta</i>	<i>Ranunculus flammula</i>	<i>Vicia cracca</i>
<i>Lychnis flos-cuculi</i>	<i>Ranunculus repens</i>	<i>Viola palustris</i> (EN)

Moose

<i>Amblystegium serpens</i>	<i>Frullania dilatata</i>	<i>Plagiomnium undulatum</i>
<i>Atrichum undulatum</i>	<i>Hypnum cupressiforme</i>	<i>Plagiothecium denticulatum</i>
<i>Aulacomnium androgynum</i>	<i>Lophocolea bidentata</i>	<i>Pseudoscleropodium purum</i>
<i>Brachythecium albicans</i>	<i>Metzgeria furcata</i>	<i>Pylaisia polyantha</i>
<i>Brachythecium rivulare</i>	<i>Neckera pumila</i>	<i>Radula complanata</i>
<i>Brachythecium rutabulum</i>	<i>Orthotrichum affine</i>	<i>Rhytidadelphus squarrosus</i>
<i>Bryum argenteum</i>	<i>Orthotrichum diaphanum</i>	<i>Syntrichia papillosa</i>
<i>Bryum moravicum</i>	<i>Orthotrichum obtusifolium</i>	<i>Syntrichia ruralis</i>
<i>Calliergonella cuspidata</i>	<i>Orthotrichum pulchellum</i>	<i>Thuidium tamariscinum</i>
<i>Ceratodon purpureus</i>	<i>Orthotrichum stramineum</i>	<i>Ulota bruchii</i>
<i>Climacium dendroides</i>	<i>Oxyrrhynchium hians</i>	<i>Zygodon rupestris</i>
<i>Eurhynchium striatum</i>	<i>Philonotis fontana</i>	<i>Zygodon viridissimus</i>

Ohne die geeignete Pflege in den letzten Jahren wäre das Gebiet nicht in dem Zustand wie wir es heute vorfinden. Seit vielen Jahren erfolgt eine jährliche Mahd mit Abtransport des Mahdgutes. Auch werden gelegentlich die Weidengebüsche zurückgedrängt, um eine Verbuschung zu verhindern. Die Pflegearbeiten werden von „CNDS-Naturaarbechten“ (Comité national de défense sociale a.s.b.l.), durchgeführt. In den nördlichen und westlichen Teilen erfolgt nur eine unregelmäßige Pflege, sodass sich hier unterschiedliche Brachestadien ausgebildet haben. Einige Bereiche mit charakteristischen Bultstrukturen aus Pfeifengras und Schlangenknotern werden nicht gepflegt.

Das Feuchtgebiet ist Lebensraum einiger seltener Tierarten, darunter Blauschillernder Feuerfalter (*Lycaena helle*) als Anhang IV-Art der FFH-Richtlinie, Randring-Perlmutterfalter (*Boloria eunomia*) oder Sumpflabkraut-Blattspanner (*Orthonama vittata*). Auch für andere Tiergruppen wie Schwebfliegen, Heuschrecken und Libellen ist das Gebiet ein bedeutender Lebensraum (MNHN 2000-).

3.2 Vegetation

In den „Sauerwiesen“ verzahnen sich Borstgrasrasen sehr kleinräumig mit Kleinseggenrieden, Pfeifengraswiesen-Relikten und Waldbinsenwiesen.

Auf diesen sauren, nährstoffarmen und nassen Böden konnten sich seltene Arten der Zwischenmoore wie *Eriophorum angustifolium* und *Menyanthes trifoliata* halten. Torfmoose (*Sphagnum* sp.) sind in den letzten Jahren verschwunden, rezent konnten keine Nachweise

mehr erbracht werden. Als weitere seltene Pflanzenarten kommen im Gebiet vor: *Luzula multiflora* subsp. *congesta*, *Dactylorhiza maculata* (Abb. 6a), *D. majalis*, *Succisa pratensis*, *Stachys officinalis*, *Scorzonera humilis* und *Arnica montana*. *Scorzonera humilis* hat hier ihr einziges Vorkommen im Ösling (MNHNL 2000-). Der Bestand von *Arnica montana* war um 1990 auf ein einzelnes Individuum geschrumpft. 2003 sollte die Population mit Jungpflanzen aus der Nachzucht wieder begründet werden. Leider überlebte keine einzige Pflanze den ausgesprochen trockenen Sommer (Colling pers. Mitt.). Im Rahmen des Nationalen Artenschutzplans der Arnika (COLLING 2009) wird seit 2014 eine erneute Wiederansiedlung durch die Stiftung natur&mwelt Fondation Hëllef fir d’Natur versucht. Nach COLLING (2005) gab es früher deutlich mehr Vorkommen von *Arnica montana* in Luxemburg; von ehemals 14 sind heute nur noch vier vorhanden. Erwähnenswert ist auch die Beobachtung von *Lychnis flos-cuculi* f. *pleniflora* (KRIPPEL 2007).

Die Vegetationstypen werden im Folgenden mit ihren typischen und differenzierenden Arten vorgestellt und in Tabelle 2 mittels Vegetationsaufnahmen und in Form einer synthetischen Übersicht beschrieben.

Tabelle 2. Graslandgesellschaften im Gebiet „Sauerwisen“, Stetigkeitstabelle und Vegetationsaufnahmen. Zusammengestellt sind 14 Aufnahmen aus 2006 (SCHNEIDER 2011) sowie sechs Aufnahmen aus 2018 (SCHOPP-GUTH 2018). Aufnahme­fläche je 25 m². Die in 2018 erhobenen Aufnahmen sind Wiederholungsaufnahmen aus 2006. Angegeben sind Stetigkeitsklassen (DIERSCHKE 1994): I = 1–20 %, II = 21–40 %, III = 41–60 %, IV = 61–80 %, V = 81–100 %; *Caricetum nigrae*: absolute Stetigkeit; *Bistorta officinalis*-Gesellschaft: Vegetationsaufnahme mit Deckungsgraden (nach der von Wilmanns modifizierten Schätzska­la von Braun-Blanquet, DIERSCHKE 1994).

Pflanzengesellschaft	<i>Polygalo- Nardetum</i>	<i>Crepido- Juncetum</i>	<i>Caricetum nigrae</i>	<i>Bistorta officinalis</i> - Gesellschaft	absolute Stetigkeit
Anzahl Aufnahmen	9	6	4	1	20
Artenzahl gesamt	64	57	50	20	74
<i>Violion, Nardetalia</i>					
<i>Danthonia decumbens</i>	II	.	.	.	2
<i>Luzula multiflora</i> subsp. <i>congesta</i>	I	.	.	.	1
<i>Arnica montana</i>	I	.	.	.	1
<i>Hieracium laevigatum</i>	I	.	.	.	1
<i>Lathyrus linifolius</i>	I	.	.	.	1
<i>Nardus stricta</i>	V	II	.	.	11
<i>Potentilla erecta</i>	IV	IV	3	.	14
<i>Luzula multiflora</i>	V	II	3	.	13
<i>Carex ovalis</i>	V	I	1	.	10
<i>Carex pallescens</i>	.	III	.	.	3
<i>Crepido-Juncetum acutiflori</i>					
<i>Juncus acutiflorus</i>	IV	V	4	.	16
<i>Crepis paludosa</i>	I	III	4	.	8
<i>Caricetum nigrae, Caricion, Caricetalia</i>					
<i>Carex nigra</i>	V	V	4	2b	19
<i>Carex panicea</i>	IV	IV	4	.	15
<i>Ranunculus flammula</i>	III	V	4	+	15
<i>Agrostis canina</i>	III	V	3	.	13
<i>Carex demissa</i>	I	IV	1	.	6
<i>Magerkeits- und Nässezeiger</i>					
<i>Juncus conglomeratus</i>	V	III	3	4	16
<i>Dactylorhiza majalis</i>	IV	V	4	.	15

Pflanzengesellschaft	<i>Polygalo- Nardetum</i>	<i>Crepido- Juncetum</i>	<i>Caricetum nigrae</i>	<i>Bistorta officinalis</i> - Gesellschaft	absolute Stetigkeit
Anzahl Aufnahmen	9	6	4	1	20
Artenzahl gesamt	64	57	50	20	74
<i>Luzula campestris</i>	III	I	2	.	8
<i>Viola palustris</i>	II	IV	2	.	8
<i>Eriophorum angustifolium</i>	I	III	3	.	7
<i>Carex echinata</i>	II	II	2	.	6
<i>Dactylorhiza maculata</i>	III	III	.	.	7
<i>Epilobium palustre</i>	.	I	2	+	4
<i>Menyanthes trifoliata</i>	.	I	2	.	3
<i>Equisetum fluviatile</i>	.	I	1	1	3
<i>Comarum palustre</i>	.	I	1	+	3
<i>Bistorta officinalis</i>-Gesellschaft					
<i>Persicaria bistorta</i>	V	IV	4	5	18
weitere Magerkeitszeiger					
<i>Anemone nemorosa</i>	IV	.	.	.	6
<i>Briza media</i>	II	.	.	.	2
<i>Molinion</i>					
<i>Molinia caerulea</i>	IV	I	4	4	12
<i>Succisa pratensis</i>	IV	I	2	.	10
<i>Valeriana dioica</i>	II	V	2	.	9
<i>Scorzonera humilis</i>	I	I	3	.	5
<i>Stachys officinalis</i>	II	.	.	.	3
<i>Calthion, Molinietalia</i>					
<i>Achillea ptarmica</i>	V	V	4	+	19
<i>Cirsium palustre</i>	V	V	4	+	19
<i>Lotus pedunculatus</i>	V	V	4	.	19
<i>Myosotis scorpioides</i> agg.	IV	V	3	.	15
<i>Cardamine pratensis</i>	V	V	2	.	15
<i>Galium uliginosum</i>	III	V	3	+	14
<i>Lychnis flos-cuculi</i>	IV	IV	2	.	12
<i>Galium palustre</i>	I	III	4	.	9
<i>Caltha palustris</i>	II	II	4	.	8
<i>Angelica sylvestris</i>	I	IV	2	.	7
<i>Mentha arvensis</i>	I	V	1	.	7
<i>Juncus effusus</i>	I	I	2	2a	5
<i>Platanthera bifolia</i>	I	.	.	.	1
<i>Stellaria alsine</i>	.	I	.	.	1
<i>Molinio-Arrhenatheretea</i> und Begleiter					
<i>Festuca rubra</i> agg.	V	V	4	.	19
<i>Holcus lanatus</i>	V	V	4	.	19
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	V	V	4	.	17
<i>Plantago lanceolata</i>	V	III	4	.	15
<i>Ranunculus acris</i>	V	III	4	.	15
<i>Rumex acetosa</i>	IV	V	2	.	15
<i>Vicia cracca</i>	V	IV	1	+	14
<i>Ajuga reptans</i>	V	III	3	.	14
<i>Rhinanthus minor</i>	V	III	1	.	13
<i>Agrostis capillaris</i>	V	II	1	1	12
<i>Cerastium fontanum</i> subsp. <i>vulgare</i>	IV	II	3	.	11
<i>Poa trivialis</i>	I	IV	2	.	7
<i>Centaurea jacea</i>	III	.	1	+	6
<i>Stellaria graminea</i>	II	I	.	.	4

Pflanzengesellschaft	<i>Polygalo- Nardetum</i>	<i>Crepido- Juncetum</i>	<i>Caricetum nigrae</i>	<i>Bistorta officinalis</i> - Gesellschaft	absolute Stetigkeit
Anzahl Aufnahmen	9	6	4	1	20
Artenzahl gesamt	64	57	50	20	74
<i>Taraxacum</i> sp.	II	I	.	.	4
<i>Holcus mollis</i>	I	II	.	.	3
<i>Lotus corniculatus</i>	I	I	.	+	3
<i>Trifolium pratense</i>	II	.	.	.	2
<i>Leucanthemum vulgare</i>	II	.	.	.	2
<i>Trifolium repens</i>	I	.	.	.	1
<i>Anthriscus sylvestris</i>	.	.	.	+	1
Brachezeiger					
<i>Galium aparine</i>	.	.	.	1	1
<i>Epilobium ciliatum</i>	.	.	.	+	1
<i>Galeopsis tetrahit</i>	.	.	.	+	1

3.2.1 Borstgrasrasen

In Luxemburg sind Borstgrasrasen sehr selten. Die verbliebenen 19 ha (MDDI & MAVPC 2014) sind Relikte ehemals weit verbreiteter Landnutzungsformen und vom Aussterben bedroht. Sie gehören zu den artenreichsten Graslandlebensräumen Luxemburgs (SCHNEIDER 2011). Sie gelten in Europa als prioritär zu erhaltener Lebensraumtyp (FFH-LRT 6230) und sind nach dem luxemburgischen Naturschutzgesetz streng geschützt (MÉMORIAL 2018a). Danach sind alle Maßnahmen verboten, die die Borstgrasrasen zerstören oder verändern und Eingriffe jeglicher Art genehmigungspflichtig. Ihr Erhaltungszustand wird derzeit als sehr ungünstig (U2) eingestuft (MÉMORIAL 2018b).

Typische Kennarten (*Nardetalia strictae* und *Violion caninae*) sind: *Carex ovalis*, *C. pallescens*, *C. pilulifera*, *Hypericum maculatum*, *Luzula multiflora*, *L. multiflora* subsp. *congesta*, *Nardus stricta*, *Potentilla erecta*, *Danthonia decumbens*, *Festuca filiformis*, *Galium saxatile*. In Luxemburg gibt es zwei Assoziationen, das *Polygalo vulgaris-Nardetum strictae* Oberdorfer 1957 nom. conserv. propos. (Kreuzblumen-Borstgrasrasen) und das *Juncetum squarrosum* Nordhagen 1922 nom. conserv. propos. (Torfbinsen-Borstgrasrasen), wobei die Torfbinsen-Borstgrasrasen nur noch von einem Standort bekannt sind (SCHNEIDER 2011).

Im Gebiet kommt das *Polygalo vulgaris-Nardetum strictae* Oberdorfer 1957 in der feuchten Ausbildung mit *Molinia caerulea* vor (SCHNEIDER 2011). Differenziert wird sie durch Feuchte- und Nässezeiger wie *Molinia caerulea*, *Lotus pedunculatus*, *Juncus acutiflorus*, *Carex nigra*, *Myosotis scorpioides*, *Agrostis canina*, *Ranunculus flammula*, *Cardamine pratensis*, *Achillea ptarmica*, *Dactylorhiza majalis*, *Lychnis flos-cuculi* und weitere Arten der *Molinietalia*, des *Molinion* und des *Calthion* sowie Arten, die ihren Schwerpunkt im *Caricion nigrae* haben. Als weitere Feuchtezeiger kommen hier vor: *Cirsium palustre*, *Carex panicea*, *Succisa pratensis*, *Juncus conglomeratus* und *Persicaria bistorta*. Stete Begleiter sind zahlreiche *Molinio-Arrhenatheretea*-Arten sowie dominante Arten wie *Festuca rubra*, *Agrostis capillaris* und *Luzula campestris* (Tab. 2).

3.2.2 Verbreitung der Borstgrasrasen in Luxemburg – früher und heute

Die Mehrheit der noch existierenden Borstgrasrasen ist sehr kleinflächig ausgebildet und oft nur wenige Quadratmeter groß. Die Nutzung der Magerrasen ist unterschiedlich: die meisten werden mit Rindern extensiv beweidet oder gemäht; einige liegen auch brach.

Borstgrasrasen waren früher in Luxemburg deutlich häufiger verbreitet als heute; ihre Entwicklung ist eng verwandt mit der der Heideflächen. 1845 gab es noch über 30.000 ha Heideflächen, wozu auch die Borstgrasrasen gehörten; 1904 waren es nur noch 13.000 ha (FRISCH 1984, COLLING & SCHOTEL 1991). Die damals als Rod- und Ödland bezeichneten Flächen verschwanden zunehmend. Entsprechend ging auch die Schafhaltung zurück, die im 19. Jahrhundert noch ein wichtiger landwirtschaftlicher Produktionszweig war (COLLING & SCHOTEL 1991). Historische Florenwerke zeugen von der weiten Verbreitung der charakteristischen Arten der Borstgrasrasen: *Nardus stricta*, *Juncus squarrosus* und *Pedicularis sylvatica* werden von KOLTZ (1879) als „weit verbreitet“ in Wiesen, Weiden, Heiden, Mooren sowie Magerrasen der Ardennen angegeben. *Nardus stricta* war auch noch in den 1950er und 1960er Jahren weiter verbreitet. REICHLING (unpubl.) gibt über 40 Standorte an, wohingegen heute noch 15 Standorte bekannt sind (MNHNL 2000-). Mit den Veränderungen der Landbewirtschaftung begann der dramatische Rückgang der Magerrasen ab den 1950er Jahren. Die Ursachen des Verschwindens sind Aufforstung, Überführung in ertragreichere Flächen durch Produktivitätssteigerung mit synthetischen Düngemitteln und modernen Maschinen bzw. Nutzungsaufgabe und Verbuschung. Aktuell sind die letzten Reste dieses Graslandtyps erheblich gefährdet durch Verbrachung und damit zunehmende Verbuschung, zunehmende Eutrophierung aus der Luft sowie durch Nährstoffeintrag (Düngemittel, Pestizide) aus benachbarten Ackerflächen (SCHNEIDER 2011).

3.2.3 Waldbinsen-Wiese

Sehr prägend sind im Gebiet die Waldbinsengewiesen (Sumpfpippau-Waldbinsen-Wiese, *Crepido-Juncetum acutiflori* Oberdorfer 1957, Abb. 7a), eine der häufigsten Feuchtwiesen-Gesellschaften im Ösling. Das Hauptvorkommen in Luxemburg beschränkt sich auf die sauren, nährstoffarmen, nassen Böden des Ösling (SCHNEIDER 2011).

Auf den dauernd durchfeuchteten bis nassen, nährstoff- und basenarmen Böden tritt hier die Ausbildung mit *Agrostis canina* auf, die sich durch das Vorkommen der Magerkeits- und Nässezeiger als Trennarten kennzeichnet: *Viola palustris*, *Agrostis canina*, *Epilobium palustre*, *Carex nigra*, *Comarum palustre*, *Molinia caerulea* und *Ranunculus flammula* (Tab. 2). Diese Ausbildung umfasst somit den nassesten Flügel und leitet zu den Kleinseggenrieden über. Zwei Varianten können unterschieden werden: Die etwas häufigere Variante mit *Valeriana dioica* und die Variante auf weniger nassen Böden mit *Agrostis capillaris*, in der Feuchtwiesenpflanzen zurücktreten und weit verbreitete Arten des Wirtschaftsgrünlandes mit höheren Deckungsgraden vorkommen. Die Variante mit *Valeriana dioica* zeichnet sich durch zahlreiche Magerkeitszeiger aus den Borstgrasrasen, Pfeifengraswiesen und Kleinseggenrieden aus: *Eriophorum angustifolium*, *Carex demissa*, *C. panicea*, *Veronica scutellata*, *Succisa pratensis*, *Potentilla erecta*, *Carex ovalis*, *C. pallescens*, *Luzula multiflora* u. a. Daneben sind *Calthion*-, *Molinietalia*- und *Molinio-Arrhenatheretea*-Arten hochstet (z. B. *Lotus pedunculatus*, *Myosotis scorpioides*, *Cirsium palustre*). Mit einer mittleren Artenzahl von 30 ist sie die artenreichste Variante. Einen schönen Blühaspekt gibt *Crepis paludosa* (Abb. 6b), die – obwohl sie eine typische Art der Waldbinsen-Wiese ist – in Luxemburg eigentlich gar nicht so häufig mehr vorkommt. Ein unverwechselbares Aussehen erhalten die Waldbinsen-Bestände in den „Sauerwiesen“ zudem zur Fruchtzeit des Schmalblättrigen Wollgrases (*Eriophorum angustifolium*), von dem es in Luxemburg nur noch wenige Vorkommen gibt. Der in Luxemburg gefährdete Fieberklee (*Menyanthes trifoliata*, Abb. 6c) tritt vereinzelt, dann jedoch gerne in Herden, dazu.



Abb. 6. **a)** *Dactylorhiza maculata* kommt regelmäßig in den „Sauerwisen“ vor (Foto: S. Schneider, 22.05.2008); **b)** *Crepis paludosa* – eine typische Art der Waldbinsenwiesen (Foto: S. Schneider, 08.06.2008); **c)** *Menyanthes trifoliata* (Foto: S. Schneider, 22.05.2008); **d)** *Comarum palustre* (Foto: S. Schneider, 28.06.2008).

SCHNEIDER (2011) hat die Zugehörigkeit der Waldbinsen-Bestände zum *Calthion* ausführlich für Luxemburg diskutiert. Damit wird in Anlehnung an z. B. DIERSCHKE et al. (2004) für Deutschland sowie SCHAMINÉE et al. (1996) für die Niederlande kein *Juncion acutiflori* ausgegliedert.

Als Gesellschaft der Sumpfdotterblumenwiesen gehören diese Bestände in Luxemburg nach dem Naturschutzgesetz zu den national geschützten Feuchtwiesen (MÉMORIAL 2018a); ihre Bestände sind in den beiden Bewertungskategorien A und B erfasst.

3.2.4 *Molinion*-Verbandsgesellschaft

Die Pfeifengraswiesen der „Sauerwisen“ (*Pfeifengraswiesen*-Verbandsgesellschaft) präsentieren sich als fast einziges Vorkommen der bodensauren Pfeifengraswiesen in Luxemburg (Abb. 7b). Sie siedeln in den weniger nassen, stärker wechselfeuchten Bereichen des Gebietes und verzahnen dabei sehr eng und in fließenden Übergängen mit den anderen Gesellschaften, die hier vorgestellt werden. Wie die Borstgrasrasen gehören die Pfeifengraswiesen in Luxemburg zu den seltensten Graslandgesellschaften mit landesweit nur noch 9 ha (MDDI & MAVCP 2014); ihr Erhaltungszustand wird als sehr ungünstig (U2) eingestuft (MÉMORIAL 2018b).

Umso wertvoller ist dieses Vorkommen mit typischen Arten wie *Succisa pratensis*, *Scorzonera humilis*, *Molinia caerulea* und *Stachys officinalis*. Vertreten sind Magerkeitszeiger wie *Briza media*, *Juncus conglomeratus*, *Carex panicea*, *Luzula campestris*, *Potentilla erecta*, *Carex nigra*, *Luzula multiflora* und *Danthonia decumbens*. *Calthion*- und *Molinietalia*-Arten gesellen sich ebenso wie *Molinio-Arrhenatheretea*-Arten stet dazu.

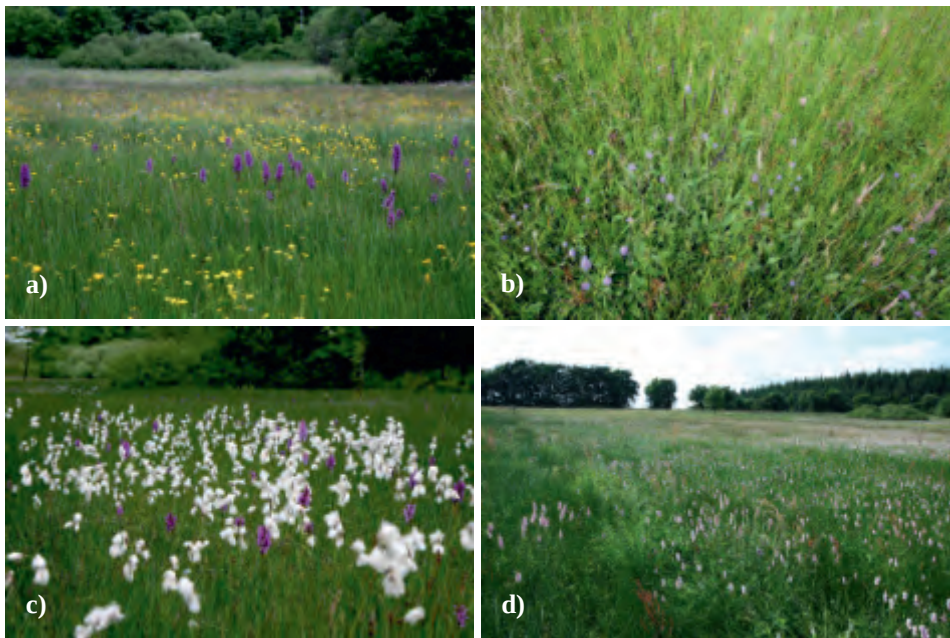


Abb. 7. a) Die prägende Gesellschaft im Gebiet „Sauerwisen“ ist die Waldbinsen-Wiese, hier mit *Dactylorhiza majalis* (Foto: S. Schneider, 22.05.2008); b) Bodensaure Pfeifengraswiesen mit *Molinia caerulea* und *Succisa pratensis* (Foto: S. Schneider, 23.06.2008); c) Braunseggen-Ried mit *Eriophorum angustifolium* und *Dactylorhiza majalis* (Foto: S. Schneider, 22.05.2008); d) Schlangenknoterich-Gesellschaft (Foto: S. Schneider, 08.06.2008).

3.2.5 Braunseggen-Ried

Kleinflächig findet sich eng verzahnt mit den Borstgrasrasen das *Caricetum nigrae* Braun 1915 mit *Carex nigra*, *Agrostis canina*, *Carex panicea*, *Ranunculus flammula* als Verbands- und Ordnungskennarten und Arten der Borstgrasrasen als Differentialarten der Ausbildung mit *Potentilla erecta*, wie *Potentilla erecta*, *Valeriana dioica*, *Dactylorhiza majalis* und *Luzula multiflora* (sowie *L. multiflora* subsp. *congesta*) (Tab. 2). Die Ausbildung mit *Potentilla erecta* leitet zu den Borstgrasrasen über und umfasst besonders artenreiche Bestände. Sie stockt auf Standorten, die zeitweise abtrocknen können. Erwähnenswert sind die Vorkommen der *Molinion*-Trennarten *Succisa pratensis*, *Molinia caerulea*, *Carex ovalis* und *Scorzonera humilis*. Kleinräumig kann zudem die Ausbildung mit *Comarum palustre* (Abb. 6d) ausgegliedert werden. In ihr treten verstärkt Magerkeits- und Nässezeiger auf, die den nassesten und nährstoffärmsten Flügel differenzieren, z. B. *Comarum palustre*, *Epilobium palustre*, *Viola palustris*, *Eriophorum angustifolium*, *Menyanthes trifoliata* und *Carex echinata*. Zu den steten Begleitern der Braunseggen-Bestände gehören eine Vielzahl von Arten der Feuchtwiesen (*Calthion*, *Molinietalia*) und des Wirtschaftsgrünlandes (*Molinio-Arrhenatheretea*) (SCHNEIDER 2011).

Der Verbreitungsschwerpunkt des Braunseggen-Rieds in Luxemburg liegt auf den basenarmen Böden im Ösling. Aufgrund der Artenvielfalt und der sehr hohen Anzahl an Rote Liste-Arten ist es in besonderem Maße schutzwürdig (SCHNEIDER 2011). Das *Caricetum nigrae* ist nach dem luxemburgischen Naturschutzgesetz als Subtyp „Kleinseggenried“ im Biotoptyp „Sümpfe und Niedermoore“ geschützt (MÉMORIAL 2018a).

Der oligotrophe Flügel des Braunseggen-Rieds sowie der Waldbinsen-Wiesen (mit *Viola palustris*, *Eriophorum angustifolium*, *Menyanthes trifoliata*, u. a.) im Gebiet kann auch kleinräumig den Zwischenmooren (FFH-LRT 7140) zugeordnet werden (Abb. 7c). Mit landesweit weniger als 1 ha Fläche sind die Zwischenmoore äußerst selten (SCHNEIDER 2013).

3.2.6 Schlangenknoterich-Gesellschaft

Ebenfalls regelmäßig im Gebiet kommt die Schlangenknoterich-Gesellschaft (*Bistorta officinalis*-Gesellschaft) vor (Abb. 7d), meist randlich als Brachestadium. Neben dem dominanten Schlangenknoterich (*Persicaria bistorta*, syn.: *Bistorta officinalis*) treten Arten des Wirtschaftsgrünlandes eher zurück. Die hier ausgeprägte Ausbildung mit *Molinia caerulea* besiedelt (wechsel-)feuchte bis nasse, nährstoff- und basenarme Böden und leitet zu den Kleinseggenrieden über (Tab. 2). Als Differentialarten kommen einige Magerkeits- und Nässezeiger vor, wie *Molinia caerulea*, *Carex nigra*, *Comarum palustre* sowie *Equisetum fluviatile* (SCHNEIDER 2011).

Die Schlangenknoterich-Gesellschaft tritt in Luxemburg schwerpunktmäßig in den höheren Lagen des Ösling auf, vor allem im Nördlichen Hochösling, aber auch in den Bach- und Flusstälern der Obersauer, Wiltz, Klerf, Blees und Our. Sie ist eine relativ weit verbreitete Brachegesellschaft des Ösling (SCHNEIDER 2011). *Persicaria bistorta* kommt dabei oftmals nur in kleinen Herden vor; ausgedehntere Bestände wie hier in den „Sauerwisen“ sind seltener zu finden.

4. Felsen bei Kautenbach mit *Saxifraga rosacea* subsp. *sponhemica*

Kautenbach (Abb. 8) ist den meisten Luxemburgern ein Begriff, da sich hier der Umsteigebahnhof nach Wiltz befindet. Sonst geht es in diesem Ort am Zusammenfluss der Flüsse Klerf und Wiltz eher beschaulich zu. Touristen und Wanderer schätzen die Region vor allem wegen der Ruhe, der Landschaft und der abwechslungsreichen Wanderwege mit zum Teil spektakulären Aussichten, so zum Beispiel von der „Ueweschleed“. Der schmale Felsgrat mit Silikatismagerrasen ist auch bei Botanikern wegen des Vorkommens der in Luxemburg sehr seltenen Kuhschelle (*Pulsatilla vulgaris*) bekannt. Kautenbach beherbergt aber auch noch andere botanische Highlights, so zum Beispiel das bislang einzige in Luxemburg bekannte Vorkommen von *Asplenium ×murbeckii* (COLLING & KRIPPEL 2003, KRIPPEL 2019) und einige Vorkommen von *Saxifraga rosacea* subsp. *sponhemica*.

4.1 *Saxifraga rosacea* subsp. *sponhemica*, der Rheinische Steinbrech, ein regionaler Endemit in Luxemburg

4.1.1 Artbeschreibung

Saxifraga rosacea Moench subsp. *sponhemica* (C.C. Gmel.) D.A. Webb (der Rheinische Steinbrech, im Folgenden unter dem Synonym *S. sponhemica* C.C. Gmel. erwähnt; Abb. 9) ist eine mehrjährige Staude, die entweder kompakte Kissen aus kurzen, mehr oder weniger aufrechten Sprossen bildet oder lose Matten aus liegenden und langen Sprossen (TUTIN et al. 1968). Die Kissengröße ist sehr variabel (1–100 cm) und eine Pflanze kann zwischen 1 bis über 600 Rosetten zählen. Individuelle Rosetten sind semelpar, die Geneten hingegen sind iteropar. *Saxifraga sponhemica* ist in der Lage, sich sexuell über Samen und vegetativ über

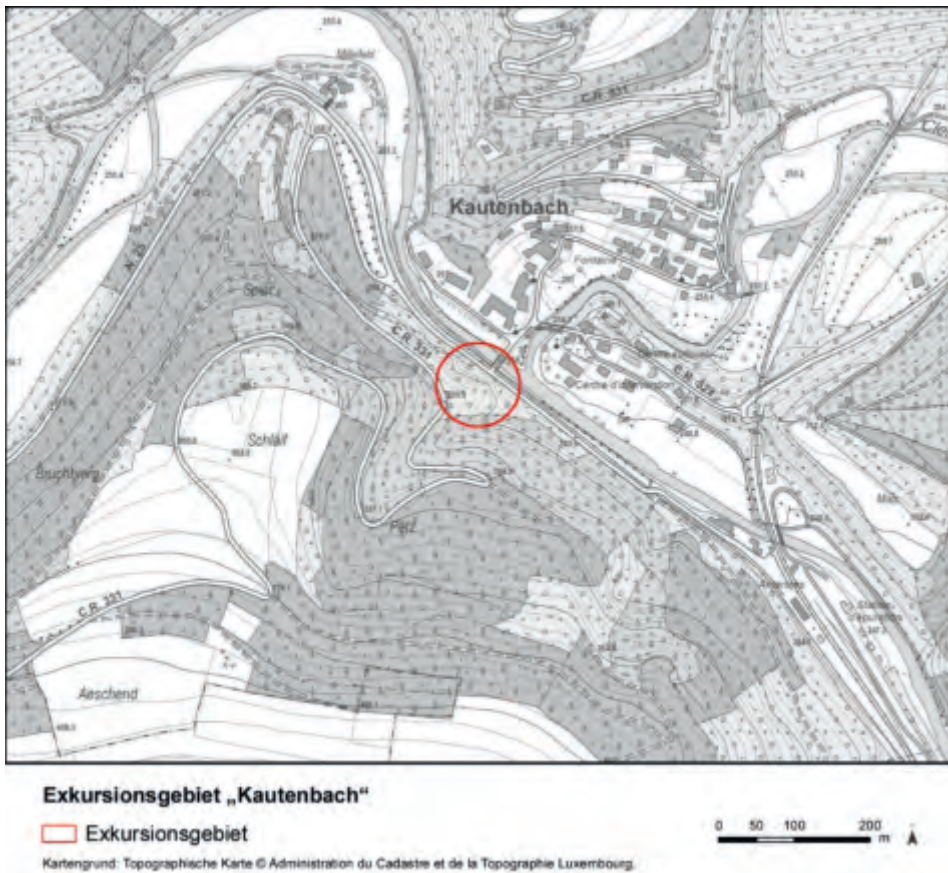


Abb. 8. Auszug aus der topographischen Karte mit Lokalisierung des Exkursionsgebietes in Kautenbach.

Rosetten zu vermehren (HANF 1996, Walisch pers. Beob.). Demographische Daten deuten darauf hin, dass die Pflanzen mehrere Jahrzehnte leben können (Decanter pers. Mitt.). Häufige Bestäuber sind *Diptera* (*Muscidae* und *Syrphidae*) und *Apidae* (WEBB & GORNALL 1989). Die Blüten von *S. sponhemica* sind stark protandrisch (WEBB & GORNALL 1989). Da die Blüten aber zu unterschiedlichen Zeiten innerhalb desselben Genets reifen, ist eine geitonogame Bestäubung möglich und sogar recht häufig. Bestäubungsversuche zeigten, dass der Rheinische Steinbrech eine Selbstbestäubungsrate von ca. 46,8 % hat (Walisch pers. Beob.).

Saxifraga sponhemica tritt in der Regel an nord- bis ostwärts gerichteten Felswänden, Geröllhängen und Steinmauern mit keinem oder nur wenig direktem Sonnenlicht auf (HEMP 1996, Walisch pers. Beob.). Es handelt sich um fragmentierte Felswände und Schutthalden (FFH-LRT 8220), die in der FFH-Richtlinie (JOCE 1992) aufgeführt sind. Einige Populationen befinden sich auch an Mauern in unmittelbarer Nähe von natürlichen Felspopulationen (WALISCH 2009). *Saxifraga sponhemica* hat eine disjunkte Verbreitung in Zentraleuropa: (1) in den belgischen Ardennen, dem luxemburgischen Ösling und dem deutschen Rheinland; (2) an einigen isolierten Standorten im französischen Jura; (3) im tschechischen Böhmischem Mittelgebirge (České středohoří) und Böhmischem Karstgebiet (Český kras), mit



Abb. 9. *Saxifraga rosacea* subsp. *sphonhemica*, steriles Kissen (rechts, Foto: M. Owall, 20.06.2018) und in Blüte (links, Fotos: T. Walisch, 15.05.2002).

isolierten Populationen im Süden Mährens und in den polnischen Sudeten (WEBB & GORNALL 1989, JALAS et al. 1999, GBIF 2019). Die Art gilt als Eiszeitrelikt und die heutigen Populationen kommen in Regionen vor, die während der letzten Eiszeit nicht von Gletschern bedeckt waren (EHLERS & GIBBARD 2004) – mit Ausnahme der Populationen im französischen Jura. In den meisten Teilen seines Verbreitungsgebietes gilt *S. sphonhemica* als extrem selten oder stark gefährdet und ist rechtlich geschützt (KORNECK et al. 1996, HOLUB & PROCHÁZKA 2000, MIREK et al. 2006), so auch in Luxemburg (COLLING 2005, MÉMORIAL 2010a). Der Rheinische Steinbrech wird in Mitteleuropa als Art mit Erhaltungspriorität geführt (SCHNITTLER & GÜNTHER 1999).

4.1.2 Ursachen für den Rückgang und Bedrohungen der Populationen in Luxemburg

Laut dem unveröffentlichten Atlas und der Aufnahmebögen von Léopold Reichling (REICHLING unpubl., MNHNL 2000-), Herbarbelegen (Abb. 10) sowie floristischen Notizen und Ausflugsberichten, die im Bulletin der Société des Naturalistes veröffentlicht wurden (HEUERTZ 1914, 1932, 1934, BECK et al. 1950, 1951, 1952, REICHLING 1954, 1962, 1980, THOLL & WERNER 1985), wurde *S. sphonhemica* zwischen 1914 und 1979 in 20 Kilometer-Rasterquadraten im Norden Luxemburgs erfasst. Die Pflanze wurde insbesondere in der Gegend um Vianden, Erpeldange, Kautenbach, Bourscheid und Wiltz beobachtet. TINANT (1836) berichtete sogar, dass die Art auf alten Mauern und Strohdächern in Vianden verbreitet sei. 2018 war die Art nur noch in 11 der 20 Rasterquadraten von 1 km² vorhanden (COLLING & KRIPPEL 2001, 2003, KRIPPEL et al. 2018, MNHNL 2000-).



Abb. 10. *Saxifraga rosacea* subsp. *sphonhemica*, am 18.05.1950 von L. Reichling bei Kautenbach gesammelt (Herb. LUX MNHNL17584).

Lokal, vor allem am Fuße der Felsen, sind die Stationen durch die Konkurrenz von anderen Pflanzenarten (u. a. Brennesseln, Brombeeren) bedroht, ebenso durch Efeubewuchs an den Mauern. In den letzten zwei Jahrzehnten wurden zudem mehrfach Populationen von Menschenhand zerstört. Durch Straßenverbreiterungsarbeiten wurde z. B. eine Population bei Kautenbach gänzlich vernichtet. Eine zweite Population entlang einer Straße bei Goebelsmühle wurde durch den stückweisen Neubau einer alten Schiefermauer teilweise zerstört. Die Verwendung von Zement und Zementmörtel beim Bau der neuen Mauer hat die Wiederbesiedlung bisher verhindert, da es an Ritzen und Nährstoffen für die Pflanze fehlt. Außerdem wurde an einigen Mauern mit *S.sphonhemica*-Populationen jegliche Vegetation herausgerissen oder mit Herbiziden behandelt. So ist auch ein großer Teil einer Population bei Restaurierungsarbeiten an Schlossmauern verschwunden, wo die Mauerritzen mit Zementmörtel gefüllt wurden.

Um die Populationen der alten Mauern zu schützen, ist es unerlässlich, Kalkmörtel für die Mauerfugen zu verwenden. Die Wurzeln vom Rheinischen Steinbrech sind sehr fein und können sich an kleinsten Felsritzen oder Mauerrissen festhalten, ohne dabei Schäden am

Mauerwerk zu verursachen. Für Luxemburg wurde im Rahmen des Ersten Nationalen Naturschutzplans (MÉMOIRAL 2007) ein Aktionsplan für den Erhalt dieser gefährdeten Art in Luxemburg ausgearbeitet (WALISCH 2009).

4.1.3 Populationsbiologische Studien

Populationsgenetische Studien im ganzen Verbreitungsgebiet von *S. sponhemica* zeigten, dass trotz der starken Fragmentierung der Populationen eine hohe genetische Diversität innerhalb der Populationen vorhanden ist (WALISCH et al. 2015a). Die starke Isolation der Populationen behindert jedoch den Genfluss zwischen den Populationen. In einer solchen Situation spielt die zufällige genetische Differenzierung (genetische Drift) eine große Rolle. Die genetische Differenzierung der Populationen nahm jedoch mit ihrer geografischen Entfernung zu, was auf einen historischen Genfluss hinweist. Es ist deshalb anzunehmen, dass während der letzten Eiszeit die für *S. sponhemica* geeigneten Habitate häufiger waren und es eine viel größere Anzahl an Vorkommen der Art gab, was den Genfluss in jener Zeit begünstigte. Die Resultate zeigen, dass gerade langlebige Pflanzen wie *S. sponhemica* eine hohe genetische Diversität und genetische Muster über lange Zeiträume bewahren können, trotz ihrer kleinen und z. T. extrem isolierten Populationen (WALISCH et al. 2015a).

In einer weiteren Studie wurden Samen verschiedener Individuen in 22 Populationen – aus dem gesamten Verbreitungsgebiet von *S. sponhemica* – gesammelt, um Keimlinge unter gleichen Bedingungen heranzuziehen und die quantitativ-genetische Variation von morphologischen und reproduktiven Merkmalen zu untersuchen (WALISCH et al. 2015b). Die Mittelwerte der meisten untersuchten Merkmale stehen in Beziehung mit Klimagradienten. Dies deutet drauf hin, dass die Pflanzen sich an regionale Klimabedingungen angepasst haben. Die Pflanzen von Standorten mit rauerem, kontinentalerem Klima hatten kleinere und dickere Blätter als die Pflanzen von Standorten mit atlantischerem Klima, was auf eine Anpassung an erhöhten Wasserstress während den länger anhaltenden Hitze- und Trockenperioden in den kontinentaler gelegenen Standorten hinweist (SCHEEPENS et al. 2010, WALISCH et al. 2015b). Durch frühes Blühen könnten die Pflanzen zudem Hitze- und Trockenperioden umgehen (LATTA & GARDNER 2009, FRANKS 2011). Es gab keine Beziehung zwischen der quantitativ-genetischen Diversität – d. h. dem evolutionären Potential einer Population – und ihrer Populationsgröße, ihrer Fitness, oder ihrer neutral-genetischen Diversität. Fitness-bestimmende Merkmale, wie die Größe der Pflanzen oder die Anzahl der Blüten nahmen mit abnehmender molekular-genetischer Diversität der Populationen ab – ein Hinweis auf Inzuchtdepression (WALISCH et al. 2015b).

Die durchgeführten Studien zeigten, dass die Habitatzerstörung eine weitaus größere Gefahr für *S. sponhemica* darstellt als genetische Probleme. Für den Erhalt des Rheinischen Steinbrechs ist es deshalb umso wichtiger neue Populationen in geeigneten Habitaten anzusiedeln, wobei Samen aus der gleichen Wuchsregion verwendet werden sollten, um Fehlanpassungen zu vermeiden (WALISCH et al. 2015b).

Das Nationalmuseum für Naturgeschichte in Luxemburg hat aufgrund der Forschungsergebnisse einen Wiederansiedlungsversuch auf einem Felsen in der Nähe von Kautenbach durchgeführt, dort wo der Rheinische Steinbrech durch Straßenverbreiterungsarbeiten im Jahre 2002 verschwunden war. Zwischen April 2012 und Mai 2015 wurden insgesamt dreimal Samen von 100 Mutterpflanzen aus verschiedenen Populationen der näheren Umgebung mit Hilfe einer Hubarbeitsbühne ausgebracht. Bei einem Inventar im Dezember 2018 konnten über

30 neue Pflanzen von unterschiedlichen Größen (1–50 Rosetten) gezählt werden. Aufgrund dieser erfolgreichen Ansiedlung ist nun geplant, *S. sponhemica* an weiteren geeigneten Mauer- und Felsstandorten innerhalb ihres Verbreitungsgebietes in Luxemburg anzusiedeln.

4.2 Der *Saxifraga*-Felsen in Kautenbach

Viele der Mauer- und Felspopulationen liegen an gefährlichen Straßenabschnitten und sind so mit einer Gruppe nicht so ohne Weiteres zu besichtigen. Als Exkursionspunkt wurde deshalb ein kleiner ehemaliger Steinbruch an der Zufahrtsstraße zum Bahnhof Kautenbach gewählt, wo der Rheinische Steinbrech sowohl an einer fast waagerechten Felswand als auch auf Geröll vorkommt.

An der nordostexponierten Felswand kommen neben Arten der Felsspalten- und Mauerfugen-Gesellschaften (*Asplenietea trichomanis* Br.-Bl. in Meier et Br.-Bl. 1934 corr. Oberd. 1977) – *Saxifraga rosacea* subsp. *sponhemica*, *Polypodium vulgare*, *Asplenium trichomanes* und zahlreiche Moose – eine ganze Reihe von nitrophilen Ruderal- und Saumarten vor (Tab. 3). Auffallend sind die zahlreichen Waldarten – was die Farne betrifft, seien hier *Dryopteris filix-mas* und *Polystichum aculeatum* erwähnt – und die fortschreitende Verbuschung des Standortes. Neben der sehr seltenen (R - extremely rare) *Saxifraga rosacea* subsp. *sponhemica* führt die Rote Liste der Gefäßpflanzen Luxemburgs (COLLING 2005) noch *Polystichum aculeatum* (NT - near threatened); beide Arten sind per Gesetz geschützt (MÉMOIRIAL 2010a).

Tabelle 3. Vegetationsaufnahme am Felsen in Kautenbach (K1) mit *Saxifraga rosacea* subsp. *sponhemica*; Nomenklatur nach LAMBINON & VERLOOVE (2015).

Ort	Kautenbach		
Aufnahmenummer	K1		
Datum	17.07.2018		
Fläche	25 m²		
Gesamtdeckung	85 %		
Deckung Moose	25 %		
Felsspalten und Mauergesellschaften		Nitrophile Arten	
<i>Saxifraga rosacea</i> subsp. <i>sponhemica</i>	2b	<i>Geranium robertianum</i>	1
<i>Polypodium vulgare</i>	+	<i>Mycelis muralis</i>	+
<i>Asplenium trichomanes</i>	r	Waldarten	
Sand- und Felsrasen, Borstgrasrasen		<i>Dryopteris filix-mas</i>	1
<i>Sedum reflexum</i>	1	<i>Polystichum aculeatum</i>	1
<i>Hypericum maculatum</i>	+	<i>Euphorbia amygdaloides</i>	+
typische Begleiter (Magerkeitszeiger)		<i>Fraxinus excelsior</i>	+
<i>Teucrium scorodonia</i>	1	<i>Carpinus betulus</i>	+
<i>Poa compressa</i>	+	<i>Acer pseudoplatanus</i>	+
<i>Deschampsia flexuosa</i>	+	<i>Picea abies</i>	+
Frischwiesen und Wirtschaftsgrünland		Begleiter	
<i>Galium mollugo</i>	1	<i>Valeriana repens</i>	1
<i>Arrhenatherum elatius</i>	+	<i>Taraxacum</i> sp.	+
Ruderal- und Saumpflanzen		<i>Epilobium ciliatum</i>	+
<i>Calystegia sepium</i>	1	<i>Anthoxanthum odoratum</i>	+
<i>Digitalis purpurea</i>	r	<i>Festuca rubra</i> agg.	+

5. Esch-Sauer mit Burgfelsen und Burg

Esch-Sauer (Abb. 11) ist vor allem wegen seiner Trinkwassertalsperre, seinen beiden Straßentunnels und der auf einem Felsen über der Ortschaft liegenden Burg bekannt.

Wegen der schlechten Bedingungen für die Landwirtschaft (kein Ackerland an der Sauer, steile Hänge, Brachland und steinige Äcker auf der Anhöhe) entwickelte sich Esch-Sauer recht früh zu einer Industrieortschaft. So besaß Esch-Sauer einst u. a.: zwei Gerbereien, eine Handschuhfabrik, eine Korkstopfen-Fabrik, eine Zinngießerei, eine Nagelschmiede, eine Tuchfabrik und eine Kerzengießerei. Im Jahre 1850 zählte man zudem 65 Webstühle, drei Walkmühlen, zwei Spinnereien, eine Rotfärberei und eine Blaufärberei.

Die ehemalige Tuchfabrik ist heute Sitz des Naturparks Obersauer (lux.: Naturpark Oewersauer). Neben der Naturparkverwaltung finden sich in der „Maison du Parc“ eine interaktive permanente Ausstellung, ein lebendiges Textilmuseum, temporäre Ausstellungen mit Textilkunst und ein Shop mit regionalen Produkten.

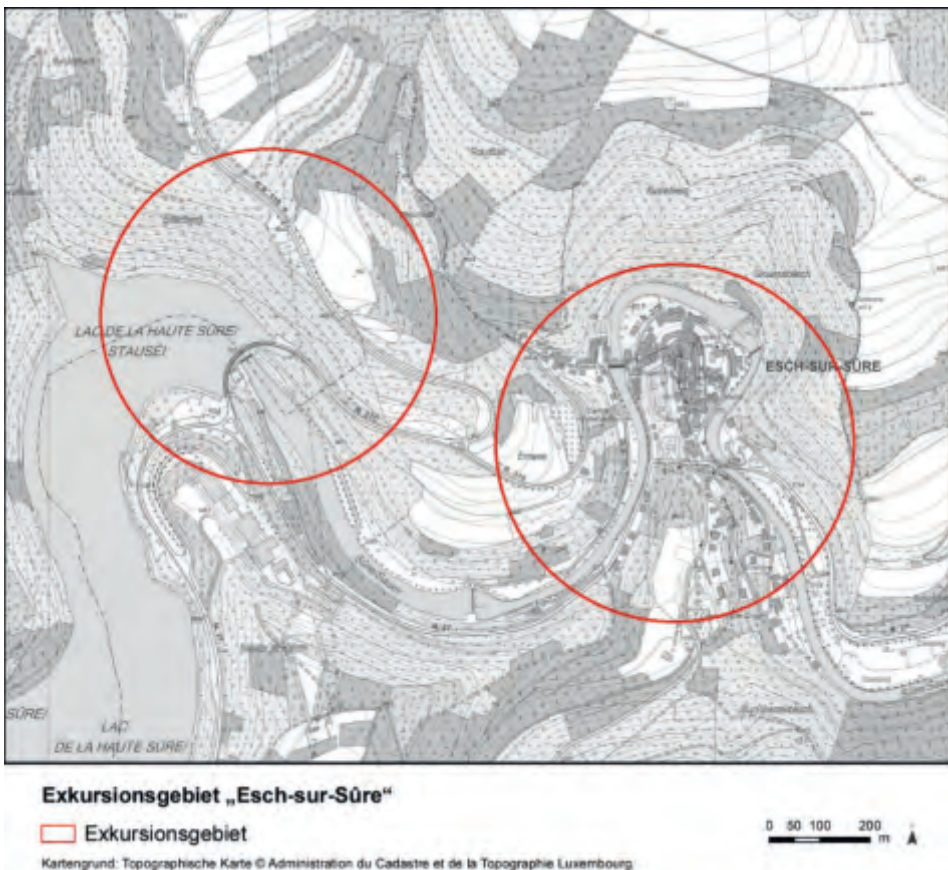


Abb. 11. Auszug aus der topographischen Karte mit Lokalisierung der Exkursionsgebiete in Esch-Sauer.

5.1 Geschichte der Burg Esch-Sauer

Es handelt sich hier um die älteste Burg Luxemburgs (Abb. 12) oder zumindest das, was in Form ihrer Ruine erhalten blieb. Denn so wie es heutzutage das Ziel ist, soviel wie möglich von den alten Gemäuern zu erhalten, war es z. B. im 16. Jahrhundert das Bestreben der Bewohner von Esch-Sauer die Steine der Burg abzutragen und für den Bau ihrer eigenen Häuser zu verwenden. Die Geschichte der Burg ist recht bewegt; die folgenden Ausführungen sind den Arbeiten von MEIER (1965, 1990) entnommen.

Im Jahr 774 fand das Terrain erstmalig eine urkundliche Erwähnung bei der Klärung von Eigentumsverhältnissen. Im Jahr 927 erwarb schließlich Maingaud hiesigen Grund und Boden, begann die Burg (Burg „Asko“) zu bauen und bezog sie mit seiner Frau und 146 Bewohnern. Er ließ Stallungen, Wirtschaftsgebäude und den Bergfried bauen. In den Schutz des hohen, acht mal acht Meter messenden und von dicken Mauern umgebenen quadratischen Turmes zogen sich die Bewohner der Burganlage mit Hilfe von Strick- und Holzleitern zurück, wenn die Außenmauern gestürmt wurden.

Im Laufe der Jahrhunderte wechselten die Besitzer und es veränderte sich das Erscheinungsbild der Burg. Im 11. Jh. wurden einige Burgherren wie Heinrich und Gottfried durch die Teilnahme an den Kreuzzügen bekannt. Im 13. Jh. entstanden Kapelle (restauriert 1906) und Vorburg, im 15. Jh. kamen weitere Befestigungen wie die 450 m lange und 1,5 m dicke Ringmauer, zwei Wachtürme und der runde Wehrturm – „Lochturm“ genannt – hinzu. Dieser Lug- und Spähturm, der über die sogenannte Felsentreppe zu erreichen war, diente der zusätzlichen Sicherung nach Süden.

Der Niedergang der Burg Esch-Sauer begann im 16. Jh. und dauerte bis zum 19. Jh. an. Im Jahr 1684 befahl der Sonnenkönig Ludwig XIV. nach der Einnahme der Festung in der heutigen Landeshauptstadt die Schleifung aller Burgen. Seit dem Ende des 19. Jh. ist



Abb. 12. Die auf einem Felsen gelegene Burg Esch-Sauer; links die im Jahre 1906 restaurierte Kapelle, rechts der viereckige Bergfried (Foto: Y. Krippel, 11.09.2018).

die Burg – mit kurzer Unterbrechung – Eigentum des Staates Luxemburg, der um den Erhalt sowie die Restaurierung der Burganlage bemüht ist. Heute bildet die Anlage ein Refugium für eine artenreiche Tier- und Pflanzenwelt.

5.2 Flora und Vegetation der Burg Esch-Sauer

Die Mauern, Mauerreste, Felsen, Schotterflächen, Grasraine und Gebüsche im Bereich der ehemaligen Burganlagen bieten aufgrund der unterschiedlichen Bodenverhältnisse, der Exposition, usw., sehr unterschiedliche Lebensbedingungen und erfüllen so die ökologischen Ansprüche für eine hohe Anzahl an unterschiedlichen Tier- und Pflanzenarten. Die Burg von Esch-Sauer selbst ist ein sogenanntes Sekundärbiotop. Hier hat sich die Natur im Laufe der Jahrhunderte wieder ausgebreitet und dies auf beachtliche Art und Weise. Es haben sich eine Reihe von Habitattypen angesiedelt, die wegen ihrer Seltenheit auf Europäischer Ebene – gemäß der FFH-Richtlinie (JOCE 1992) – geschützt sind, u. a. Silikatschutthalden der kollinen bis montanen Stufe (FFH-LRT 8150), Silikاتفelsen und ihre Felsspaltenvegetation (FFH-LRT 8220) und Silikاتفelsskuppen mit ihrer Pioniervegetation (FFH-LRT 8230). Insbesondere in den Fels- und Mauerritzen wachsen Pflanzenarten, die in Luxemburg unter Naturschutz stehen; andere wiederum sind von regionaler Bedeutung. Da diese Lebensräume bei den Instandsetzungsmaßnahmen der Burg erhalten bzw. gefördert werden sollen, wurde ein spezieller Pflegeplan ausgearbeitet. Für viele Arten ist die Burg ein Rückzugsgebiet, da sie im Laufe der Zeit aus einer immer dichter besiedelten, immer ausgeräumteren und immer intensiver genutzten Landschaft verdrängt wurden.

5.2.1 Gefäßpflanzen

Erste wissenschaftliche Studien (KRIPPEL & SCHEER 2006) haben gezeigt, dass sich auf dem Areal der ehemaligen Burg nicht weniger als 187 Pflanzenarten angesiedelt haben. Was die Gefäßpflanzen betrifft, so überwiegen auf der Burg eindeutig die Arten der Mauerritzen und Steinfluren. Viele davon sind wahre Überlebenskünstler, da sie ohne viel Wasser und Boden auskommen müssen. Das Burgareal weist eine Reihe von Arten auf, die auf der Roten Liste der Gefäßpflanzen Luxemburgs (COLLING 2005) als gefährdet eingestuft sind, wie Kartäuser-Nelke (*Dianthus carthusianorum*, Abb. 13a), Lemans Schaf-Schwingel (*Festuca lemanii*), Triften-Labkraut (*Galium pumilum*), Sandglöckchen (*Jasione montana*), Wilde Malve (*Malva sylvestris*), Saat-Mohn (*Papaver dubium*) und Schwalbenwurz (*Vincetoxicum hirundinaria*). Einige Arten wie *Aphanes australis*, *Dianthus carthusianorum*, *Jasione montana*, *Myosotis discolor*, *Lychnis viscaria* und *Vincetoxicum hirundinaria* sind gesetzlich geschützt (MÉMORIAL 2010a).

Einige Pflanzenarten, die auf dem Areal der ehemaligen Burg vorkommen, sind Zeugen vergangener Zeiten. Sie wurden früher in den Gärten der Burg angebaut: entweder für die Küche, zur Dekoration oder wegen ihrer heilenden Kräfte. Einige davon sind auch heute noch hier anzutreffen wie Wermut (*Artemisia absinthium*, Abb. 13b), Zimbelkraut (*Cymbalaria muralis*), Gemüselauch (*Allium oleraceum*), Efeu (*Hedera helix*) und Stachelbeere (*Ribes uva-crispa*).

Neben den Blütenpflanzen kommen hier zudem zahlreiche Sporenpflanzen vor. Unter den Farnen – wie auch den Moosen und Flechten (siehe unten) – befinden sich eine ganze Reihe von Spezialisten, die auf den Mauerresten der Burg ideale Wuchsbedingungen vorfinden und durch ihre Verbreitung anhand von Sporen in der Lage sind, selbst kleinste Mauerritzen schnell zu besiedeln.



Abb. 13. a) Die Kartäuser-Nelke (*Dianthus carthusianorum*) ist auf der Burg und in den umliegenden Bereichen allgegenwärtig, die weiße Form (*D. carthusianorum* f. *albiflora*) wurde auf einem Felsen in der Nähe der Mariensäule gefunden (Foto: Y. Krippel, 17.06.2011); **b)** Der Wermut (*Artemisia absinthium*), ein Zeuge vergangener Zeiten (Foto: Y. Krippel, 06.10.2014); **c)** Die Wald-Rentierflechte (*Cladonia arbuscula*) (Foto: P. Diederich, 31.07.2009); **d)** Der Flügelginster (*Genistella sagittalis*), im Hintergrund die Kartäuser-Nelke (*Dianthus carthusianorum*) (Foto: Y. Krippel, 26.05.2017).

Was die Gefäßpflanzen betrifft, so konnten bei rezenten Aufnahmen auf der Burg sowie in unmittelbar angrenzenden Bereichen (Felsentreppe, Mariensäule-Lochturm, Burg s.str., Felsen „Schlafender Ritter“ & Tunnel), insgesamt 179 Arten nachgewiesen werden (Tab. 4).

Die Mauern und Mauerreste stellen neben den Felsen die wichtigsten Habitate der Burg-ruine dar. So kommen auf den Mauerkronen und Felskuppen vorwiegend Arten der *Sedo-Scleranthetea* Br.-Bl. 1955, in mind. Masse der *Festuco-Brometea* Br.-Bl. et Tx. in Br.-Bl. 1949 vor, u. a. *Arenaria serpyllifolia*, *Dianthus carthusianorum*, *Echium vulgare*, *Euphorbia cyparissias*, *Hieracium pilosella*, *Medicago lupulina*, *Poa compressa*, *Potentilla argentea*, *P. tabernaemontani*, *Rumex acetosella*, *Sedum acre*, *S. album*, *S. reflexum*, *Teesdalia nudicaulis*, *Trifolium arvense*, *T. campestre* und *Verbascum lychnitis*.

Tabelle 4. Gesamtliste der Gefäßpflanzen auf der Burg sowie in unmittelbar angrenzenden Arealen (Felsentreppe, Mariensäule-Lochturm, Felsen „Schlafender Ritter“), Erfassungsjahr 2018; Nomenklatur nach LAMBINON & VERLOOVE (2015). Gefährdungsstatus nach COLLING (2005) in Klammern – NT = Near Threatened, VU = Vulnerable, EN = Endangered, R = Extremely Rare. * Gesetzlich geschützte Art (MÉMORIAL 2010a).

<i>Acer pseudoplatanus</i>	<i>Chaerophyllum temulum</i>	<i>Hedera helix</i>
<i>Achillea millefolium</i>	<i>Chelidonium majus</i>	<i>Helianthemum nummularium</i>
<i>Aegopodium podagraria</i>	<i>Chenopodium album</i>	subsp. <i>obscurum</i> (NT)
<i>Aesculus hippocastanum</i>	<i>Convolvulus arvensis</i>	<i>Hieracium glaucinum</i>
<i>Alliaria petiolata</i>	<i>Corylus avellana</i>	<i>Hieracium murorum</i> agg.
<i>Allium oleraceum</i>	<i>Crataegus monogyna</i>	<i>Hieracium pilosella</i>
<i>Amelanchier lamarckii</i>	<i>Crepis capillaris</i>	<i>Holcus mollis</i>
<i>Anthriscus sylvestris</i>	<i>Cymbalaria muralis</i>	<i>Hypericum maculatum</i>
<i>Aphanes australis</i> * (EN)	<i>Cytisus scoparius</i>	<i>Hypericum perforatum</i>
<i>Arabis caucasica</i>	<i>Dactylis glomerata</i>	<i>Hypochoeris radicata</i>
<i>Arabis hirsuta</i>	<i>Deschampsia flexuosa</i>	<i>Jasione montana</i> * (VU)
<i>Arenaria serpyllifolia</i>	<i>Dianthus carthusianorum</i> * (VU)	<i>Lactuca serriola</i>
<i>Arrhenatherum elatius</i>	<i>Digitalis purpurea</i>	<i>Lactuca virosa</i> (NT)
<i>Artemisia absinthium</i> (NT)	<i>Dryopteris filix-mas</i>	<i>Lamium album</i>
<i>Artemisia vulgaris</i>	<i>Echium vulgare</i>	<i>Lapsana communis</i>
<i>Asplenium ruta-muraria</i>	<i>Epilobium angustifolium</i>	<i>Lathyrus linifolius</i> var. <i>montanus</i>
<i>Asplenium septentrionale</i>	<i>Epilobium collinum</i>	<i>Leucanthemum vulgare</i>
<i>Asplenium trichomanes</i> s.l.	<i>Epilobium montanum</i>	<i>Linaria vulgaris</i>
<i>Asplenium trichomanes</i> subsp. <i>quadrivalens</i>	<i>Erodium cicutarium</i>	<i>Lolium perenne</i>
<i>Avenula pubescens</i> (NT)	<i>Erophila verna</i> subsp. <i>verna</i>	<i>Lotus corniculatus</i>
<i>Ballota nigra</i> subsp. <i>meridionalis</i>	<i>Euphorbia cyparissias</i>	<i>Lychnis viscaria</i> * (VU)
<i>Bellis perennis</i>	<i>Festuca ovina</i> agg.	<i>Mahonia aquifolium</i>
<i>Bromus mollis</i>	<i>Galeopsis segetum</i>	<i>Malva sylvestris</i> (VU)
<i>Bromus sterilis</i>	<i>Galeopsis tetrahit</i>	<i>Matricaria discoidea</i>
<i>Campanula rotundifolia</i>	<i>Galium aparine</i>	<i>Medicago lupulina</i>
<i>Capsella bursa-pastoris</i>	<i>Galium mollugo</i>	<i>Melilotus alba</i>
<i>Cardamine hirsuta</i>	<i>Galium pumilum</i> (VU)	<i>Mycelis muralis</i>
<i>Cardamine pratensis</i>	<i>Galium verum</i>	<i>Myosotis arvensis</i>
<i>Cardaminopsis arenosa</i> subsp. <i>borbasii</i>	<i>Genista pilosa</i>	<i>Myosotis discolor</i> * (NT)
<i>Centaurea jacea</i>	<i>Genistella sagittalis</i>	<i>Myosotis ramosissima</i>
<i>Cerastium arvense</i>	<i>Geranium columbinum</i>	<i>Origanum vulgare</i>
<i>Cerastium brachypetalum</i>	<i>Geranium pusillum</i>	<i>Papaver dubium</i> (VU)
<i>Cerastium fontanum</i> subsp. <i>vulgare</i>	<i>Geranium pyrenaicum</i>	<i>Phleum pratense</i>
	<i>Geranium robertianum</i>	<i>Picris hieracioides</i>
	<i>Geum urbanum</i>	<i>Pimpinella saxifraga</i>

<i>Plantago lanceolata</i>	<i>Salix caprea</i>	<i>Teucrium scorodonia</i>
<i>Plantago major</i>	<i>Salvia sclarea</i>	<i>Thlaspi caerulescens</i> subsp. <i>caerulescens</i>
<i>Poa annua</i>	<i>Sambucus nigra</i>	<i>Juniperus virginiana</i>
<i>Poa compressa</i>	<i>Sanguisorba minor</i>	<i>Torilis japonica</i>
<i>Poa nemoralis</i>	<i>Saxifraga granulata</i>	<i>Tragopogon minor</i>
<i>Poa pratensis</i>	<i>Sedum album</i>	<i>Tragopogon pratensis</i>
<i>Polygonum aviculare</i>	<i>Sedum reflexum</i>	<i>Trifolium arvense</i>
<i>Polypodium interjectum</i>	<i>Sedum spurium</i>	<i>Trifolium campestre</i>
<i>Polypodium vulgare</i>	<i>Senecio jacobaea</i>	<i>Trifolium dubium</i>
<i>Polypodium ×mantoniae</i> (R)	<i>Senecio viscosus</i>	<i>Trifolium hybridum</i>
<i>Potentilla argentea</i>	<i>Senecio vulgaris</i>	<i>Trifolium pratense</i>
<i>Potentilla tabernaemontani</i>	<i>Silene latifolia</i> subsp. <i>album</i>	<i>Trifolium repens</i>
<i>Prunus spinosa</i>	<i>Silene nutans</i>	<i>Trisetum flavescens</i>
<i>Quercus robur</i>	<i>Silene vulgaris</i>	<i>Urtica dioica</i>
<i>Ranunculus bulbosus</i>	<i>Sonchus arvensis</i>	<i>Valeriana wallrothii</i>
<i>Ranunculus repens</i>	<i>Sonchus oleraceus</i>	<i>Valerianella locusta</i>
<i>Ribes uva-crispa</i>	<i>Sorbus aria</i>	<i>Verbascum lychnitis</i>
<i>Robinia pseudoacacia</i>	<i>Sorbus aucuparia</i>	<i>Verbascum thapsus</i> (NT)
<i>Rosa canina</i>	<i>Stachys officinalis</i>	<i>Veronica arvensis</i>
<i>Rubus idaeus</i>	<i>Stellaria holostea</i>	<i>Veronica chamaedrys</i>
<i>Rubus</i> sp.	<i>Stellaria media</i>	<i>Vicia hirsuta</i>
<i>Rumex acetosa</i>	<i>Taraxacum</i> sp.	<i>Vicia sepium</i>
<i>Rumex acetosella</i>	<i>Taxus baccata</i>	<i>Vincetoxicum hirundinaria</i> * (VU)
<i>Sagina procumbens</i>	<i>Teesdalia nudicaulis</i>	<i>Viola hirta</i>

Die senkrechten Mauerflächen sind im Gegensatz zu den Mauerkronen wesentlich artenärmer, wie dies auch anderenorts meist der Fall ist (BRANDES 1992, 1996). Eine stete Art ist hier die kalkliebende Mauerraute (*Asplenium ruta-muraria*). An weniger exponierten Stellen sind zudem weitere Arten der Felsspalten- und Mauerfugen-Gesellschaften (*Asplenietea trichomanis* Br.-Bl. in Meier et Br.-Bl. 1934 corr. Oberd. 1977) zu finden wie *Asplenium trichomanes*, *Polypodium vulgare* oder die eingebürgerte *Cymbalaria muralis*; der kalkmeidende *Asplenium septentrionale* ist eher in Felsspalten als in Mauerritzen zu finden (Tab. 5). Dazu gesellen sich Arten der Steinschutt- und Geröllfluren (*Thlaspietea rotundifolii* Br.-Bl. 1948) wie die eingebürgerte *Arabis caucasica*, *Cardaminopsis arenosa* subsp. *borbasii*, *Epi-lobium collinum* und *Galeopsis segetum*.

Auf Schutt und an Mauerfüßen wachsen zahlreiche, mehr oder weniger nitrophile Ruderalarten der *Artemisietea vulgaris* Lohmeyer & al. ex von Rochow 1951. Hier findet man u. a. *Alliaria petiolata*, *Artemisia absinthium*, *Ballota nigra* subsp. *meridionalis*, *Cardamine hirsuta*, *Chaerophyllum temulum*, *Chelidonium majus*, *Echium vulgare*, *Geranium robertianum*, *Geum urbanum*, *Melilotus alba*, *Malva sylvestris*, *Picris hieracioides* und *Urtica dioica*.

Die Magerrasen – insbesondere im Areal Lochturm und Mariensäule – sind eng mit Fels- und Schuttfluren, Säumen und Gebüschinitialstadien verzahnt. Hier kommen neben Arten der *Sedo-Scleranthetea* Br.-Bl. 1955, *Festuco-Brometea* Br.-Bl. et Tx. in Br.-Bl. 1949 und *Calluno-Ulicetea* Br.-Bl. et Tx. ex Westhoff et al. 1946 auch noch Vertreter der *Trifolio-Geranietea sanguinei* T. Müller 1962 vor. Auffallend sind die oft größeren Bestände an *Allium oleraceum*, *Dianthus carthusianorum*, *Euphorbia cyparissias*, *Festuca heteropachys*, *Festuca ovina* agg., *Galium verum*, *Genista pilosa*, *G. sagittalis* (Abb. 13d), *Helianthemum nummularium*, *Potentilla tabernaemontani*, *Valeriana wallrothii*, *Verbascum lychnitis* und *Vincetoxicum hirundinaria*.

Tabelle 5. Vegetationsaufnahmen in drei für den Lebensraum Burg stellvertretenden Biotopen: Felsenfläche im Inneren der Burg (E1), Mauer im Eingangsbereich der Burg (E2), Fels unterhalb der Mariensäule (E3); Nomenklatur nach LAMBINON & VERLOOVE (2015).

Ort	Burg – Mauer	Mariensäule – Felswand	Burg – Felsfläche
Aufnahmenummer	E2	E3	E1
Datum	17.07.2018	17.07.2018	17.07.2018
Fläche	15 m ²	50 m ²	25 m ²
Gesamtdeckung	30 %	40 %	80 %
Deckung Moose	20 %	10 %	20 %
Felsspalten und Mauergesellschaften			
<i>Asplenium trichomanes</i>	2a	.	.
<i>Cymbalaria muralis</i>	1	.	.
<i>Asplenium ruta-muraria</i>	1	.	.
<i>Polypodium vulgare</i>	+	+	.
<i>Epilobium collinum</i>	r	.	.
<i>Asplenium septentrionale</i>	.	r	.
Sand- und Felsrasen, Borstgrasrasen			
<i>Sedum reflexum</i>	+	.	.
<i>Hypericum maculatum</i>	r	.	.
<i>Dianthus carthusianorum</i>	.	r	2a
<i>Genista pilosa</i>	.	1	.
<i>Genistella sagittalis</i>	.	+	.
<i>Rumex acetosella</i>	.	+	.
<i>Jasione montana</i>	.	+	.
<i>Teesdalia nudicaulis</i>	.	+	.
<i>Trifolium arvense</i>	.	.	2a
<i>Potentilla argentea</i>	.	.	1
<i>Trifolium campestre</i>	.	.	+
<i>Sedum album</i>	.	.	1
typische Begleiter (Magerkeitszeiger)			
<i>Hieracium glaucinum</i>	+	+	+
<i>Arenaria serpyllifolia</i>	+	.	+
<i>Festuca ovina</i> agg.	.	1	2b
<i>Campanula rotundifolia</i>	.	+	1
<i>Hieracium pilosella</i>	.	+	1
<i>Cardaminopsis arenosa</i> subsp. <i>borbasii</i>	+	.	r
<i>Poa compressa</i>	+	.	.
<i>Deschampsia flexuosa</i>	.	1	.
<i>Pimpinella saxifraga</i>	.	.	1
<i>Medicago lupulina</i>	.	.	+
<i>Allium oleraceum</i>	.	.	r
Frischwiesen und Wirtschaftsgrünland			
<i>Arrhenatherum elatius</i>	.	+	r
<i>Rumex acetosa</i>	r	.	.
<i>Stachys officinalis</i>	.	+	.
<i>Plantago lanceolata</i>	.	.	1
<i>Trifolium pratense</i>	.	.	+
<i>Achillea millefolium</i>	.	.	+
<i>Dactylis glomerata</i>	.	.	r
<i>Cerastium fontanum</i> subsp. <i>vulgare</i>	.	.	r
<i>Poa pratensis</i>	.	.	r
Ruderal- und Saumpflanzen			
<i>Bromus sterilis</i>	r	.	[r]
<i>Convolvulus arvensis</i>	1	.	.

Ort	Burg – Mauer	Mariensäule – Felswand	Burg – Felsfläche
Aufnahmenummer	E2	E3	E1
<i>Origanum vulgare</i>	+	.	.
<i>Verbascum lychnitis</i>	.	+	+
<i>Echium vulgare</i>	.	.	1
<i>Hypericum perforatum</i>	.	.	+
<i>Vicia hirsuta</i>	.	.	[+]
Nitrophile Arten			
<i>Geranium robertianum</i>	+	.	.
<i>Urtica dioica</i>	+	.	.
Waldarten			
<i>Quercus robur</i>	.	+	.
<i>Cytisus scoparius</i>	.	2a	.
Begleiter			
<i>Taraxacum</i> sp.	r	.	+
<i>Rubus idaeus</i>	1	.	.
<i>Holcus mollis</i>	.	.	+

Erwähnenswert ist auch der mitten im Burgareal wachsende beachtliche *Juniperus virginiana* (Virginischer Wachholder, Bleistiftzeder). Das Verbreitungsgebiet des Virginischen Wacholders liegt im östlichen Nordamerika vom südlichen Quebec bis nach Texas und Nordflorida. Das Holz wird – wie einer seiner Namen schon verrät – u. a. zur Herstellung von Bleistiften verwendet. Die Art wurde 1664 nach Europa eingeführt und ist in Luxemburg sehr selten (WELTER et al. 2008). Am Baum wächst das epiphytische Moos *Orthotrichum lyellii* (HANS 2019b).

5.2.2 Moose

Schon WERNER (1996) streicht die sauren, sonnenexponierten Schieferfelsen und Felsnasen als besondere Unterlage für eine artenreiche und spezielle Moosflora hervor, unter anderem für eine Vielzahl an Grimmiaceen. Für das 1 km × 1 km Rasterquadrat in dem die Burg Esch-Sauer liegt, gibt er 109 Moosarten an; darunter im Burgareal interessante Arten wie die calciphile – im Ösling seltene – *Didymodon sinuosus*, die thermophile einjährige *Pottia intermedia*, die calciphile *Cratoneuron filicinum* sowie *Leptodontium gemmascens* (KRIPPEL & SCHEER 2006).

Im Rahmen der Vorbereitungsarbeiten zur Exkursion der Floristisch-soziologischen Arbeitsgemeinschaft nach Esch-Sauer hatte der Naturpark Obersauer eine bryofloristische Untersuchung der Burg und angrenzender Felsbereiche in Auftrag gegeben (HANS 2019b).

Insgesamt wurden im Bereich der Burg Esch-Sauer 87 Moosarten gefunden; 77 Laubmoose und 10 Lebermoose (HANS 2019b). Im eigentlichen Burgbereich (Tab. 6) kommen 42 Arten – meist Felsbesiedler – vor. Mit jeweils ca. 30 Arten kommen hier etwa gleich viele Moose an Felsen wie an Mauern vor. 35 Arten kommen am Lochturm und dessen Umfeld vor, 34 Arten an der Felsentreppe und 30 am Felsen an der Westflanke. Mit *Didymodon erosus* gelang der Nachweis einer für Luxemburg neuen Moosart (siehe unten). Weitere Moosbeobachtungen wurden im Rahmen einer Impaktstudie im Hinblick auf den Bau eines Tunnels in Esch-Sauer gemacht (HANS 2015).

Die Mauern der Burg, auch die Außenmauern, z. T. verputzt, weisen im Gegensatz zu den anstehenden Felsbereichen einen eher spärlichen Moosbewuchs auf. An sonnenexponierten Flächen überwiegen die wärme- und lichtliebenden Felsmoose, darunter Felshafter wie

Tabelle 6. Liste der Moosvorkommen an den Felsen und Mauern im Bereich der eigentlichen Burg Esch-Sauer (HANS 2019b). Nomenklatur nach WERNER (2011).

<i>Amblystegium serpens</i>	<i>Grimmia pulvinata</i>	<i>Plagiomnium undulatum</i>
<i>Anomodon viticulosus</i>	<i>Hedwigia ciliata</i>	<i>Porella platyphylla</i>
<i>Barbula convoluta</i>	<i>Homalothecium lutescens</i>	<i>Radula complanata</i>
<i>Brachythecium rutabulum</i>	<i>Homalothecium sericeum</i>	<i>Rhynchostegium confertum</i>
<i>Bryoerythrophyllum recurvirostrum</i>	<i>Hylocomium splendens</i>	<i>Rhytidiadelphus squarrosus</i>
<i>Bryum barnesii</i>	<i>Hypnum cupressiforme</i>	<i>Schistidium crassipilum</i>
<i>Bryum capillare</i>	<i>Hypnum cupressiforme</i> var.	<i>Schistidium helveticum</i>
<i>Bryum radiculosum</i>	<i>lacunosum</i>	(<i>Schistidium singarense</i>)
<i>Calliergonella cuspidata</i>	<i>Kindbergia praelonga</i>	<i>Thuidium assimile</i>
<i>Ceratodon purpureus</i>	(<i>Eurhynchium praelongum</i>)	(<i>Thuidium philibertii</i>)
<i>Didymodon erosus</i>	<i>Leucodon sciuroides</i>	<i>Syntrichia montana</i>
<i>Didymodon insulanus</i>	<i>Lophocolea bidentata</i>	(<i>Tortula intermedia</i>)
<i>Didymodon rigidulus</i>	<i>Neckera complanata</i>	<i>Tortula muralis</i>
<i>Didymodon sinuosus</i>	<i>Orthotrichum anomalum</i>	<i>Syntrichia ruralis</i> (<i>Tortula ruralis</i>)
<i>Encalypta streptocarpa</i>	<i>Orthotrichum cupulatum</i>	<i>Zygodon rupestris</i>
<i>Frullania dilatata</i>	<i>Orthotrichum rupestre</i>	<i>Zygodon viridissimus</i>
<i>Grimmia montana</i>		

Grimmia montana, *Orthotrichum rupestre*, *O. cupulatum*, *Leucodon sciuroides*, *Schistidium helveticum* und *Hedwigia ciliata* – Kennart der wärmeliebenden Silikatmoosgesellschaft. *Orthotrichum cupulatum* und *Syntrichia montana* sind gerne in Übergangsgesellschaften von Silikat- zu Karbonatgestein anzutreffen. An sehr trockenen Felsen – wie auch beim Lochturm – finden sich vorwiegend trockenheitsliebende Azidophyten, darunter das kalkmeidende *Polytrichum piliferum* – ein Pioniermoos trockener, lichtreicher, bevorzugt südexponierter Lagen über Felsgrus und offenen Sandflächen.

An nordexponierten Felsen und Mauerbereichen dominiert eher eine basiphile, etwas feuchtigkeits- und schattenliebendere Moosflora. Dies gilt auch für weite Teile der Felsentreppe, die an der Ostseite des Burgberges von der Straße hinauf zum Plateau mit der Mariensäule führt (Tab. 7). Der Steilhang mit Felsen ist durch teilweise Beschattung und unterschiedliche Substratbeschaffenheit geprägt. Hierzu zählen auch bodenfeuchtere Bereiche oder Felsbereiche, die durch herablaufendes Regenwasser stärker durchfeuchtet sind. Außerdem gibt es Erdstellen und Rohhumusstellen. Neun von zehn im Untersuchungsgebiet vorkommende Lebermoose kommen an der Felsentreppe vor und unterstreichen damit eine hohe Luftfeuchte.

Wie schon erwähnt, gab es bei den Kartierungen (HANS 2019b) mit *Didymodon erosus* einen Neufund für Luxemburg. *Didymodon erosus* – von JIMÉNEZ et al. (2004) beschrieben – ist eine mediterran verbreitete Art. Sie gehört mit *Didymodon tophaceus*, *D. erosus* und *D. sicculus* zum *Didymodon tophaceus*-Komplex. Die Arten sind auf molekularer Ebene gut, aber morphologisch nicht ganz leicht abgrenzbar; *D. erosus* wurde bislang an nur wenigen Stellen in Mitteleuropa nachgewiesen (WERNER et al. 2009).

Weitere seltene und interessante Arten sind u. a. noch *Bryum barnesii*, *Orthotrichum cupulatum* und *Schistidium helveticum*. *Bryum barnesii* ist ein Pioniermoos in unterschiedlichen basenliebenden Erdmoosgesellschaften und kommt an lichtreichen frischen bis auch trockenen Standorten vor. *B. barnesii* ist nach WERNER (2003) selten aber ungefährdet; es kommt in Luxemburg wohl häufiger vor als bislang beobachtet und wird wahrscheinlich öfters übersehen. Die Art wurde an einer verwitterten Fuge des im nördlichen Teil der Burg gelegenen Mauerkomplexes nachgewiesen. *Orthotrichum cupulatum* – eine gefährdete Art

Tabelle 7. Liste der Moosvorkommen im Bereich der Felsentreppe (HANS 2019b). Nomenklatur nach WERNER (2011).

<i>Aulacomnium androgynum</i>	<i>Hylocomium splendens</i>	<i>Schistidium crassipilum</i>
<i>Bartramia pomiformis</i>	<i>Hypnum cupressiforme</i>	<i>Thuidium tamariscinum</i>
<i>Sciuro-hypnum populeum</i>	<i>Isoetecium myosuroides</i>	<i>Weissia brachycarpa</i>
(<i>Brachythecium populeum</i>)	<i>Neckera complanata</i>	<i>Barbilophozia barbata</i>
<i>Brachythecium rutabulum</i>	<i>Plagiomnium undulatum</i>	<i>Frullania dilatata</i>
<i>Bryum capillare</i>	<i>Plagiothecium denticulatum</i>	<i>Frullania tamarisci</i>
<i>Calliergonella cuspidate</i>	<i>Polytrichastrum formosum</i>	<i>Lophocolea bidentata</i>
<i>Cynodontium bruntonii</i>	(<i>Polytrichum formosum</i>)	<i>Metzgeria furcata</i>
<i>Dicranum scoparium</i>	<i>Pseudoscleropodium purum</i>	<i>Plagiochila porelloides</i>
<i>Grimmia trichophylla</i>	<i>Rhytidiadelphus squarrosus</i>	<i>Porella arboris-vitae</i>
<i>Homalothecium lutescens</i>	<i>Rhytidiadelphus triquetrus</i>	<i>Porella platyphylla</i>
<i>Homalothecium sericeum</i>	<i>Schistidium apocarpum</i>	<i>Radula complanata</i>

(WERNER 2011) – kommt im Gutland zerstreut an Felsen des Luxemburger Sandsteines und an Kalkfelsen vor; im Ösling wurde *O. cupulatum* bislang erst einmal nachgewiesen. Wegen der vielen im Bereich der Burg gesehenen Polster ist jedoch davon auszugehen, dass das Moos auch an anderen Felsen in der Umgebung vorkommt. *Schistidium helveticum* ist eine in Luxemburg sehr seltene und gefährdete Art (WERNER 2003, 2011), die in der Moselregion an mehreren Stellen an sonnenexponierten Kalkfelsen bekannt ist. Die Art konnte nun erstmals im Ösling nachgewiesen werden, und zwar an den Mauern südlich des Bergfrieds (HANS 2019b).

5.2.3 Flechten

Laut KUBORN & DIEDERICH (2008) handelt es sich bei der Burg von Esch-Sauer um eine an Flechtenarten äußerst reiche Lokalität. So finden sich innerhalb ihrer Ruinen zahlreiche Nischen für Arten, welche oft recht selten in der Umgebung vorkommen. Auch die ausge dehnten nackten Felsflächen in näherer Umgebung der Burg sind flechtenreich und weisen interessante Arten auf. Im Rahmen seiner Diplomarbeit war es KUBORN (2007) zeitlich aber nicht möglich, diese Lokalität intensiv zu beproben. Deshalb wurde vor allem nach solchen Arten Ausschau gehalten, die bislang noch an keiner anderen Lokalität nachgewiesen waren (Tab. 8).

Tabelle 8. Liste der im Bereich der Burg Esch-Sauer nachgewiesenen Flechten (KUBORN & DIEDERICH 2008); Nomenklatur nach DIEDERICH & SÉRUSIAUX (2000) und DIEDERICH et al. (2018). * Gesetzlich geschützte Art (MÉMOIAL 2010a).

<i>Agonimia tristicula</i>	<i>Lempholemma polyanthes</i>	<i>Peltigera didactyla</i>
<i>Caloplaca citrina</i>	<i>Leptogium gelatinosum</i>	<i>Peltigera horizontalis</i>
<i>Caloplaca vitellinula</i>	<i>Leptogium plicatile</i>	<i>Peltigera neckeri*</i>
<i>Collema crispum</i>	<i>Leptogium schraderi</i>	<i>Peltigera rufescens</i>
<i>Dermatocarpon minutum*</i>	<i>Leptogium teretiusculum</i>	<i>Physcia caesia</i>
<i>Lecanora muralis</i>	<i>Lichenostigma rugosum</i> auf	<i>Placynthium nigrum</i>
<i>Lecanora rupicola</i> subsp.	<i>Diploschistes scruposus</i>	<i>Sphinctrina leucopoda</i> auf
<i>subplanata</i>	<i>Melanelixia fuliginosa</i> subsp.	<i>Diploschistes scruposus</i>
<i>Lecidella carpathica</i>	<i>fuliginosa</i>	<i>Vezdaea</i> sp. (steril)

Tabelle 9. Interessante, seltene und/oder gesetzlich geschützte Flechtenarten an den Felsen und Mauern unterhalb der Burg Esch-Sauer (nach: CEZANNE & EICHLER (2015)); Nomenklatur und Häufigkeitsangabe für den Luxemburger Teil der Ardennen nach DIEDERICH et al. (2018), Deutscher Name nach CEZANNE et al. (2008). * Gesetzlich geschützte Art (MÉMORIAL 2010a).

Wissenschaftlicher Artname	Deutscher Name	Wuchsort	Häufigkeit im Ösling
<i>Agonimia tristicula</i>	Grüne Tönnchenflechte	Felsen & Mauer	RR
<i>Bacidia trachona</i>	Raue Stäbchenflechte	Felsen	RR
<i>Bacidia viridifarinsa*</i>	Grünmehlige Stäbchenflechte	Felsen	RR
<i>Buellia aethalea</i>	Pionier-Buellie	Felsen	RR
<i>Caloplaca vitellinula</i>	Dottergelber Schönfleck	Felsen	RR
<i>Cladonia arbuscula*</i>	Wald-Rentierflechte	Felskopf	AR
<i>Cladonia ciliata*</i>	Zarte Rentierflechte	Felskopf	AR
<i>Cladonia foliacea*</i>	Blättrige Becherflechte	Felskopf	R
<i>Collema flaccidum*</i>	Welke Leimflechte	Felsen	R
<i>Dermatocarpon luridum*</i>	Bach-Lederflechte	Felsen	AR
<i>Enterographa hutchinsiae*</i>	Hutchins' Zeichenflechte	Felsen	AR
<i>Fuscidea praeruptorum</i>	Aufgerissene Braunnappflechte	Felsen	RR
<i>Lecanora campestris</i>	Feld-Kuchenflechte	Felsen & Mauer	RR
<i>Lecanora rupicola</i> subsp. <i>rupicola</i>	Fels-Kuchenflechte	Felsen	RR
<i>Lepraria vouauxii</i>	Vouaux' Lepadflechte	Felsen & Mauer	RR
<i>Leptogium cyanescens*</i>	Dunkelblaue Gallertflechte	Felsen	RR
<i>Leptogium gelatinosum</i>	Echte Gallertflechte	Mauer	RR
<i>Leptogium lichenoides*</i>	Gefranste Gallertflechte	Felsen	RR
<i>Leptogium magnussonii*</i>	Magnussons Gallertflechte	Felsen	RR
<i>Leptogium plicatile</i>	Faltige Gallertflechte	Mauer	RR
<i>Normandina pulchella*</i>	Schönes Muschelschüppchen	Birkenrinde	/
<i>Opegrapha gyrocarpa</i>	Rundfrüchtige Zeichenflechte	Felsen	/
<i>Opegrapha lithyrga</i>	Stein-Zeichenflechte	Felsen	RR
<i>Peltigera canina*</i>	Echte Hundsflechte	Rasen	R
<i>Peltigera horizontalis*</i>	Flache Schildflechte	Felsen	R
<i>Phacopsis fusca</i>	Flechtenbewohnender Pilz	Flechte auf Fels	RRR
<i>Placynthium nigrum</i>	Schwarze Schuppenflechte	Mauer	RRR
<i>Porina chlorotica</i>	Blassgrüne Kernflechte	Felsen	RR
<i>Porina lectissima</i>	Auserlesene Kernflechte	Felsen	RRR
<i>Porpidia sooredizodes</i>	Punktierte Porpidie	Felsen & Mauer	RR
<i>Protoblastenia rupestris</i>	Felsen-Triebflechte	Mauer	RRR

Besonders hervorzuheben sind laut KUBORN & DIEDERICH (2008) *Lempholemma polyanthes* und *Sphinctrina leucopoda*. *Lempholemma polyanthes* wurde bisher in Belgien, Luxemburg und Nordfrankreich selten gesammelt, ist aber wahrscheinlich häufiger als bis jetzt angenommen. Sie wurde auf einer westorientierten Vertikalfäche bei der Burg gefunden. *Sphinctrina leucopoda* ist ein sehr seltener, stecknadelförmiger lichenicoler Pilz auf *Diploschistes scruposus*, der im Ösling bislang von nur drei Lokalitäten bekannt war.

Weitere Flechtenbeobachtungen wurden im Rahmen der bereits erwähnten Impaktstudie gemacht (CEZANNE & EICHLER 2015). Was die Felsen und Teilflächen unterhalb der Burg betrifft, wurden rund 100 Arten festgestellt. Die interessanten Funde sowie die gesetzlich geschützten Flechtenarten (MÉMORIAL 2010a) sind in Tabelle 9 zusammengestellt. Zwei der Rentierflechten: *Cladonia arbuscula* (Wald-Rentierflechte, Abb. 13c) und *C. ciliata* (Zarte Rentierflechte) sind zudem im Anhang V der FFH-Richtlinie (JOCE 1992) gelistet.

5.2.4 Fauna

Was die Fauna der Burg betrifft, so können selbst Botaniker, die auf den Felsen und Mauern der Burg allgegenwärtige Mauereidechse (*Podarcis muralis*) sowie die zahlreichen Mauersegler (*Apus apus*) – die im Bergfried ideale Nistbedingungen finden – nicht ignorieren. Beide Arten stehen in Luxemburg unter Naturschutz (MÉMORIAL 2009a).

6. Talsperre Esch-Sauer: Stausee, Felsen und Niederwald

Der vierte Teil der Exkursion führt zur Staumauer Esch-Sauer und dem Obersauerstausee am Ort genannt „Elterbiert“ (Abb. 11).

6.1 Staumauer und Obersauerstausee

Durch die Staumauer (Abb. 14) bei Esch-Sauer wird der Fluss Sauer heute auf einer Länge von 17 km aufgestaut.

Man erkannte schon früh, dass die engen, spärlich besiedelten Täler – die das Wasser tief in die Schieferfelsen gegraben hat – ideale Wasserbecken waren. Bereits in den Jahren 1907/1912 plante die Regierung den Bau eines Stauweihers im Sautertal. Louis Klein, damaliger Direktor des „Service agricole“ befürwortete die Errichtung einer 42 m hohen Staumauer nahe Insenborn. Die englische Firma „The Transport Development and Power Syndicate Limited“ schlug im selben Jahr vor, einen 39 m hohen Staudamm am Burgfried zu errichten, wo das Tal enger ausfiel (HAMER 1962). Nach dem Ersten Weltkrieg lieferte die Stahlindustrie den nötigen Strom und das Vorhaben wurde nicht wieder aufgegriffen. Erst 1948 wurde im Zuge des Marshall-Plans ein neues Projekt eingereicht, welches nicht nur der Stromproduktion dienen sollte, sondern auch der Trinkwasserversorgung, der Regulierung des Wasserstands am Unterlauf der Sauer und der Freizeitnutzung (HAMER 1962, HANSEN 1981).

Mit dem Gesetz vom 24. Juni 1953 (MÉMORIAL 1953) genehmigte die Regierung den Bau der Staumauer und des Wasserkraftwerks in Esch-Sauer. Der Bau der 47 m hohen Betonmauer – nach den Plänen des französischen Ingenieurs André Coyne – dauerte von 1955 bis 1957. Am 1. Mai 1959 begannen die Verantwortlichen mit dem Aufstauen, das insgesamt sechs Monate dauerte (MEYER 1985). Bei maximaler Füllung bedeckt der Stausee eine Fläche



Abb. 14. Die Staumauer bei Esch-Sauer und der Obersauerstausee (Foto: G. Krier, 05.07.2017).

von 3,8 km² und hat ein Fassungsvermögen von 60 Mio. m³. Mit seinen rund 42 km Uferlänge ist der Obersauerstausee ohne Zweifel das wichtigste stehende Gewässer Luxemburgs. Das Einzugsgebiet umfasst insgesamt eine Fläche von 428 km², davon 274 km² im benachbarten Belgien (HEINERSCHIED 1962, HANSEN 1981).

Wegen hoher Wasserstandsschwankungen kommt es am Stausee jedoch kaum zur Ausbildung einer Ufervegetation, und die kahlen Uferpartien weisen meist eine nur spärliche Entwicklung von niedrigwüchsigen Pioniergesellschaften (siehe 6.2.) sowie Ruderalgesellschaften auf. Die Wasserpflanzen selbst beschränken sich fast ausschließlich auf das Plankton. Die Fauna des Stausees wird zum Großteil von Fischen sowie einer Reihe von Wasservögeln gebildet.

Neben der Hauptstaumauer sind noch eine Reihe sekundärer Bauwerke zu erwähnen, die Vorstaumauern („Pont Misère“ und Bavigne) – diese vermeiden, dass sich der variable Wasserstand des Stausees nicht zu weit flussaufwärts bemerkbar macht und sich negativ auf die natürlichen Verhältnisse auswirkt und halten zugleich die Schlammfracht der Sauer auf – und die Kompensationsbecken, die nicht nur der Energiegewinnung dienen, sondern auch für einen geregelten Wasserstand des Flusses unterhalb von Esch-Sauer sorgen. Seit 1961 bestehen um den Stausee zwei sanitäre Schutz zonen (MÉMORIAL 1961); eine Überarbeitung des Stausee-Schutz zonenkonzeptes wird aktuell durchgeführt.

6.2 Trockenfallende Kies- und Schlammflächen mit *Corrigiola litoralis* und *Limosella aquatica*

Der Ufer-Hirschsprung (*Corrigiola litoralis*, Abb. 15a) ist eine subatlantische bis submediterrane Art aus der Familie der *Caryophyllaceae*, mit einem Verbreitungsschwerpunkt in Westeuropa und im westlichen bis zentralen Mitteleuropa. Es handelt sich um eine Charakterart des *Rorippo-Corrigioletum* Malcuit 1929, oft in Kontakt mit *Nanocyperion*-Gesellschaften. *Corrigiola litoralis* wächst auf vegetationsarmen, trockenen bis wechsellassen, nährstoffreichen, kalkarmen und leicht sauren Sand-, Kies- oder Schotterböden (OBERDORFER 2001). Diese konkurrenzschwache Art mit ihren spezifischen ökologischen Ansprüchen wurde in Luxemburg bislang nur an der Obersauer und an der Our gefunden (MNHN 2000-); sie ist auf der Roten Liste als extrem selten aufgeführt (COLLING 2005).

Der variable Wasserstand des Obersauerstausees und die weiten Flächen, die jeden Sommer trockenfallen, bilden den idealen Lebensraum für die Art, die hier – insbesondere zu Ende der Saison – zu tausenden, teils flächendeckend, auf den steinigen Ufern beobachtet werden kann.

Der Schlammling (*Limosella aquatica*, Abb. 15b) ist eine weitere Pionierart offener, wechsellasser, sommerlich trockenfallender, humoser, nährstoffreicher Sand-, Schlamm- und Schlickflächen. Die Art gilt als Charakterart des zum *Nanocyperion* gehörenden *Cypero-Limoselletum* (Oberd. 1957) Korneck 1960 (OBERDORFER 2001).

Limosella aquatica, eine sehr konkurrenzschwache Art aus der Familie der *Scrophulariaceae*, die in unseren Gegenden stark zurückgegangen ist (LAMBINON & VERLOOVE 2015) und auf der Roten Liste (COLLING 2005) als extrem selten aufgeführt ist, wurde im Ösling erstmals 2003 entdeckt (KRIPPEL & COLLING 2004). Nach einem außergewöhnlich trockenen Sommer hatten sich damals entlang des Stausees und insbesondere unterhalb der Vorstaumauer „Misère“ weite trockenengefallene Schlammflächen gebildet, wo geschätzt über eine Million Exemplare von *L. aquatica* beobachtet werden konnten. Ein ähnliches Bild bot sich wiederum im Herbst 2018.



Abb. 15. **a)** Der Ufer-Hirschsprung (*Corrigiola litoralis*) auf den trockengefallenen Ufern des Obersauerstausees (Foto: Y. Krippel, 20.08.2010); **b)** Schlammling (*Limosella aquatica*) (Foto: Y. Krippel, 20.10.2004); **c)** Die trockenfallenden Ufer des Obersauerstausees bilden ideale Lebensräume für Arten des *Bidentalia tripartitae* und der *Isoeto-Nanojuncetea bufonii* (Foto: P. Haas, 15.09.2011).

Eine weitere Art der trockenfallenden Uferbereiche ist der Sumpfquendel (*Lythrum portula*), welcher gelegentlich beobachtet wird, oft vergesellschaftet mit *C. litoralis* oder *L. aquatica*. Der Sumpfquendel ist aber bei weitem nicht so selten in Luxemburg.

Zusätzlich erfasste Arten der *Bidentalia tripartitae* Br.-Bl. et Tx. 1943 ex Klika et Hadac 1944 und der *Isoeto-Nanojuncetea bufonii* Br.-Bl. et Tx. 1943 ex Westhoff, Dijk et Paschier 1946 sind an den Uferbereichen des Stausees (Abb. 15c) u. a. *Bidens frondosa*, *B. tripartita*, *Chenopodium polyspermum*, *Gnaphalium uliginosum*, *Polygonum lapathifolium*, *Rorippa palustris* und *Rumex maritimus*; unbeständig taucht auch immer wieder *Potentilla norvegica* auf.

Sowohl *C. litoralis* wie auch *L. aquatica* und *Rumex maritimus* stehen in Luxembourg unter Naturschutz (MÉMOIRIAL 2010a).

6.3 Felsen und thermophile Säume

In der Region sind vielerorts natürliche wie auch sekundäre Felsbereiche (z. B. Straßenanschnitte oder Steinbrüche) zu finden, größtenteils offen oder auch mit einer mehr oder weniger ausgeprägten Vegetation. Es handelt sich meist um Mosaik unterschiedlicher eng verzahnter Habitatstrukturen. Liegen diese Standorte auf mehr oder weniger steilen Südhängen oder auf flachen Hügelrücken/-kuppen, sind sie einer intensiven Sonneneinstrahlung ausgesetzt. Die generell geringmächtige Bodenauflage und das oft anstehende Ausgangsgestein mit den vegetationsarmen Skelettböden, in Verbindung mit oberflächlichem Abfluss der Niederschläge sowie der sehr geringen Wasserrückhaltefähigkeit des Bodens und des geologischen Untergrundes, sind Voraussetzungen für trockenwarme Standortbedingungen, z. T. in extremer Ausprägung (BRAUNERT 2017).

Generell weisen die auf sonnenexponierten Steilhängen mit mineralreichem Silikatgestein vorkommenden naturnahen xerothermen Vegetationskomplexe eine sehr hohe Arten- und Gesellschaftsdiversität auf (WENZ & DIERSCHKE 2006); die im Übergang von Trockenrasen zu Gebüsch/Wäldern wachsenden Staudensaum-Gesellschaften können größtenteils zu den *Trifolio-Geranietea sanguinei* T. Müller 1962 gerechnet werden.

Für die Obersauerregion hat OVERAL (1994, 1998) vier acido-thermophile Gesellschaften beschrieben, die sich vom nackten Felsen bis zu den in der Region typischen Eichen-Wäldern folgen. Es handelt sich um die Gesellschaft mit *Dianthus deltoides* und *Festuca heteropachys* (*Viscario-Festucetum heteropachys* (Issl. 1929) Br.-Bl. 1938 ex Oberd. 1957 em. Korneck 1974 corr. Oberd.). Dies ist eine offene Spalten-Pioniervegetation – DE SLOVER & LEBRUN (1984) definieren sie als *Sclerantho perennis-Festucetum heteropachys* – mit zum Teil Arten des daran anschließenden *Teucro scorodoniae-Polygonatetum odorati* Korneck 1974 em. Th. Müller, wie die seltene *Anthericum liliago* (Abb. 16a) oder *Lychnis viscaria* (Abb. 16c). Acidophile Differentialarten sind *Hieracium sabaudum*, *Deschampsia flexuosa*, *Stellaria holostea* und *Teucrium scorodonia*. Hinzu kommen thermophile Arten der Ordnung *Origanetalia vulgaris* T. Müller 1961 wie *Silene nutans*, *Verbascum lychnitis*, *Origanum vulgare* und *Valeriana wallrothii*. Als seltene Art sei noch *Seseli libanotis* (Abb. 16b) – Verbands-Charakterart des *Geranion sanguinei* Tx. in Th. Müll. 1961 zu erwähnen. Nach und nach gehen die Saumgesellschaften in bodensaure nährstoffarme Eichen- und Eichenmischwälder (*Betulo pendulae-Quercetum roboris* Tx. 1930 nom. invers. propos. und *Luzulo-Quercetum petraeae* Hilitzer 1932 nom. invers. propos.) über, oft Bestände der Subassoziation *Luzulo-Quercetum silenetosum* (NIEMEYER et al. 2010) mit u. a. auch stetem Vorkommen von *Sorbus aria* und in der Strauchschicht *Prunus spinosa*, *Cytisus scoparius* und *Calluna vulgaris*.

Was nun die anstehenden Silikatfelsen und Felsanschnitte selbst betrifft, so sind hier vorwiegend Felsspalten- und Mauerfugen-Gesellschaften – *Asplenietea trichomanis* (Br.-Bl. in Meier et Br.-Bl. 1934) Oberd. 1977 anzutreffen, mit lokal *Asplenium septentrionale* (Abb. 16c, 17) als aspektbestimmende Art.

Die Ergebnisse der Kartierung der Felsbereiche und thermophilen Säume in der Nähe der Staumauer am Ort genannt „Elterbiereg“ sind in der Tabelle 10 aufgelistet. Unter Naturschutz stehen am „Elterbiereg“ *Dianthus armeria*, *D. carthusianorum*, *Seseli libanotis* und *Trifolium striatum* (MÉMORIAL 2010a). An ähnlichen Standorten kommen in unmittelbarer Nähe auch noch Arten wie *Lychnis viscaria* und *Digitalis lutea* – alle beide ebenfalls geschützt – vor. Was den nordischen Streifenfarn (*Asplenium septentrionale*) betrifft, so kommt diese Art in Luxemburg exklusiv auf den Schieferfelsen des Ösling vor. Auch hier ist die Art recht selten, kann aber lokal ausgedehnte Populationen bilden. *A. septentrionale* steht in Luxemburg [noch] nicht unter Naturschutz, die Art ist standortbedingt jedoch recht gefährdet. Auch die seltene – unter Naturschutz stehende (MÉMORIAL 2010a) – Hybride *Asplenium* × *alternifolium* [nsubsp. *alternifolium*] (= *A. septentrionale* × *trichomanes* [subsp. *trichomanes*]) kommt in der Region vor.

6.4 Lohhecke am „Elterbiereg“

Am nach Südwesten ausgerichteten Hang am „Elterbiereg“ befindet sich ein aufgegebener Eichen-Niederwald. Wie im Kapitel 2.4. erläutert, sind die ehemals als Eichenschälwälder (Lohhecken) und Rothecken genutzten Niederwälder (Abb. 18) in der Region äußerst selten geworden. Durch Aufgabe der traditionellen Nutzung entwickeln sie sich mit der Zeit zum Mittelwald oder sie werden gezielt in Hochwald überführt. Das regelmäßige „auf den Stock



Abb. 16. **a)** *Anthericum liliago* (Foto: Y. Krippel, 26.05.2017) und **b)** *Seseli libanotis* (Foto: Y. Krippel, 27.07.2004) am „Elterbieg“; **c)** *Lychnis viscaria* mit *Asplenium septentrionale* im Hintergrund, beide Arten können an der Obersauer lokal größere Populationen bilden (Foto: Archiv Naturpark Öewersauer).

Tabelle 10. Artenliste der Gefäßpflanzen am Felsanschnitt „Elterbieg“; Nomenklatur nach LAMBINON & VERLOOVE (2015). Gefährdungsstatus nach COLLING (2005) in Klammern – NT = Near Threatened, VU = Vulnerable, EN = Endangered. * Gesetzlich geschützte Art (MÉMORIAL 2010a).

<i>Achillea millefolium</i>	<i>Euphorbia cyparissias</i>	<i>Ranunculus bulbosus</i>
<i>Allium oleraceum</i>	<i>Galeopsis segetum</i>	<i>Rubus idaeus</i>
<i>Anthericum liligo</i> (VU)	<i>Galium mollugo</i>	<i>Rubus</i> sp.
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	<i>Galium verum</i>	<i>Rumex acetosa</i>
<i>Arrhenatherum elatius</i>	<i>Glechoma hederacea</i>	<i>Rumex acetosella</i>
<i>Asplenium ruta-muraria</i>	<i>Hieracium murorum</i> agg.	<i>Sedum reflexum</i>
<i>Asplenium septentrionale</i>	<i>Hieracium umbellatum</i>	<i>Senecio jacobaea</i>
<i>Asplenium trichomanes</i> s.l.	<i>Knautia arvensis</i>	<i>Senecio sylvaticum</i>
<i>Cardaminopsis arenosa</i> subsp. <i>borbasii</i>	<i>Lactuca virosa</i> (NT)	<i>Seseli libanotis</i> * (VU)
<i>Centaurea jacea</i>	<i>Leucanthemum vulgare</i>	<i>Silene vulgaris</i>
<i>Cytisus scoparius</i>	<i>Malva moschata</i>	<i>Sorbus aria</i>
<i>Daucus carota</i>	<i>Malva moschata</i> f. <i>albiflora</i>	<i>Teucrium scorodonia</i>
<i>Dianthus armeria</i> * (VU)	<i>Medicago lupulina</i>	<i>Thymus pulegioides</i>
<i>Dianthus carthusianorum</i> * (VU)	<i>Origanum vulgare</i>	<i>Torilis japonica</i>
<i>Dryopteris filix-mas</i>	<i>Picris hieracioides</i>	<i>Trifolium arvense</i>
<i>Echium vulgare</i>	<i>Poa compressa</i>	<i>Trifolium campestre</i>
<i>Epilobium collinum</i>	<i>Poa nemoralis</i>	<i>Trifolium striatum</i> * (EN)
<i>Epilobium lanceolatum</i>	<i>Polypodium vulgare</i>	<i>Verbascum lychnitis</i>
<i>Euphorbia amygdaloides</i>	<i>Prunus spinosa</i>	<i>Viola riviniana</i>



Abb. 17. Der Nordische Streifenfarn (*Asplenium septentrionale*, Foto: Y. Krippel, 10.09.2013).

setzen“ wird stellenweise nur noch im Rahmen der Umsetzung des Aktionsplanes „Haselhuhn“ durchgeführt. Das Haselhuhn (*Tetrastes bonasia*) fand früher in der ehemaligen kleinflächigen Nutzung der Niederwälder einen idealen Lebensraum mit ausreichend Deckung und Nahrungsangebot; heute ist die Art in Luxemburg vom Aussterben bedroht (MOES 1997, BIVER & FELTEN 2008).



Abb. 18. Die meisten der in steilen Hanglagen liegenden Eichen-Niederwälder werden heutzutage nicht mehr genutzt (Foto: Y. Krippel, 19.05.2004).

Die bodensauren Eichen- und Eichenmischwälder (*Betulo pendulae-Quercetum roboris* Tx. 1930 nom. invers. propos. und *Luzulo-Quercetum petraeae* Hilitzer 1932 nom. invers. propos.) des *Quercion roboris* Malcuit 1929 sind Waldgesellschaften stark saurer und nährstoffarmer Böden. In ihnen sind *Quercus robur* oder *Q. petraea* die vorherrschenden Baumarten. Am Bestandsaufbau ist häufig auch *Fagus sylvatica* beteiligt. In der Krautschicht grenzen u. a. *Teucrium scorodonia*, *Melampyrum pratense*, *Cytisus scoparius*, *Convallaria majalis*, *Anthoxanthum odoratum*, *Lathyrus linifolius* var. *montanus*, *Solidago virgaurea* und *Calluna vulgaris* den Verband *Quercion roboris* gegenüber dem *Luzulo-Fagion* ab (NIEMEYER et al. 2010).

Um den Obersauer-Stausee kommen in erster Linie Hainsimsen-Traubeneichenwälder (*Luzulo-Quercetum petraeae* Hilitzer 1932 nom. invers. propos.) vor. Die Gesellschaft ist vor allem im Ösling in der planaren bis kollinen Stufe weit verbreitet und dort vorzugsweise an den wärmebegünstigten Hängen der großen Täler, z.B. Sauer, Our und Klerf anzutreffen (NIEMEYER et al. 2010). Bezeichnende Arten sind in der Baumschicht *Quercus robur* und *Q. petraea*, in der Strauchschicht *Sorbus aria* und in der Krautschicht *Poa nemoralis*, *Hieracium umbellatum*, *H. glaucinum*, *H. lachenalii*, *H. sabaudum* und *Campanula rotundifolia*.

Laut NIEMEYER et al. (2010) kann man in der Region innerhalb der Gesellschaft zwei Subassoziationen unterscheiden, zum einen das *Luzulo-Quercetum typicum* auf mäßig wärmebegünstigten und basenarmen Standorten und zum anderen das *Luzulo-Quercetum silenetosum* auf trocken-warmen, oftmals sehr flachgründigen und basenreicheren Standorten mit den Differentialarten *Anthericum liliago*, *Silene nutans* und *Genista pilosa*, die zu den thermophilen Eichenmischwäldern und Saumgesellschaften überleiten (siehe 6.3.).

Eichen- und Eichenmischwälder wurden in der Vergangenheit oft intensiv durch den Menschen genutzt (Waldweide, Laubentnahme, Niederwaldwirtschaft, Schälwald). Damit einhergehend wurden die beiden Eichenarten Stiel- und Traubeneiche weit über ihren natürlichen Wachstumsbereich hinaus gefördert. Durch Auflichtung und Nährstoffentzug wurden in der Krautschicht günstige Bedingungen für lichtliebende und säuretolerante Magerkeitszeiger geschaffen (Tab. 11).

Tabelle 11. Artenliste der Gefäßpflanzen im Eichenmischwald „Elterbiereg“; Nomenklatur nach LAMBLON & VERLOOVE (2015).

<i>Acer platanoides</i>	<i>Galeopsis segetum</i>	<i>Polypodium vulgare</i>
<i>Anemone nemorosa</i>	<i>Galeopsis tetrahit</i>	<i>Prunus avium</i>
<i>Campanula persicifolia</i>	<i>Hedera helix</i>	<i>Prunus spinosa</i>
<i>Carpinus betulus</i>	<i>Hieracium glaucinum</i>	<i>Quercus petraea</i>
<i>Corylus avellana</i>	<i>Hieracium murorum</i> agg.	<i>Quercus robur</i>
<i>Crataegus laevigata</i>	<i>Hieracium sabaudum</i>	<i>Rubus</i> sp.
<i>Cytisus scoparius</i>	<i>Hieracium umbellatum</i>	<i>Sambucus racemosa</i>
<i>Deschampsia flexuosa</i>	<i>Hypericum maculatum</i>	<i>Silene vulgaris</i>
<i>Digitalis purpurea</i>	<i>Lonicera periclymenum</i>	<i>Sorbus aria</i>
<i>Dryopteris filix-mas</i>	<i>Melampyrum pratense</i>	<i>Sorbus aucuparia</i>
<i>Euphorbia amygdaloides</i>	<i>Melica uniflora</i>	<i>Stellaria holostea</i>
<i>Festuca ovina</i> agg.	<i>Mycelis muralis</i>	<i>Teucrium scorodonia</i>
<i>Festuca rubra</i>	<i>Poa nemoralis</i>	<i>Veronica officinalis</i>
<i>Fragaria vesca</i>	<i>Polygonatum multiflorum</i>	<i>Viola riviniana</i>

6.4.1 Moose und Flechten

Am „Elterbiereg“ wurde im Rahmen der bereits erwähnten Impaktstudie im Hinblick auf den Bau eines Überlaufes an der Staumauer eine Kartierung der Moose durchgeführt (HANS 2015). Insgesamt wurden an den zum Teil im Eichenmischwald gelegenen Felsen am Steilhang zum Stausee, kurz vor der Staumauer, 35 Arten festgestellt (Tab. 12). Die Habitat-Diversität und die damit verbundene Artenvielfalt beruhen vor allem auf dem unterschiedlichen Insolationsgrad und der Nähe zum Gewässer.

Unter den *Grimmia*-Arten sticht vor allem *Grimmia lisae* hervor. Diese atlantisch-mediterrane Art kommt in Luxemburg nur im Oesling vor und wurde auch hier erst an wenigen Stellen gefunden (WERNER 2006). Die sehr – auch europaweit – seltene *G. lisae* wurde von WERNER (2003, 2011) als gefährdet eingestuft, könnte jedoch verkannt sein und im südlichen Ösling noch an anderen Stellen zu finden sein (WERNER 2006).

Im Rahmen der Impaktstudie wurde am „Elterbiereg“ zudem der Flechtenbewuchs an den Felsen sowie der Rinde der Bäume und Sträucher erfasst (CEZANNE & EICHLER 2015). An Felsen wachsend wurden 37 Arten gefunden, auf der Borke der Gehölze und auf Holz wachsend wurden 33 Arten festgestellt. Da in dem mit Eichen bestockten Hang große, freistehende Felsen weitgehend fehlen, kommen kaum lichtliebende Flechtenarten vor. Die am „Elterbiereg“ nachgewiesenen Flechtenarten sind in Tabelle 13 zusammengefasst.

Tabelle 12. Liste der Moosvorkommen an den Felsen am Steilhang zum Stausee am Flurort „Elterbiereg“ (HANS 2015); Nomenklatur nach WERNER (2011).

<i>Amblystegium serpens</i>	<i>Dicranum scoparium</i>	<i>Orthotrichum affine</i>
<i>Atrichum undulatum</i>	<i>Didymodon fallax</i>	<i>Plagiochila porelloides</i>
<i>Aulacomnium androgynum</i>	<i>Fissidens bryoides</i>	<i>Plagiothecium succulentum</i>
<i>Barbilophozia barbata</i>	<i>Frullania tamarisci</i>	<i>Pleurozium schreberi</i>
<i>Bartramia pomiformis</i>	<i>Grimmia lisae</i>	<i>Polytrichastrum formosum</i>
<i>Brachythecium rutabulum</i>	<i>Grimmia pulvinata</i>	<i>Polytrichum piliferum</i>
<i>Bryum argenteum</i>	<i>Grimmia trichophylla</i>	<i>Pterogonium gracile</i>
<i>Bryum capillare</i>	<i>Hedwigia ciliata</i>	<i>Schistidium apocarpum</i>
<i>Bryum rubens</i>	<i>Homalothecium sericeum</i>	<i>Schistidium crassipilum</i>
<i>Cephaloziella divaricata</i>	<i>Hypnum cupressiforme</i>	<i>Schistidium rivulare</i>
<i>Ceratodon purpureus</i>	<i>Hypnum cupressiforme</i> var. <i>lacunosum</i>	<i>Syntrichia ruralis</i>
<i>Cynodontium bruntonii</i>	<i>Isoetecium myosuroides</i>	<i>Weissia longifolia</i>

Tabelle 13. Liste der Flechtenvorkommen am Steilhang zum Stausee am Flurort „Elterbieg“ (CEZANNE & EICHLER 2015); Nomenklatur nach DIEDERICH et al. 2018). * Gesetzlich geschützte Art (MÉMORIAL 2010a).

<i>Acarospora fuscata</i>	<i>Hypogymnia physodes</i>	<i>Pertusaria amara</i>
<i>Arthonia didyma</i>	<i>Hypotrachyna afrorevoluta</i>	<i>Phlyctis argena</i>
<i>Arthonia radiata</i>	<i>Lecanora expallens</i>	<i>Physcia dubia</i> var. <i>teretiuscula</i>
<i>Aspicilia caesiocinerea</i>	<i>Lecanora orosthea</i>	<i>Platismatia glauca</i>
<i>Buellia griseovirens</i>	<i>Lecanora polytropa</i>	<i>Polysporina simplex</i>
<i>Candelariella vitellina</i>	<i>Lecanora saligna</i>	<i>Porina aenea</i>
<i>Chaenotheca chrysocephala</i>	<i>Lecanora subcarnea</i>	<i>Porina chlorotica</i>
<i>Chaenotheca ferruginea</i>	<i>Lecidea fuscoatra</i>	<i>Porina leptalea</i>
<i>Chaenothecopsis pusilla</i>	<i>Lecidella flavosorediata</i>	<i>Porpidia crustulata</i>
<i>Chrysothrix candelaris</i>	<i>Lepraria incana</i>	<i>Porpidia tuberculosa</i>
<i>Cladonia coniocraea</i>	<i>Lepraria lobificans</i>	<i>Psilolechia lucida</i>
<i>Cladonia fimbriata</i>	<i>Lepraria membranacea</i>	<i>Punctelia jeckeri</i>
<i>Cladonia furcata</i>	<i>Lepraria vouauxii</i>	<i>Ramalina farinacea</i>
<i>Cladonia squamosa</i> var. <i>squamosa</i>	<i>Lichenostigma cosmopolites</i>	<i>Reichlingia leopoldii</i> *
<i>Coenogonium pineti</i>	<i>Melanelixia glabrata</i>	<i>Rhizocarpon distinctum</i>
<i>Diploicia canescens</i>	<i>Melanelixia subaurifera</i>	<i>Rhizocarpon geographicum</i>
<i>Diploschistes scruposus</i>	<i>Micarea prasina</i>	<i>Rinodina aspersa</i>
<i>Evernia prunastri</i>	<i>Opegrapha niveoatra</i>	<i>Trapelia glebulosa</i>
<i>Flavoparmelia caperata</i>	<i>Parmelia saxatilis</i> s.l.	<i>Varicellaria lactea</i>
<i>Haematomma ochroleucum</i>	<i>Parmelia sulcata</i>	<i>Xanthoparmelia conspersa</i>
<i>Hypocnomyce scalaris</i>	<i>Peltigera praetextata</i>	<i>Xanthoparmelia verruculifera</i>

Aus flechtenfloristischer Sicht sind vor allem folgende in den Ardennen sehr seltenen Arten interessant: die Zweizellige Fleckflechte (*Arthonia didyma*), ein flechtenähnlicher Pilz (*Chaenothecopsis pusilla*), das Gelbliche Blutaugen (*Haematomma ochroleucum*), die Vouaux' Lepraflechte (*Lepraria vouauxii*), die Blassgrüne Kernflechte (*Porina chlorotica*), die Zarte Kernflechte (*Porina leptalea*), die Krausblättrige Schüsselflechte (*Punctelia jeckeri*) sowie die unter Naturschutz stehende Braune Schattenkruste (*Reichlingia leopoldii*), die nach dem bedeutendsten luxemburgischen Botaniker des 20. Jahrhunderts, Léopold Reichling, benannt wurde.

7. Der Naturpark Obersauer

Schon in den 1950er Jahren gab es Pläne und Studien im Hinblick auf einen Nationalpark in der Stauseeregion (KRIEPS 1955, FURON 1957). In den 1960er Jahren kam dann die Idee eines – grenzüberschreitenden – Naturparks auf den Tisch; es sollte jedoch noch viele Jahre und zahllose Studien und Planungen dauern, bis die Naturparkidee in die Tat umgesetzt wurde (KRIPPEL unpubl.).

Der Naturpark Obersauer (lux.: Naturpark Öwersauer) wurde offiziell am 6. April 1999 gegründet (MÉMORIAL 1999). Seit 2010 besteht er aus den Gemeinden Boulaide, Esch-Sauer, Stauseegemeinde, Wiltz und Winseler (MÉMORIAL 2010b). Der Naturpark wurde u. a. ins Leben gerufen, um die natürlichen und kulturellen Besonderheiten der Region im Nordwesten Luxemburgs zu schützen, zu fördern und über seine Grenzen hinaus bekannt zu machen. Mit diversen Projekten wird die ökonomische und ökologische Entwicklung der Region gefördert und mithilfe von Weiter- und Umweltbildung die Bevölkerung für ihre Umgebung sensibilisiert. Konkret bedeutet dies, dass sich die Mitarbeiter der Naturparkverwaltung – mit Sitz in

der ehemaligen Tuchfabrik in Esch-Sauer – zusammen mit den fünf Naturpark-Gemeinden um Belange in Sachen Natur- und Landschaftsschutz, Landwirtschaft, Umweltbildung, Tourismus und Kultur, regionales Marketing, Koordination und Verwaltung kümmern.

Der Naturpark Obersauer ist die „Wasserregion“ Luxemburgs, der Stausee von Esch-Sauer liefert gut 50 % des Trinkwassers für das Großherzogtum und dies an rund 70 % der Bevölkerung. Die jahreszeitlich bedingten – und je nach Wasserverbrauch mehr oder weniger ausgeprägten – Wasserschwankungen führen zur Bildung von Kies- und Schlammflächen, einem idealen Lebensraum für Zweizahn-Gesellschaften (*Bidentetea tripartitae*) mit einer Reihe seltener Arten wie *Rumex maritimus*, *Corrigiola litoralis* oder *Limosella aquatica* (siehe 6.2).

Eine weitere Besonderheit der Naturparkregion ist der Pyramiden-Günsel (*Ajuga pyramidalis*, Abb. 19a), eine in Luxemburg sehr seltene – unter Naturschutz stehende (MÉMORIAL 2010a) – Pflanzenart aus der Familie der *Lamiaceae*. Die acidophile Art ist typisch für die stickstoffarmen Böden der montanen Heiden und Silikatmagerrasen und gilt als Charakterart der *Nardetalia* (ELLENBERG et al. 2001). Der Pyramiden-Günsel wurde für Luxemburg schon von TINANT (1836) erwähnt und ist generell in der Großregion rückläufig (LAMBINON & VERLOOVE 2015). In Luxemburg kommt die Art nur im Ösling vor, mit einem markanten Schwerpunkt in der Obersauerregion; dort bildet *A. pyramidalis* teils ausgedehnte Populationen (KRIPPEL & THOMMES 2015).

Eine Ausnahme ist in den luxemburgischen Ardennen auch der – unter Naturschutz stehende (MÉMORIAL 2010a) – Milzfarn (*Ceterach officinarum*, Abb. 19b). Diese calcicole Art mit meridionalem Charakter kommt im Ösling lediglich in den Mauerritzen alter Schiefergemäuer vor; dies wegen der Präsenz von Kalk im Mörtel. Nach Weiswampach (COLLING et al. 1998), Winseler (COLLING & KRIPPEL 2001, 2003) und Bavigne (KRIPPEL & COLLING 2006) konnte 2015 ein vierter Nachweis – von dieser in den Ardennen sehr seltenen Art



Abb. 19. a) Der Pyramiden-Günsel (*Ajuga pyramidalis*) im Heiderscheidergrund (Foto: P. Thommes, 10.05.2010) und **b)** der Milzfarn (*Ceterach officinarum*) an einer Stützmauer beim Naturparkzentrum in Esch-Sauer (Foto: C. Martin, 03.07.2018).

(LAMBINON & VERLOOVE 2015) – im Norden des Landes erbracht werden. Die Art konnte mit einem Individuum (zusammen mit *Asplenium trichomanes* und *A. ruta-muraria*) an einer Schiefermauer beim Naturparkzentrum in Esch-Sauer beobachtet werden (KRIPPEL & COLLING 2016). Die Station von Weiswampach wurde vor einigen Jahren zerstört (KRIPPEL & COLLING 2008); die Populationen in Bavigne und Winseler bestehen noch.

Zum Schluss sei noch der Erstnachweis für Luxemburg von *Dryopteris* $\times$ *complexa* – die tetraploide Hybride *Dryopteris affinis* $\times$ *Dryopteris filix-mas* – bei Lultzhausen erwähnt (KRIPPEL & BUJNOCH 2011).

Danksagung

Bedanken möchten wir uns bei den Mitgliedern der Botanischen Arbeitsgruppe der Naturforschenden Gesellschaft (Société des naturalistes luxembourgeois, SNL) und des Nationalmuseums für Naturgeschichte (MNHNL) Liza Glesener, Pit Kirsch und Jean-Paul Wolff für die Unterstützung bei der Vorbereitung und bei den Kartierungen. Unser Dank gilt zudem den Mitarbeitern der Biologischen Station Naturpark Öwersauer Patrick Thommes und Anne Scheer für die Hilfe bei Geländebegehungen, Monitoring und Kartierungen sowie Florian Hans für die Untersuchung der Moose, Liza Glesener für das Bereitstellen der Karten und Odile Weber für ihre Hilfe bei der Übersetzung der Zusammenfassung. Ein weiterer Dank gilt der Straßenbauverwaltung (Administration des Ponts & Chaussées) für das Bereitstellen der Daten, die im Rahmen einer Impaktstudie in Esch-Sauer durchgeführt wurden. Für die Durchsicht des Manuskriptes und hilfreiche Anmerkungen bedanken wir uns bei Erwin Schneider und Christian Ries. Zu guter Letzt noch einen herzlichen Dank vom Erstautor an seine Familie für jegliche Unterstützung und Nachsicht.

Literatur

- BECK, E., JUNGBLUT, F., LEFORT, F.L., REICHLING, L. & STUMPER, R. (1950): Herborisations faites dans le Grand-Duché de Luxembourg en 1949 (av. 2 fig. et 7 planches). – Bull. Soc. Nat. Luxemb. 54: 16–208.
- BECK, E., JUNGBLUT, F., LEFORT, F.L., REICHLING, L. & STUMPER, R. (1951): Herborisations faites au Grand-Duché de Luxembourg en 1950 (av. 10 planches). – Bull. Soc. Nat. Luxemb. 55: 121–174.
- BECK, E., JUNGBLUT, F., LEFORT, F.L., REICHLING, L. & STUMPER, R. (1952): Herborisations faites au Grand-Duché de Luxembourg en 1951. – Bull. Soc. Nat. Luxemb. 56: 67–88.
- BINTZ, J. & MAQUIL, R. (1992): Carte géologique générale du Grand-Duché de Luxembourg. Echelle 1:100.000. 3^e édition 1992. – Ministère des travaux publics, Administration des ponts et chaussées - Service géologique (document cartographique).
- BIVER, G. & FELTEN, C. (2008): Artenschutzprogramm „Haselhuhn“ *Bonasa bonasia*. – Unveröffentl. Bericht, LNVL & Ministère de l'Environnement: 8 pp. & Anhang.
- BRANDES, D. (1992): *Asplenietea*-Gesellschaften an sekundären Standorten in Mitteleuropa. – Ber. Reinh.-Tüxen-Ges. 4: 73–93.
- BRANDES, D. (1996): Burgruinen als Habitatsinseln. Ihre Flora und Vegetation sowie die Bedeutung für Sukzessionsforschung und Naturschutz dargestellt unter besonderer Berücksichtigung der Burgruinen des Harzgebietes. – Braunschw. Naturkd. Schr. 5 (1): 125–163.
- BRAUNERT, C. (2017): Die Rüsselkäferfauna (*Coleoptera*, *Curculionoidea*) der Silikatmagerrasen im nördlichen Luxemburg. – Ferrantia 76: 1–51.
- CEZANNE, R. & EICHLER, M. (2015): Flechtenfloristische „Impaktstudie“ zu vier Untersuchungsgebieten in Esch/Sauer. – Unveröffentlichte Studie im Auftrag von EFOR-ERSA, Luxemburg: 34 pp.
- CEZANNE, R., EICHLER, M., HOHMANN, M.-L. & WIRTH, V. (2008): Die Flechten des Odenwaldes. – Andrias 17: 1–520.
- COLLING, G. (2005): Red List of the Vascular Plants of Luxembourg. – Ferrantia 42: 1–77.

- COLLING, G. (2009): Plan national pour la protection de la nature, Plans d'actions espèces - *Arnica montana* (Artenschutzplan *Arnica montana*) [in Französisch]. – Ministère du développement durable et des infrastructures, Département de l'environnement, Luxembourg: 5 pp.
- COLLING, G. & KRIPPEL, Y. (2001): Notes floristiques. Observations faites au Luxembourg (1998–1999). – Bull. Soc. Nat. Luxemb. 101: 33–47.
- COLLING, G. & KRIPPEL, Y. (2003): Notes floristiques. Observations faites au Luxembourg (2000–2001). – Bull. Soc. Nat. Luxemb. 103: 3–23.
- COLLING, G., PARENT, G.H. & REICHLING, L. (1998): Notes floristiques. Observations faites dans le Luxembourg et les régions voisines belges et allemandes (1996–1997 et observations antérieures). – Bull. Soc. Nat. Luxemb. 99: 27–44.
- COLLING, G. & SCHOTEL, J. (1990): Vegetationsökologische Studie von zwei Öslinger Feuchtgebieten mit Vorschlägen für zukünftige Pflegemaßnahmen. Zwischenbericht. – unveröffentl. Studie, Bureau ERSA, Luxembourg: 75 pp.
- COLLING, G. & SCHOTEL, J. (1991): Oeslinger Heideflächen. Vorschläge für ihre Erhaltung und Wiederherstellung. Endbericht. – unveröffentl. Studie, Bureau ERSA, Luxembourg: 80 pp.
- DE SLOVER, J.R. & LEBRUN, J. (1984): Les terrasses fleuries de l'Oesling (Ardenne sud-orientale) (Pelouses à *Festuca heteropachys* sur gradins de dalles de roches siliceuses). – Lejeunia, Nouvelle série Nr. 114: 1–28.
- DÉSIRÉ-MARCHAND, J. (1984): Carte géomorphologique du Grand-Duché de Luxembourg. Echelle 1:100.000. – Ministère des Travaux Publics. Service Géologique (éd.) (document cartographique).
- DÉSIRÉ-MARCHAND, J. (1985): Notice de la carte géomorphologique du Grand-Duché de Luxembourg. – Publ. Serv. Géol. Lux. (Bull. 13): 1–47.
- DIEDERICH, P., ERTZ, D., STAPPER N., SÉRUSIAUX, E., VAN DEN BROECK, D., VAN DEN BOOM, P. & RIES, C. (2018): The lichens and lichenicolous fungi of Belgium, Luxembourg and northern France. – URL: <http://www.lichenology.info> [Zugriff am 07.12.2018].
- DIEDERICH, P. & SÉRUSIAUX, E. (2000): The lichens and lichenicolous Fungi of Belgium and Luxembourg. An annotated checklist. – Musée national d'histoire naturelle, Luxembourg: 208 pp.
- DIERSCHEKE, H. (1994): Pflanzensoziologie. – Ulmer, Stuttgart: 683 pp.
- DIERSCHEKE, H., WAESCH, G. & FARTMANN, T. (2004): *Calthion palustris* Tx. 1937. – In: BURKHART, M., DIERSCHEKE, H., HÖLZEL, N., NOWAK, B. & FARTMANN, T.: *Molinio-Arrhenatheretea* (E1) - Kulturgrasland und verwandte Vegetationstypen - Teil 2: *Molinietalia*. Futter- und Streuwiesen feucht-nasser Standorte und Klassenübersicht *Molinio-Arrhenatheretea*: 9: 10–45. Synops. Pflanzen-ges. Dtschl.
- EFOR & ECOTOP (2006): D/Louhecken zu Lëtzebuerg. – Administration des Eaux et Forêts (Hrsg.): 19pp.
- EHLERS, J. & GIBBARD, P.L. (2004): Quaternary Glaciations – Extent and Chronology, Part 1: Europe. – Elsevier, London: 488 pp.
- ELLENBERG, H., WEBER, H.E., DÜLL, R., WIRTH, V. & WERNER, W. (2001): Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa. 3 Aufl. – Scr. Geobot. 18: 1–262.
- FABER, R. (1971): Climatologie du Grand-Duché de Luxembourg. – Publication du Musée national d'histoire naturelle et de la Société des naturalistes luxembourgeois, Graphic Center Bourg-Bourger, Luxembourg: 48 pp.
- FRANKS, S.J. (2011): Plasticity and evolution in drought avoidance and escape in the annual plant *Brassica rapa*. – New Phytol. 190: 249–257.
- FRASER-JENKINS, C.R. (2007): The species and subspecies in the *Dryopteris affinis* group. – Fern Gaz. 18 (1): 1–26.
- FRISCH, J. (1970): Die Vegetationskarte im Dienste der Grünlandwirtschaft. – Bull. Soc. Nat. Luxemb. 92: 67–72.
- FURON, R. (1957): Observations sur le Parc National de la Haute-Sûre (Luxembourg). – Bull. Soc. Nat. Luxemb. 60: 110–115.
- GBIF (2019): *Saxifraga rosacea* subsp. *sponhemica* (C.C. Gmelin) D.A. Webb. – In: The Global Biodiversity Information Facility, GBIF Backbone Taxonomy. – URL: <https://www.gbif.org/species/8199629> [Zugriff am 08.02.2019].
- HAMER, P. (1962): L'aménagement hydro-électrique de la Sûre. Historique et problèmes juridiques. – In: Ministère des Transport et de l'Énergie (éd.). – L'aménagement hydro-électrique de la Sûre: 5–67.
- HANS, F. (2015): Bryofloristische Untersuchung an vier Felsstandorten in Esch s. Sure. – Unveröffentlichte Studie im Auftrag von EFOR-ERSA: 9 pp.

- HANS, F. (2019a): Erfassung der Moose im Gebiet „Sauerwisen“. – Unveröffentlichter Kurzbericht im Auftrag des Musée national d'histoire naturelle, Luxembourg.
- HANS, F. (2019b): Bryofloristische Untersuchungen an der Burg Esch/Sauer. – Unveröffentlichte Studie im Auftrag des Naturpark Obersauer: 30 pp.
- HANSEN, G. (1981): Le barrage d'Esch-sur-Sûre - Aspect technique. – In : Entente des Syndicats d'Initiative du Lac de la Haute-Sûre (éd.), 1981. Lac de la Haute-Sûre - Stausee an der Obersauer - Lake of the Upper-Sure. – Stuwmeeer van de Boven-Sure: 200–206.
- HEINERSCHIED, R. (1962): L'aménagement hydroélectrique de la Haute-Sûre. – Administration des Ponts et Chaussées, Service des Barrages de la Sûre, 36 pp. & photos en annexe.
- HEMP, A. (1996): Ökologie, Verbreitung und Gesellschaftsanschluß ausgewählter Eiszeitrelikte (*Cardaminopsis petraea*, *Draba aizoides*, *Saxifraga decipiens*, *Arabis alpina* und *Asplenium viride*) in der Pegnitzalb. – Ber. Bayer. Bot. Ges. 66/67: 233–267.
- HEUERTZ, F. (1914): Monatsversammlung vom Sonntag, den 29. November 1914. – Bull. Soc. Nat. Luxemb. 24 (1914): 121–123.
- HEUERTZ, F. (1932): Séance du mois de juin. Lundi le 6 juin 1932. – Bull. Soc. Nat. Luxemb. 42 (1932): 101.
- HEUERTZ, F. (1934): Excursion à Vianden et environs. Dimanche, le 13 mai 1934. – Bull. Soc. Nat. Luxemb. 44 (1934): 61–63.
- HOLUB, J. & PROCHÁZKA, F. (2000): Red List of vascular plants of the Czech Republic. – Preslia 72: 187–230.
- JALAS, J., SUOMINEN, J., LAMPINEN, R. & KURTTO, A. (Ed.) (1999): Atlas Florae Europaeae: distribution of vascular plants in Europe Vol. 12. *Resedaceae* to *Platanaceae*. – The committee for mapping the flora of Europe. Helsinki, Finland.
- JIMÉNEZ, J.A., GUERRA, J., CANO, M.J. & ROS, R.M. (2004): *Didymodon erosus* sp. nov. (*Musci*, *Pottiaceae*) from the Iberian Peninsula. – Nova Hedwigia 78: 501–506.
- JOCE (1979): Directive 79/409/CEE du Conseil du 2 avril 1979 concernant la conservation des oiseaux sauvages. JOCE L 103 du 25.4.1979: 1–18.
- JOCE (1992): Directive 92/43/CEE du Conseil du 21 mai 1992 concernant la conservation des habitats naturels ainsi que de la faune et de la flore sauvages. JOCE L 206 du 22.7.1992: 7–50.
- JOCE (2010): Directive 2009/147/CE du Parlement Européen et du Conseil du 30 novembre 2009 concernant la conservation des oiseaux sauvages. JOCE L 20 du 26.1.2010: 7–25.
- KOLTZ J.-P.-J. (1879): Prodrome de la Flore du Grand-Duché de Luxembourg, Seconde partie. Plantes cryptogames ou acotylédonnées. – Recueil des Mémoires et des Travaux publiés par la Société Botanique du Grand-Duché de Luxembourg 4-5: 175–426.
- KORNECK, D., SCHNITTLER, M. & VOLLMER, I. (1996): Rote Liste der Farn- und Blütenpflanzen (*Pteridophyta* et *Spermatophyta*) Deutschlands. – Schriftenr. Vegetationskd. 28: 21–187.
- KRIEPS, R. (1955): Unser erster Nationalpark ist geplant. – d'Lëtzebuerger Land Nr. 52 (30.12.1955): 3–4.
- KRIPPEL, Y. (unpubl.): Les incidences d'une adhésion de la commune de Wiltz au Parc Naturel de la Haute-Sûre du point de vue conservation de la nature. Mémoire réalisé dans le cadre de l'examen d'admission définitive dans la carrière de l'ingénieur. – Unveröffentlichte Abschlussarbeit: 87 pp.
- KRIPPEL, Y. (2007): Découverte de *Lychnis flos-cuculi* L. f. *pleniflora* Schur (*Caryophyllaceae*) au Luxembourg. – Bull. Soc. Nat. Luxemb. 108: 11–13.
- KRIPPEL, Y. (2019): *Asplenium ×murbeckii* Dörfler. – In: Online atlas of the pteridophytes of Luxembourg. – URL: <https://pteridophytes.lu/asplenium-x-murbeckii/> [Zugriff am 13.02.2019].
- KRIPPEL, Y. & BUJNOCH, W. (2011): Erstnachweis von *Dryopteris ×complexa* Fraser-Jenk. (*Dryopteridaceae*, *Pteridophyta*) für Luxembourg. – Bull. Soc. Nat. Luxemb. 112: 3–8.
- KRIPPEL, Y. & COLLING, G. (2004): Notes floristiques. Observations faites au Luxembourg (2002–2003 et observations antérieures). – Bull. Soc. Nat. Luxemb. 105: 27–56.
- KRIPPEL, Y. & COLLING, G. (2006): Notes floristiques. Observations faites au Luxembourg (2004–2005). – Bull. Soc. Nat. Luxemb. 107: 89–103.
- KRIPPEL, Y. & COLLING, G. (2008): Notes floristiques. Observations faites au Luxembourg (2006–2007). – Bull. Soc. Nat. Luxemb. 109: 59–76.
- KRIPPEL, Y. & COLLING, G. (2016): Notes floristiques. Observations faites au Luxembourg (2014–2015). – Bull. Soc. Nat. Luxemb. 118: 27–51.

- KRIPPEL, Y., HELMINGER, T. & COLLING, G. (2018): Notes floristiques. Observations faites au Luxembourg (2016–2017) – Bull. Soc. Nat. Luxemb. 120: 57–76.
- KRIPPEL, Y. & SCHEER, A. (2006): Flore et végétation du château féodal d'Esch-sur-Sûre au Luxembourg. – Bull. Soc. Nat. Luxemb. 106: 3–16.
- KRIPPEL, Y. & THOMMES, P. (2015): *Ajuga pyramidalis* L. (*Lamiaceae*) au Luxembourg: répartition, menaces, conservation. – Bull. Soc. Nat. Luxemb. 117: 17–25.
- KUBORN, F. (2007): Beitrag zur Flechtenflora Luxemburgs. Die silicolen und lichenicolen Arten im Naturpark Obersauer. – Unveröffentlichte Diplomarbeit zur Erlangung des akademischen Grades Mag. rer. nat. in Studienrichtung Biologie, Studienzweig Botanik an der Naturwissenschaftlichen Fakultät der Leopold-Franzens-Universität Innsbruck: 80 pp.
- KUBORN, F. & DIEDERICH, P. (2008): Die silicolen Flechten im Naturpark Obersauer (Luxemburg). – Bull. Soc. Nat. Lux. 109: 17–34.
- LAMBINON, J. & VERLOOVE, F. (collab. DELVOSALLE, L., TOUSSAINT, B., GEERINCK, D., HOSTE, I., VAN ROSSUM, F., CORNIER, B., SCHUMACKER, R., VANDERPOORTEN, A. & VANNEROM, H. (2015): Nouvelle Flore de la Belgique, du Grand-Duché de Luxembourg, du Nord de la France et des Régions voisines. (*Ptéridophytes* et *Spermatophytes*), 6e éd., 2^e tirage, avec corrections – Jardin botanique national de Belgique, Meise: CXXXIX + 1195 pp.
- LATTA, R.G. & GARDNER, K.M. (2009): Natural selection on pleiotropic quantitative trait loci affecting a life-history trade-off in *Avena barbata*. – Evolution 63: 2153–2163.
- LUCIUS, M. (1950): Geologie Luxemburgs. Erläuterungen zu der geologischen Spezialkarte Luxemburgs. Das Oesling. Vol. VI. – Publ. Serv. Géol. Lux.: 176 pp. & annexes.
- LUXEN, P., PHILIPPE, A. & ROUXHET, S. (2010): Les prairies d'abissage en Ardenne belge. Un patrimoine naturel remarquable à sauvegarder – Fourrages 203: 231–234.
- PHILIPPE, A., ROUXHET, S., LAMBERT, J., LUXEN, P. (2008): Prairies traditionnelles d'Ardenne, Collection Agrinature n°2 – Ministère de la Région wallonne, Direction générale de l'Agriculture: 122 pp.
- MANGEN, J.-M., PIR, J. & SCHAULS, R. (2018): Ecologie des paysages luxembourgeois. – Hrsg.: Musée national d'histoire naturelle, Ministère de l'Education nationale, de l'Enfance et de la Jeunesse, Luxembourg: 332 pp.
- MDDI & MAVPC (2014): Leitfaden zur Bewirtschaftung der nach Artikel 17 des Naturschutzgesetzes geschützten Offenlandbiotope. Bewirtschaftungsempfehlungen sowie unerwünschte und genehmigungspflichtige Eingriffe. – Ministère du Développement Durable et des Infrastructures & Ministère de l'Agriculture, de la Viticulture et de la Protection des consommateurs (Hrsg.), Luxembourg, 83 pp.
- MEIER, P.-M. (1965): Esch a. d. Sauer. – Imprimerie Reka, Luxembourg: 126 pp.
- MEIER, P.-M. (1990): Esch a.d. Sauer. Geschichtlicher und dokumentarischer Führer / Guide historique et documentaire / Historische en documentaire gids. – Éd. Émile Borschette, Christnach: 185 pp.
- MÉMORIAL (1953): Loi du 24 juin 1953 autorisant le Gouvernement à réaliser l'aménagement hydro-électrique de la Haute-Sûre en amont d'Esch-sur-Sûre. – Mémorial A, Recueil de législation du Journal officiel du Grand-Duché de Luxembourg - N° 44 du 11.07.1953: 849.
- MÉMORIAL (1961): Loi du 27 mai 1961 concernant les mesures de protection sanitaire du barrage d'Esch-sur-Sûre. – Mémorial A, Recueil de législation du Journal officiel du Grand-Duché de Luxembourg - N° 21 du 12.06.1961: 429–431.
- MÉMORIAL (1981): Décision du Gouvernement en Conseil du 24 avril 1981 relative au plan d'aménagement partiel concernant l'environnement naturel et ayant trait à sa première partie intitulée « Déclaration d'intention générale ». – Mémorial B, Recueil administratif et économique du Journal officiel du Grand-Duché de Luxembourg - N° 69 du 30.11.1981: 1272–1295.
- MÉMORIAL (1998): Loi du 25 février 1998 portant approbation de la Convention relative aux zones humides d'importance internationale particulièrement comme habitats des oiseaux d'eau, signée à Ramsar, le 2 février 1971, telle qu'amendée par le Protocole de Paris du 3 décembre 1982 et par la Conférence des Parties contractantes, le 28 mai 1987. – Mémorial A, Recueil de législation du Journal officiel du Grand-Duché de Luxembourg - N° 16 du 09.03.1998: 229.
- MÉMORIAL (1999): Règlement grand-ducal du 6 avril 1999 portant déclaration du Parc Naturel de la Haute-Sûre. – Mémorial A, Recueil de législation du Journal officiel du Grand-Duché de Luxembourg - N°44 du 26.4.1999: 1114–1120.

- MÉMORIAL (2007): Décision du Gouvernement en Conseil du 11 mai 2007 relative au plan national concernant la protection de la nature et ayant trait à sa première partie intitulée Plan d'action national pour la protection de la nature. – Mémorial A, Recueil de législation du Journal officiel du Grand-Duché de Luxembourg - N° 111 du 5 juillet 2007: 2038–2047.
- MÉMORIAL (2009a): Règlement grand-ducal du 9 janvier 2009 concernant la protection intégrale et partielle de certaines espèces animales de la faune sauvage. – Mémorial A, Recueil de législation du Journal officiel du Grand-Duché de Luxembourg N° 4 du 21 janvier 2009: 34–41.
- MÉMORIAL (2009b). 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 - N° 220 du 17 novembre 2009: 3834–3898.
- MÉMORIAL (2010a): Règlement grand-ducal du 8 janvier 2010 concernant la protection intégrale et partielle de certaines espèces de la flore sauvage. – Mémorial A, Journal officiel du Grand-Duché de Luxembourg, N° 14: 210–226.
- MÉMORIAL (2010b): Règlement grand-ducal du 23 février 2010 portant renouvellement du statut du Parc Naturel de la Haute-Sûre. – Mémorial A, Recueil de législation du Journal officiel du Grand-Duché de Luxembourg - N° 38 du 15 mars 2010: 626.
- MÉMORIAL (2012): Règlement grand-ducal du 30 novembre 2012 portant désignation des zones de protection spéciale. – Mémorial A, Recueil de législation du Journal officiel du Grand-Duché de Luxembourg - N° 258 du 12 décembre 2012: 3278–3391.
- MÉMORIAL (2014): Règlement grand-ducal du 19 mai 2014 déclarant zone protégée d'intérêt national et réserve naturelle, la zone humide «Vallée de la Haute-Sûre – Bruch/Pont Misère» sise sur le territoire des communes de Boulaide et de Rambrouch. – Mémorial A, Recueil de législation du Journal officiel du Grand-Duché de Luxembourg - N° 94 du 5 juin 2014: 1451–1461.
- MÉMORIAL (2017): Plan national concernant la protection de la nature – Décision du Gouvernement en Conseil du 13 janvier 2017 relative au plan national concernant la protection de la nature 2017–2021 et ayant trait à sa première partie intitulée « Stratégie nationale Biodiversité » – Mémorial A, Journal officiel du Grand-Duché de Luxembourg, N° 194: 1–37.
- MÉMORIAL (2018a): Loi du 18 juillet 2018 concernant la protection de la nature et des ressources naturelles et modifiant 1° la loi modifiée du 31 mai 1999 portant institution d'un fonds pour la protection de l'environnement ; 2° la loi modifiée du 5 juin 2009 portant création de l'Administration de la nature et des forêts ; 3° la loi modifiée du 3 août 2005 concernant le partenariat entre les syndicats de communes et l'État et la restructuration de la démarche scientifique en matière de protection de la nature et des ressources naturelles. – Mémorial A, Journal officiel du Grand-Duché de Luxembourg, N° 771: 1–48.
- MÉMORIAL (2018b): Règlement grand-ducal du 1^{er} août 2018 établissant l'état de conservation des habitats d'intérêt communautaire et des espèces d'intérêt communautaire. – Mémorial A, Journal officiel du Grand-Duché de Luxembourg, N° 775: 1–13.
- MIREK, Z., ZARZYCKI, K., WOJEWODA, W. & SZELĄG, Z. (2006): Red list of plants and fungi in Poland. – Szafer Institute of Botany, Polish Academy of Sciences, Kraków: 99 pp.
- MNHNHNL (2000-): Recorder-Lux, Datenbank über das Naturerbe des Großherzogtums Luxemburg. Nationalmuseum für Naturgeschichte, Luxemburg. – URL: <https://mdata.mnhn.lu> [Zugriff am 18.10.2018].
- MOES, M. (1997): Das Haselhuhn. Haselhuhnschutz und Waldbewirtschaftung. – Arbeitsgrupp Bëschhong (Hrsg.). Administration des Eaux et Forêts / Service de la conservation de la nature, Lëtzebuergger Natur- a Vulleschuttliga, Musée National d'Histoire Naturelle, 31 pp.
- NIEMEYER, T., RIES, C., HÄRDTLE, W. (2010): Die Waldgesellschaften Luxemburgs - Vegetation, Standort, Vorkommen und Gefährdung. – Ferrantia 57, Musée national d'histoire naturelle, Luxembourg: 122 pp.
- OBERDÖRFER, E. (2001): Pflanzensoziologische Exkursionsflora für Deutschland und angrenzende Gebiete. – Ulmer, Stuttgart: 1051 pp.
- OVERAL, B. (1994): La végétation acido-thermophile de la vallée de la Haute-Sûre (Belgique et Luxembourg). – Bull. Soc. Nat. Luxemb. 95: 3–8.
- OVERAL, B. (1998): Un contraste végétal remarquable dans la Haute-Sûre (Belgique et Grand-Duché de Luxembourg). – Natura Mosana 51 (1): 1–11.

- PFISTER, L., WAGNER, C., VANSUYPEENE, E., DROGUE, G. & HOFFMANN, L. (2005): Atlas climatique du grand-duché de Luxembourg. – Musée national d'histoire naturelle, Société des naturalistes luxembourgeois, Centre de recherche public - Gabriel Lippmann, Administration des services techniques de l'agriculture, Luxembourg: 79 pp.
- RAMSAR (2019): About Ramsar. – URL: <http://www.ramsar.org> [Zugriff am 11.03.2019].
- REICHLING, L. (unpubl.): Unveröffentlichte Kartierbögen und Verbreitungskarten.
- REICHLING, L. (1954): Herborisations faites dans le Grand-Duché de Luxembourg en 1953. – Bull. Soc. Nat. Luxemb. 58: 76–134.
- REICHLING, L. (1962): Excursion du 19 juillet 1959. Végétation des pentes rocheuses entre Goebelsmühle et Kautenbach; paysages ardennais et végétation des hauteurs entre Kautenbach et Merkholtz. Guide: Erny Schmit. – Bull. Soc. Nat. Luxemb. 64 (1959): 131–134.
- REICHLING, L. (1980): Excursion botanique, zoologique et géologique du 22 mai 1977. Promenade par Molberlay, Oberschlinder, Friedboesch; de Nocher par le Nocherbaach à Kautenbach. Guides: J. Bintz, F. Jungblut, L. Reichling. – Bull. Soc. Nat. Luxemb. 82 (1977): 36–37.
- SCHAMINÉE, J.H.J., STORTELDER, A.H.F. & WEEDA, E.J. (1996): De Vegetatie van Nederland. - Deel 3. Plantengemeenschappen van graslanden, zomen en droge heiden. – Uppsala, Leiden: 356 pp.
- SCHEEPENS, J.F., FREI, E.S. & STÖCKLIN, J. (2010): Genotypic and environmental variation in specific leaf area in a widespread alpine plant after transplantation to different altitudes. – Oecologia 164: 141–150.
- SCHMITHÜSEN, J. (1940): Das Luxemburger Land, Landesnatur, Volkstum und bäuerliche Wirtschaft. – Verlag S. Hirzel, Leipzig: 431 pp.
- SCHNEIDER, S. (2011): Die Graslandgesellschaften Luxemburgs. – Ferrantia 66: 1–303 + Tabellen.
- SCHNEIDER, S. (2013): Plan national pour la protection de la nature, Plans d'actions habitat - Tourbières de transition et tremblantes, Übergangs- und Schwinggrasmoore. – Ministère du Développement durable et des Infrastructures, Département de l'Environnement, Luxembourg: 12 pp.
- SCHNITTNER, M. & GÜNTHER, K.-F. (1999): Central European vascular plants requiring priority conservation measures - an analysis from national Red Lists and distribution maps. – Biodivers. Conserv. 8: 891–925.
- SCHOTEL, J. (1995): Dossier de classement Réserve naturelle Wahlhausenerdickt - Sauerwisen, RN (ZH 14). – unveröffentl. Studie, Bureau ERSa, Luxembourg: 19 pp. + Anhang.
- SCHOPP-GUTH, A. (2018): Floristische Aufnahmen in den „Sauerwisen“ bei Wahlhausen zur Vorbereitung der Exkursion zur Tagung der floristisch-soziologischen Arbeitsgemeinschaft. – Unveröffentlichter Kurzbericht im Auftrag des Musée national d'histoire naturelle, Luxembourg: 13 pp.
- SCHRONEN, D., KRIPPEL, Y. & SCHEER, A. (2008): « Natur pur? » Sentier de découverte au « Pont Misère ». – Ministère de l'Environnement, Administration des eaux & forêts: 78 pp.
- THOLL, M.-T. & WERNER, J. (1985): Excursion du 8 juin 1980. Promenade botanique de Kautenbach à Goebelsmühle. Guides: M.-T. Tholl, J. Lahr, J. Werner. – Bull. Soc. Nat. Luxemb. 85 (1980–1982): 115–118.
- TINANT, F.A. (1836): Flore luxembourgeoise ou description des plantes phanérogames recueillies et observées dans le Grand-Duché de Luxembourg, classées d'après le système sexuel de Linnée [sic]. – J.-P. Kuborn, Luxembourg: 512 pp.
- TUTIN, T.G., HEYWOOD, V.H., BURGESS, N.A., MOORE, D.M., VALENTINE, S.M., WALTERS, S.M. & WEBB, D.A. (1968): Flora Europaea. Vol 2. *Rosaceae* to *Umbelliferae*. – Cambridge University Press, Cambridge: xxvii + 455 pp.
- WAGENER, J. (collab. VERMEIRE, R., BINTZ, J., GEELHAND, F. & STEFFENS, R.) (1969): Carte des sols du Grand-Duché de Luxembourg. Echelle 1:100.000. – Ministère de l'Agriculture et de la Viticulture. Administration des Services Techniques de l'Agriculture - Service de Pédologie [Karte].
- WALISCH, T.J. (2009): Plan d'action de *Saxifraga rosacea* subsp. *sponhemica* au Luxembourg [Document de travail] – Ministère du Développement durable et des Infrastructures, Département de l'Environnement, Luxembourg: 11 pp.
- WALISCH, T.J., COLLING, G., BODENSEH, M. & MATTHIES, D. (2015b): Divergent selection along climatic gradients in a rare central European endemic species, *Saxifraga sponhemica*. – Ann. Bot. 115: 1177–1190.
- WALISCH, T.J., MATTHIES, D., HERMANT, S. & COLLING, G. (2015a): Genetic structure of *Saxifraga rosacea* subsp. *sponhemica*, a rare endemic rock plant of Central Europe. – Plant Syst. Evol. 301: 251–263.

- WEBB, D.A. & GORNALL, R.J. (1989): Saxifrages of Europe. – Christopher Helm, London.
- WELTER, A., TURK, J. & TROSSEN, J. (2008): Les arbres introduits au Luxembourg. Inventaire des essences arborescentes non indigènes de pleine terre présentes sur le territoire du Grand-Duché de Luxembourg. – *Ferrantia* 53: 1–111.
- WERNER, J. (1996): Die Moosflora des Luxemburger Oeslings. – *Trav. Scient. Musée Hist. Natur. Lux.* 24: 1–85. + 4 tabl. + 410 cartes hors texte.
- WERNER, J. (2003): Liste rouge des bryophytes du Luxembourg. Mesures de conservation et perspectives. – *Ferrantia* 35: 1–71.
- WERNER, J. (2006): Observations bryologiques au Luxembourg (20^e série): Espèces remarquables observées en 2005 et révisions partielles récentes. – *Bull. Soc. Nat. Luxemb.* 107: 27–30.
- WERNER, J. (2011): Les bryophytes du Luxembourg. Liste annotée et atlas. The Bryophytes of Luxembourg. Annotated List and Atlas. – *Ferrantia* 65: 1–138.
- WERNER, O., KÖCKINGER, H., JIMÉNEZ, J.A. & ROS, R.M. (2009): Molecular and morphological studies on the *Didymodon tophaceus* complex. – *Plant Biosyst.* 143: 136–145.
- WENZ, I. & DIERSCHKE, H. (2006): Helio-thermophile Saumgesellschaften auf Xerothermstandorten des Nahe-Gebietes. – *Tuexenia* 26: 95–119.
- ZOLITSCHKA, G. (2013): Naturschutzgebiete Luxemburgs. – Ministère du Développement durable et des Infrastructures – Département de l'Environnement Luxembourg (Hrsg.), Verlag Auf der Warft: 126 pp.