

Die Vegetation des VFS-Waldes bei Sexau (Landkreis Emmendingen)

The vegetation of the VFS-forest near Sexau (Emmendingen)

JOHANNA GUERICKE, THOMAS LUDEMANN

Abstract

In order to document the vegetation of the VFS-forest area (28,8 ha) near Sexau (District Emmendingen), an inventory of vascular plants, a phytosociological analysis and a mapping of the vegetation (current and potential) were undertaken from May to July 2022. Methods were based on the assessment techniques by Braun-Blanquet and Wilmanns (WILMANN 1998) and the standardized biotope key of the state of Baden-Württemberg (LUBW 2018). The assumption that the examined vegetation would be a typical example for the mosaic of forest vegetation found in the submontane zone of the western Black Forest as a result of environmental conditions is basically confirmed. 18 biotope types were mapped, 12 of them forest types, which cover 90,9 % of the study area. Woodrush and woodruff beech forests are the most common ones (covering 36,6 % and 34,6 % of the area), occurring with a species composition that can in its basics be found at OBERDORFER (1992) and others (LUDEMANN 1994, 2012, PAULUS a. LUDEMANN 2015). In addition to forests on active soils – in which *Galeobdolon montanum*, *Dryopteris filix-mas*, *Galium odoratum* and other species are part of the herb layer (Galio-Fagetum) – and forests on poor soils with species like *Luzula luzuloides*, *Teucrium scorodonia*, *Deschampsia flexuosa*, *Melampyrum pratense* and *Polytrichum formosum* (Luzulo-Fagetum), there are forests that are largely free of any herb layer (also assigned to Luzulo-Fagetum). At a smaller scale alluvial and ravine forests can be observed on special sites, furthermore secondary forest dominated by *Quercus petraea*, forest stands dominated by *Picea abies* or *Pseudotsuga menziesii* and other biotope types. Correlations between environmental conditions, particularly topographic parameters (position and exposition), and the occurrence of a certain type of vegetation can be established. However, the degree of the relations varies between the biotope types. 77,7 % of the investigation area show a vegetation corresponding to its potential. To explain the mosaic of the vegetation comprehensively, the anthropogenic influences on the forest stands must be considered in addition.

Keywords: biotope (-type, -mapping), Black Forest, Galio-Fagetum, Luzulo-Fagetum, phytosociology

Kontakt Daten der Autoren:

B.Sc. Johanna Guericke, PD Dr. Thomas Ludemann*
Albert-Ludwigs-Universität Freiburg, Fakultät für Biologie,
Abteilung Geobotanik, Schänzlestraße 1, D-79104 Freiburg
*korrespondierend: thomas.ludemann@biologie.uni-freiburg.de

Zusammenfassung

Zur Erfassung der Vegetation des 28,8 ha großen VFS-Waldes bei Sexau (Landkreis Emmendingen) wurde von Mai bis Juli 2022 das Inventar der Höheren Pflanzen floristisch dokumentiert sowie eine Untersuchung der Vergesellschaftung (pflanzensoziologische Aufnahmen) und des Lebensraummosaiks (Kartierung von Biotoptypen inklusive der PNV für naturferne Bestände) durchgeführt. Methodische Grundlage waren die Aufnahmetechnik nach Braun-Blanquet und Wilmanns (WILMANN 1998) und der Kartierschlüssel der LUBW (2018). Die Annahme, das Untersuchungsgebiet beherberge ein typisches (standortsbedingtes) Mosaik der Waldgesellschaften der submontanen Lagen des West-Schwarzwaldes, findet sich grundsätzlich bestätigt. Es wurden 18 Biotoptypen kartiert, 12 davon Waldtypen, die insgesamt 90,9 % der Fläche einnehmen. An den großflächig vorkommenden Normalstandorten stocken zu beinahe gleichen Anteilen Hainsimsen- und Waldmeister-Buchenwälder (36,6 % Luzulo-Fagetum, 34,6 % Galio-Fagetum), deren Artenzusammensetzung in ihren Grundzügen den Beschreibungen bei OBERDORFER (1992) und anderen (LUDEMANN 1994, 2012, PAULUS u. LUDEMANN 2015) entspricht. Neben Beständen mit charakteristischen Krautschicht-Arten wie *Galeobdolon montanum*, *Dryopteris filix-mas*, *Galium odoratum* an den reicheren Standorten (Galio-Fagetum) bzw. *Luzula luzuloides*, *Teucrium scorodonia*, *Deschampsia flexuosa*, *Melampyrum pratense* und *Polytrichum formosum* an den ärmeren Standorten (Luzulo-Fagetum) umfasst das Gebiet auch weitgehend krautschichtfreie Bestände (ebenfalls Luzulo-Fagetum). An den kleinflächigen Sonderstandorten befinden sich weitere Biotoptypen wie Au- und Schluchtwälder, zudem Eichen-Sekundärwald-Elemente, von Fichte und Douglasie aufgebaute Bestände und andere. Ein Zusammenhang zwischen Standortbedingungen und Vegetation ist herstellbar; insbesondere ist die Lage der Waldgesellschaften plausibel mit der Geländebeschaffenheit (Relief und Exposition) verknüpfbar. Die verschiedenen Biotoptypen sind dabei unterschiedlich stark an bestimmte Expositionen gebunden. Die Kartierung der PNV (Potenzielle Natürliche Vegetation) zeigt, dass 77,7 % der Fläche des Untersuchungsgebietes bereits eine ihrem Potenzial entsprechende Vegetation aufweisen. Eine umfassende Erklärung des Vegetationsmosaiks ergibt sich dann unter Einbeziehung des anthropogenen Einflusses auf den Wald.

Schlüsselworte: Biotop (-typ, -kartierung), Galio-Fagetum, Luzulo-Fagetum, Pflanzensoziologie, Schwarzwald

1 Einleitung

Das Bild einer Landschaft wird geprägt durch ihre Vegetation. Der Pflanzenbewuchs ist dabei ebenso vielfältig, wie es die Umweltgegebenheiten sind. Klima, Geologie und biotische Faktoren – darunter auch der Mensch – sind die Gestalter einzigartiger Pflanzenbestände. Die Vegetation wiederum ist ein wesentlicher Bestandteil unserer Ökosysteme. Hier erreichen die Vielfalt und Komplexität der Wechselwirkungen ein für die Betrachterin und den Betrachter kaum mehr zu überblickendes Ausmaß. Die Beschreibung solcher Systeme nimmt ihren Weg daher meist über die Beschreibung von Teilaspekten.

In dem Maße, wie der Standort die Ausbildung eines Pflanzenbestandes beeinflusst, können die Pflanzen selbst als Indikatoren für die standortsbestimmenden Faktoren fungieren. REICHELT und WILMANN (1973) beschreiben es so: „Die Korrelation zwischen dem sichtbaren Anteil an Lebewesen und den ökologischen Faktoren ist so eng, daß sich bereits aus ihr wesentliche Aussagen über den Standort gewinnen lassen. Daraus folgt die Bedeutung einer Analyse der Pflanzenbestände für das theoretische Verständnis und für die praktische Gestaltung der Landschaft bzw. Umwelt.“ Die Vegetation in Zeit und Raum wird zu einem Zugang zu Landschaften, zu Ökosystemen, zu unserer Umwelt. Der Erforschung dieses Zugangs widmet sich die Geobotanik.

Die Vegetation des Schwarzwaldes und angrenzender Gebiete ist bereits Gegenstand zahlreicher Untersuchungen gewesen. So liegen beispielsweise großmaßstäbliche Vegetationskartierungen der jüngeren Zeit zu den Gebieten Schauinsland (REISING et al. 2020), Feldberg, Belchen und Oberes Wiesental (LUDEMANN et al. 2007) sowie dem Zweribachgebiet (LUDEMANN 1992) vor, ebenso weiter zurückliegende Aufnahmen des Freiburger Stadtwaldes z. B. durch OBERDORFER (1947). Zwar ist der Schwarzwald aus petrologischer Sicht wenig variabel (Ausgangsgesteine sind überwiegend Gneise, Granite und Sandsteine), doch tragen die große Höhenspanne (von kollin bis subalpin), die das Relief prägende Flussgeschichte (danubisches und rhenanisches System), der eiszzeitlicher Formenschatz sowie eine mehr oder weniger starke Einflussnahme durch den Menschen dazu bei, dass das Gebiet floristisch und pflanzensoziologisch vielfältig ist (WILMANN 2001). Das Klima Mitteleuropas begünstigt das Vorkommen sommergrüner Laubböcher wie *Fagus sylvatica* (Rotbuche), sodass das Gebiet unter natürlichen Bedingungen eine beinahe lückenlose Bewaldung aufweisen würde, unterbrochen nur an (bedingt durch Nässe, Kälte oder Trockenheit) von Natur aus waldfreien Sonderstandorten (ELLENBERG u. LEUSCHNER 2010). Als zonale Vegetation gibt WILMANN (2001) für den rhenanischen Teil des Schwarzwaldes in der submontanen Höhenstufe die Buchenwälder (Hainsimsen-Buchenwald und Waldmeister-Buchenwald) mit *Quercus* (Eiche) an, wobei letztere mit zunehmender Höhe an Bedeutung verliert, während *Abies alba* (Weiß-Tanne) an Bedeutung gewinnt. In den hochmontanen Wäldern kommen dann *Acer pseudoplatanus* (Berg-Ahorn) und *Picea abies* (Gewöhnliche Fichte, Rottanne) mit höherem Anteil hinzu. Wo die Konkurrenzkraft von Rotbuche und Weiß-Tanne durch Nässe, Feinerdearmut, an Steilhängen oder in

felsnahen Mulden gebrochen ist, entstehen andersartig zusammengesetzte Waldgesellschaften. Durch die Einflussnahme des Menschen besitzt ein Teil der Bestände keinen solchen naturnahen Charakter mehr. Waldbestände, in denen naturraum- oder standortsfremde Baumarten dominieren und deren Artenzusammensetzung nicht die Boden- bzw. Standortbedingungen widerspiegeln, werden als naturfern angesehen (LUBW 2018), wobei der Hemerobiegrad variiert.

Zielsetzung

Gegenstand dieser Arbeit ist die Erfassung der Vegetation eines Waldgebietes bei Sexau (Landkreis Emmendingen, Mittlerer Schwarzwald) mit klassischer Vorgehensweise bei der Beschreibung der Vegetation eines Untersuchungsgebietes im Kontext geobotanischer Forschung (WILMANN 1998; LUDEMANN 1992, 1994). Ziel war die Dokumentation des Status quo, zunächst in Form einer floristischen Dokumentation des Inventars der Höheren Pflanzen, weiterhin in Form einer Untersuchung ihrer Vergesellschaftung (pflanzensoziologische Aufnahmen) und des Lebensraummosaiks (pflanzensoziologisch-vegetationstypologische Feinkartierung) im Untersuchungsgebiet. Methodische Grundlage sind die Aufnahmetechnik nach Braun-Blanquet und Wilmanns (WILMANN 1998) und der Kartierschlüssel der Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg (LUBW 2018). Für naturferne Bestände wurde auf Grundlage der aktuell vorhandenen Bodenvegetation und ggf. naturnaher Verjüngung von Baumarten die potenzielle natürliche Vegetation (PNV) ermittelt und kartiert. Bezüglich der ursächlichen Zusammenhänge werden im Rahmen der Arbeit erste Erklärungsansätze, basierend auf einfach zugänglichen Standortparametern wie der Hangexposition, formuliert.

Es ließen sich folgende Hypothesen zur Beschaffenheit der Vegetation im zu untersuchenden Waldgebiet bei Sexau formulieren:

- Das Untersuchungsgebiet beherbergt ein typisches (standortsbedingtes) Mosaik der Waldgesellschaften der kollinen und submontanen Lagen des West-Schwarzwaldes. Das Vegetationsmosaik ist dabei als Spiegel der standörtlich-topographischen Beschaffenheit des Gebietes erkennbar, also nicht so stark anthropogen verändert, dass kein Zusammenhang mehr zwischen Standortbedingungen und Vegetation existiert.
- Es überwiegen Buchenwälder basenarmer bis mäßig basenreicher Standorte, d. h. Hainsimsen-Buchenwälder im Übergang zu und/oder im Wechsel mit Waldmeister-Buchenwäldern. Der Hainsimsen-Buchenwald ist auf die südexponierten Flächen und steileren Hanglagen, insbesondere auch Oberhänge und Geländerücken, begrenzt. Der Waldmeister-Buchenwald besitzt keinen Expositionsschwerpunkt und nimmt daher eine verhältnismäßig größere Fläche ein.
- In südexponierter Lage ist ein vermehrtes Vorkommen der Eiche zu beobachten – eventuell in Form eines Eichen-Sekundärwaldes. Im Tälchen in Gewässernähe treten Au-, Schlucht- und/oder Bruchwald-Elemente auf.

2 Untersuchungsgebiet

Das 28,8 ha große Untersuchungsgebiet befindet sich nord-östlich des Ortsteils Mühlebachle der Gemeinde Sexau im Landkreis Emmendingen in einer Höhe von 280 bis 420 m ü. NN (kolline Höhenstufe an der Grenze zur submontanen; Abb. 1). Es gehört zum Naturraum Mittlerer Talschwarzwald, unmittelbar östlich der Schwarzwaldrand-Verwerfung (HÜTTNER 1999, MÄCKEL 1999). Innerhalb der Standortskundlichen regionalen Gliederung befinden wir uns im Wuchsbezirk 3/03c *Schwarzwaldvorland zwischen Kinzig und Elz*, unmittelbar östlich der Grenze zu

Wuchsbezirk 1/06 *Rheinhügelland zwischen Baden-Baden und Emmendingen* (MICHIELS 2014; vgl. Abb. 1).

Das kristalline Grundgebirge des Schwarzwaldes bildet hier in Form von Gneisen den geologischen Untergrund. Es überwiegen Braunerden mit mäßig tiefer bis tiefer Gründigkeit und mittlerer Standortseignung in Bezug auf Wasser- und Nährstoffverfügbarkeit. Gewässernah treten Abweichungen auf (Regierungspräsidium Freiburg, Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau 2021).

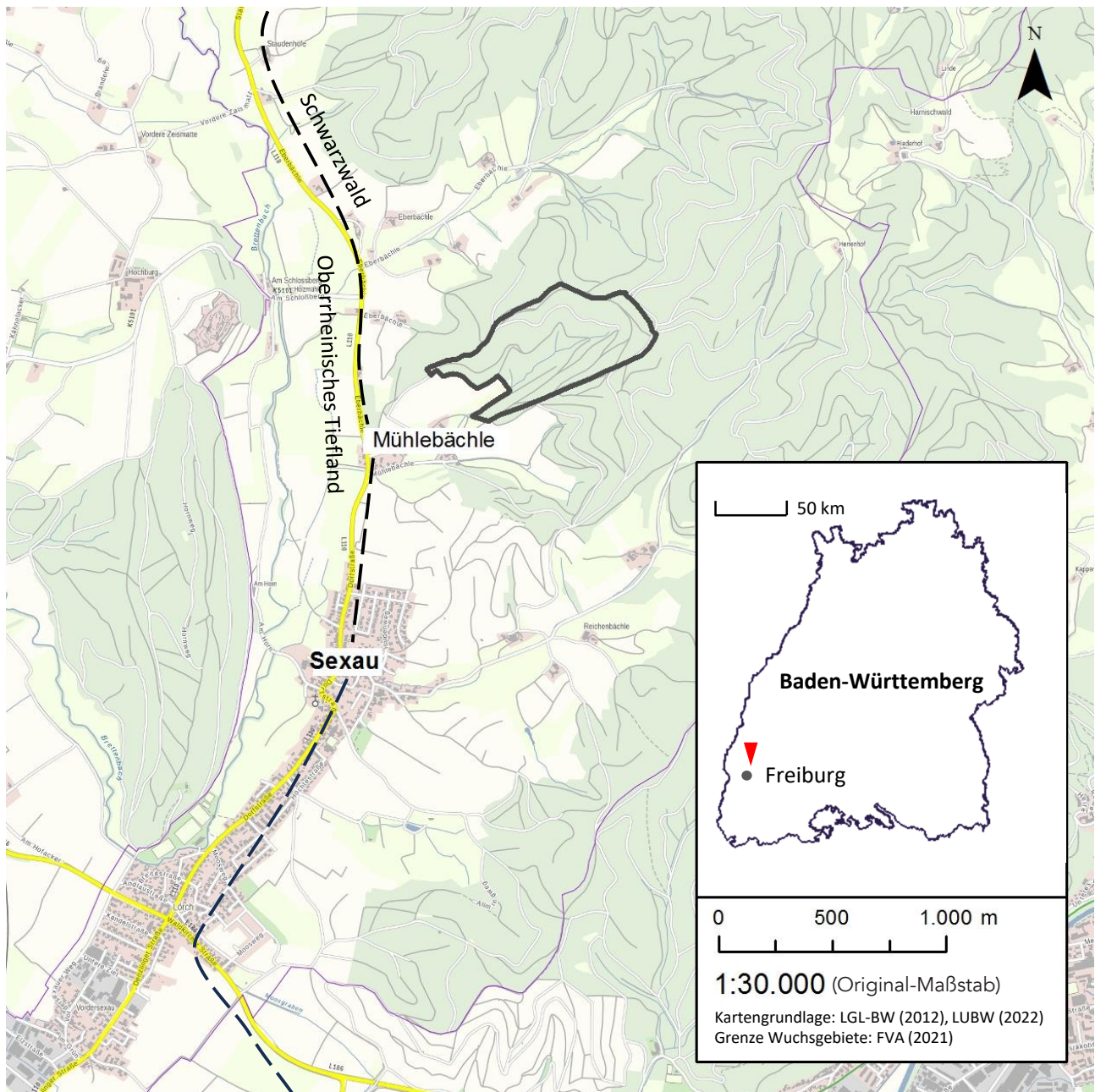


Abb. 1: Lage des Untersuchungsgebietes nordöstlich von Mühlebachle im Wuchsgebiet Schwarzwald (Wuchsbezirk 3/03c *Schwarzwaldvorland zwischen Kinzig und Elz*) nahe der Grenze zum Wuchsgebiet Oberrheinisches Tiefland (Wuchsbezirk 1/06 *Rheinhügelland zwischen Baden-Baden und Emmendingen*). Naturraumgrenze schwarz gestrichelt.

Klimatisch ist das Gebiet zwischen den milden Bedingungen des Oberrheintieflandes mit über 10 °C Jahresmitteltemperatur und den Bedingungen der Hochebenen des Schwarzwaldes mit unter 5 °C Jahresmitteltemperatur einzuordnen. TIBORSKI (1999) gibt die mittlere Dauer des Lufttemperaturmittels von mindestens 5 °C bzw. 10 °C im unteren Elztal bis Gutach mit 230 bzw. 160 Tagen, im Bergland von Peterswald, Hochwald, Klosterwald, im oberen Elztal und unter Gutachtal mit 220 bzw. 150 Tagen an. In den von ihm als Vegetationsperiode beschriebenen Monaten Mai bis Juli herrscht eine mittlere wirkliche Lufttemperatur von 14 °C. Der mittlere Jahresniederschlag im Elztal unterhalb von Gutach beträgt bis zu 1100 mm (TIBORSKI 1999). Für die nahe gelegenen Orte Emmendingen und Waldkirch werden Jahresniederschläge von 882 mm und 1070 mm angegeben (SCHNEIDER 2000). Anhand regionalisierter Klimadaten (Datenbasis: Deutschen Wetterdienst, Einzelwerte gemittelt; DWD 2024) können für den VFS-Wald für die Periode von 1991-2020 folgende Klimakennwerte angegeben werden:

- Mittlere Jahresdurchschnittstemperatur 10,6 °C (zum Vergleich Periode 1961-1990: 9,7°C),
- Mittlere Sommertemperatur (Juni-August) 18,9°C,
- Mittlere Jahresniederschlagshöhe 1045 mm,
- Mittlere Niederschlagshöhe in der Vegetationszeit (Mai-September) 503 mm.

Im Untersuchungsgebiet fließt das Mühlebachle (Zufluss des Brettenbachs) aus nordöstlicher in südwestliche Richtung durch ein Tälchen mit zwei seitlich nach Norden aufwärts verlaufenden Geländeinschnitten (Dobel). Im Nordosten befindet sich an einer Böschung der gefasste Quellaustritt. Vom Gewässer ausgehend erstrecken sich ein südost- und ein nordwestexponierter Hang, im Osten verbunden durch einen westexponierten Hangteil. Abweichungen von den genannten Hauptexpositionen treten vor allem im Gebietsteil nördlich des Mühlebachles auf: An den seitlichen Gewässereinschnitten und den analog ausgebildeten Hangrücken kommt es zu Expositionswechseln. Die Hangneigung variiert von unter 5° in den Tälchen bis hin zu etwa 40° an den steilsten Hangstücken.

Das Gebiet umfasst vornehmlich Waldbestände, zum Teil angrenzend an Offenlandflächen. Als Kartierkomplex für die PNV geben REIDL et al. (2013) Buchenwälder basenarmer bis mäßig basenreicher Standorte, örtlich mit mäßig

trockenen und anderen Sonderstandorten, an. Dabei handelt es sich um Hainsimsen-Buchenwald im Übergang zu und/oder im Wechsel mit Waldmeister-Buchenwald, örtlich auch Habichtskraut-Traubeneichenwald sowie kleinräumig Edellaubholz-Steinschutthangwälder der planarkollinen und submontanen Höhenstufe (Kartiereinheit Nr. 37). Die beiden Höhenstufen werden auch als „Eichenstufe“ zusammengefasst (unterschiedlich starke Beimischung von *Quercus*). Zudem verläuft nach REIDL et al. (2013) die äußere Grenze des natürlichen Tannenvorkommens durch das Gebiet. Ebenfalls durch das Gebiet verlaufen zahlreiche Wege verschiedener Nutzungsgrade: Neben etwa 4 bis 5 m breiten Fahrwegen durchziehen Maschinenwege und kleinere Pfade das Untersuchungsgebiet, von denen manche bereits wieder einen Bewuchs entsprechend der Vegetation der umgebenden Waldbestände aufweisen.

Die Abgrenzung des Untersuchungsgebietes beruht auf den Eigentumsverhältnissen des Waldstücks: Der überwiegende Teil des Untersuchungsgebietes ist Eigentum des Vereins für Forstliche Standortskunde und Forstpflanzenzüchtung e.V. (VFS). Als Außengrenze des Untersuchungsgebietes fungiert daher die Eigentumsgrenze. Sie verläuft in etwa entlang der Grate, die das Tälchen von den benachbarten Tälern trennen. Quellen zur historischen Landnutzung und Bewirtschaftung wurden bisher noch nicht systematisch nachgegangen. Vorbehaltlich einer genaueren Prüfung entspricht jedoch der Stand der Bewaldung vor 150 Jahren (erste Katastervermessung 1873/1874) in etwa dem aktuellen. Demgegenüber wurden im 18. Jh. weit größere Flächen des heutigen Vereinswaldes, insbesondere in seinem Süd- und Ostteil, landwirtschaftlich genutzt, wohl vor allem als Weideland. Die heutige Bestockung ist dann einerseits Ergebnis von Wiederaufforstungen (meist mit Nadelbäumen), andererseits von spontaner Wiederbewaldung. Auch zur Art der Nutzung und Bewirtschaftung in jüngerer Zeit sollten noch möglichst genaue Informationen zusammengestellt werden. In Anbetracht seiner Lage angrenzend an den Ortsteil Mühlebachle (mit kleinbäuerlichen Strukturen) erfolgte vermutlich schon lange eine unregelmäßige Bewirtschaftung der Waldbestände, wahrscheinlich eine naturalwirtschaftliche Nutzung in Form von Brennholzgewinnung sowie die Gewinnung von Bau- und Werkholz für den Eigenbedarf (MANTEL 1954).

3 Material und Methoden

Ausgehend von flächendeckenden Begehungen des Untersuchungsgebietes wurde eine Gesamtartenliste der Höheren Pflanzen erstellt und es wurden pflanzensoziologische Aufnahmen nach Braun-Blanquet und Wilmanns (WILMANN 1998) durchgeführt (Kap. 3.1). Unter Bezugnahmen darauf folgte eine flächendeckende Biotoptypen-Kartierung gemäß LUBW-Schlüssel (LUBW 2018) (Kap. 3.2). Der Fokus liegt auf der das Untersuchungsgebiet dominierenden Waldvegetation. Weitere Vegetationsformen wurden zwar der Vollständigkeit halber bei der Kartierung berücksichtigt, jedoch nicht mit Aufnahmen belegt. Ihre floristische Zusammensetzung wurde dementsprechend nicht genauer un-

tersucht. Die Geländearbeiten fanden im Zeitraum von Mai bis Juli 2022 statt. Als Grundlage wurden Luftbilder (©2018 Google Earth) und Karten basierend auf dem Digitalen Geländemodell mit Gitterweite 1 m (DGM1) (LGL-BW 2021) verwendet, bereitgestellt und zum Teil bearbeitet durch die GIS-Abteilung von VFS und ö.konzept, Freiburg. Zur Orientierung dienten das Wegenetz, der Gewässerverlauf, im Luftbild erkennbare Baumindividuen oder -gruppen und im Hillshade (aus DGM1) dargestellte markante Geländeformen. Die Benennung der Höheren Pflanzen folgt OBERDORFER (2001), bei den Moosen werden die Namen nach FRAHM und FREY (2004) verwendet.

3.1 Pflanzensoziologische Aufnahmen

Die durchgeführten Vegetationsaufnahmen dienen der Einordnung der erfassten Bestände und der aufgefundenen Pflanzengesellschaften in bestehende Systeme (OBERDORFER 1992, LUDEMANN 1994, WILMANN 1998) und wurden zur Beschreibung der spezifischen Ausgestaltung der Gesellschaften innerhalb der Bestände des Untersuchungsgebietes herangezogen. Die Auswahl der Flächen erfolgte auf Grundlage von Begehungen und vorläufigen Bestandesbeschreibungen mit dem Ziel, unterschiedliche Bestandestypen mit Aufnahmen zu belegen. Auswahlkriterien waren die Homogenität und Repräsentativität der jeweiligen Aufnahme- fläche in Bezug auf den zu erfassenden Bestand. Vorrangig wurden dabei die im Untersuchungsgebiet vorkommenden Vergesellschaftungen von Arten erfasst, während eine optimale Ausbildung im Sinne der Pflanzensoziologie von untergeordneter Bedeutung war. Da die anschließend an die Aufnahmen erfolgte Kartierung von Waldbiotypen maßgeblich auf der Baumartenzusammensetzung der Bestände beruht (LUBW 2018), wurde diese bereits bei der Auswahl der Aufnahme- flächen besonders berücksichtigt.

Die Aufnahme- fläche betrug jeweils 100 m² (orientiert an Literaturangaben bei REICHELT u. WILMANN 1973), für die die üblichen Kopfdaten erhoben wurden (Bearbeiterin, Nummer, Datum, vorläufige Gesellschaftsbezeichnung, Lokalität, Geländeform, Exposition, Neigung, Nutzung, Maße der Fläche, Sonstiges). Die Lage der Fläche wurde anhand eines GPS-Geräts (Dakota 20, Garmin, Genauigkeit < 10 m, 95 %) bestimmt, die Exposition mittels Kompass und die Hangneigung mittels Neigungsmesser (SUUNTO PM-5/360PC Clinometer). Höhenangaben wurden nachträglich auf Basis des DGM1 ermittelt. Es folgte eine Deckungsschätzung des Gesamtbestandes sowie der Baum-, Strauch-, Kraut- und Moosschicht. Den Kern der Aufnahmen bildete die Schätzung der Artmächtigkeit jeder auf der Fläche an-

getroffenen Art pro Schicht über eine achtstufige Skala, modifiziert nach Braun-Blanquet und Wilmanns (WILMANN 1998) durch Zusammenfassung der Artmächtigkeit r und $+$ zu $+$ ($= 1-5$ Individuen). Bei der Erfassung der Moosarten wurde keine Vollständigkeit angestrebt, sondern vereinbarungsgemäß nur die Vorkommen an den Standorten der Höheren Pflanzen erfasst. Ausgeschlossen waren damit Sonderstrukturen und -standorte, wie etwa Totholz, Steine und Baumstämme. Die Lage der 43 Aufnahme- flächen ist Abbildung 2 zu entnehmen. Mittels Tabellenarbeit wurde eine Typisierung der Bestände auf Assoziationsniveau und darunter vorgenommen.

3.2 Kartierung

Die Kartierung der Vegetation beruht auf dem Schlüssel der LUBW (2018), der die Biotypen in einem hierarchischen, vierstufigen System mit zunehmend konkreter Charakterisierung anführt. Dabei richtet er sich oftmals nach der in der Pflanzensoziologie verwendeten Gliederung. Im Falle unzureichender Genauigkeit des LUBW-Schlüssels wurden zusätzlich weitere vorliegende Kartierschemata herangezogen (LUDEMANN 1994). Außerdem wurden die Ergebnisse der pflanzensoziologischen Aufnahmen verwendet, um Kartierungskriterien zu spezifizieren (siehe Kap. 3.2.2). War eine floristische Abgrenzung schwierig, wurden in einzelnen Fällen auch Boden-, Gewässer- oder Geländeeigenschaften berücksichtigt.

Das Untersuchungsgebiet wurde flächendeckend begangen und dabei die Bestandesgrenzen analog festgelegt (Feldskizzen im Maßstab 1:2.500). Die den Kartengrundlagen zu entnehmenden Gelände- und Vegetationsmerkmale dienten dabei, wie eingangs beschrieben, der Orientierung. Als Kartierschwelle wurde eine Bestandesgröße von mindestens 25 mal 25 m (0,0625 ha) festgelegt. Diese wurde unterschritten, wenn die Erfassung kleinflächig ausgepräg-

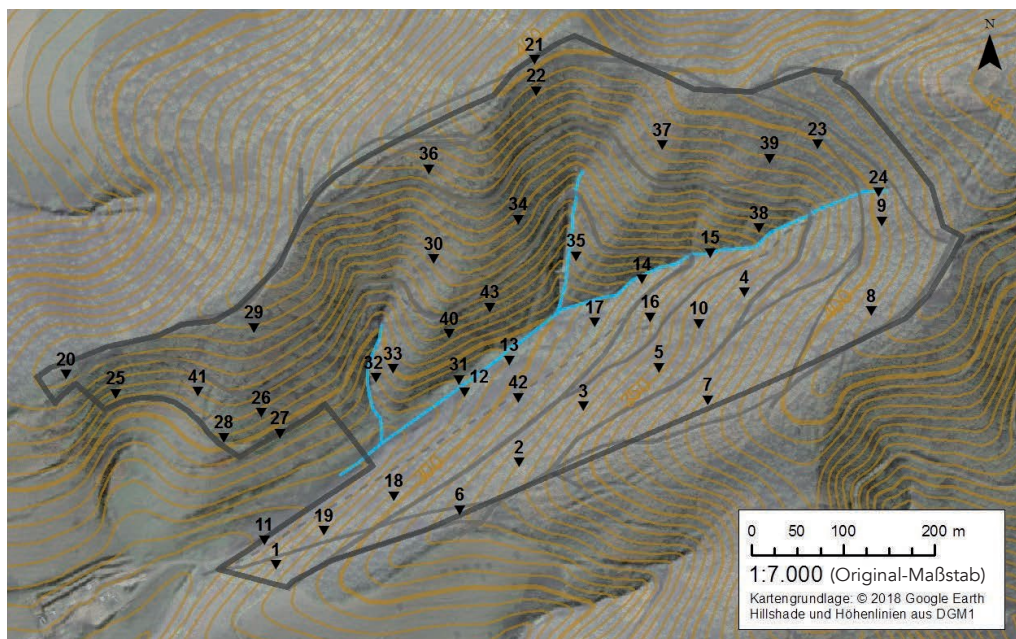


Abb. 2: Lage der Flächen der pflanzensoziologischen Aufnahmen im Untersuchungsgebiet.

ter Unterschiede im Sinne einer vollständigen, realistischen Abbildung der Vegetation zweckmäßig erschien. Nicht kartiert wurden Gewässer und Biotoptypen der Siedlungs- und Infrastrukturflächen.

Der Verlauf des Mühlebächles sowie das Wegenetz innerhalb des Untersuchungsgebietes wurden im Zuge der Digitalisierung der Daten nachträglich eingefügt. Weitere kleinräumige Gegebenheiten, z. B. die Anreicherung oder Aushagerung an Wegrändern und Böschungen, wurden zwar beschrieben, bei der Kartierung aber nicht berücksichtigt. Die Zuweisung der Bestände orientierte sich, soweit möglich, an der Ausbildung der Vegetation im Bestandesinneren. Allfällige kleinräumige Randeffekte der ersten Meter abseits der Wege wurden dementsprechend in der Regel vernachlässigt. Für naturferne Bestände wurde auf Grundlage der aktuell vorhandenen Bodenvegetation und ggf. naturnaher Verjüngung von Baumarten zudem die PNV ermittelt und ebenfalls kartiert (Abb. 20). Die erhobenen Daten wurden digitalisiert und in Form von Vegetationskarten aufbereitet.

3.2.1 Waldbiotoptypen und Baumarten-Kategorisierung

Für die vorliegende Kartierung waren vor allem die beschriebenen Waldbiotoptypen (Schlüssel-Einheiten 5x.xx) relevant. Die Zuordnung zu den Typen erfolgt vorrangig anhand der Baumartenzusammensetzung der Bestände. Der Schlüssel nimmt eine Unterteilung in naturnahe (51. bis 58.) und naturferne (59.) Bestände vor. Bestände gelten dann als naturnah, wenn der Anteil an gesellschaftsfremden Arten höchstens 30 % (Haupt- und Nebenbaumarten zusammen mindestens 70 %), der Anteil an Hauptbaumarten mindestens 50 % beträgt. Ab einer relativen Deckung gesellschaftsfremder Arten von über 30 % wird der Bestand als naturfern eingestuft. Als gesellschaftsfremd sind gebietsfremde und standortsfremde Arten anzusehen. Im Untersuchungsgebiet handelt es sich dabei um *Castanea sativa* (Edelkastanie), *Juglans regia* (Walnuss), *Larix decidua* (Europäische Lärche), *Paulownia tomentosa* (Blauglockenbaum), *Picea abies*, *Pseudotsuga menziesii* (Douglasie) und *Quercus rubra* (Rot-Eiche). Die Ansprache als Haupt- oder Nebenbaumart eines naturnahen Biotoptyps folgt REISING et al. (2020). Unter dem Begriff Edellaubbäume werden *Acer pseudoplatanus*, *Fraxinus excelsior* (Gewöhnliche Esche), *Prunus avium* (Vogel-Kirsche), *Tilia platyphyllos* (Sommer-Linde) und *Ulmus minor* (Feld-Ulme) gefasst. Zusätzlich wurden im Untersuchungsgebiet weitere Lebensräume erfasst, die der Schlüssel unter den folgenden Bezeichnungen aufführt: Gehölzarme terrestrische und semiterrestrische Biotoptypen (3.) sowie Gehölzbestände und Gebüsche (4.).

3.2.2 Ergänzungen zu den Biotoptypen des Kartierschlüssels

Mit den Angaben im Schlüssel der LUBW (2018) alleine war eine Ansprache konkreter Biotoptypen im Gelände mitunter schwierig. Daher wurden vor Beginn der Kartierung die folgenden ergänzenden Kriterien eingeführt. Sie orientieren sich an den pflanzensoziologischen Beschreibungen von OBERDORFER (1992), dem Vorgehen bei früheren Kartierungen der Vegetation des Schwarzwaldes (REISING et al. 2020, LUDEMANN 1992, 1994) und den aus

den eigenen Belegaufnahmen gewonnenen Erkenntnissen über die Zusammensetzung der Pflanzengesellschaften im Untersuchungsgebiet.

Unterscheidung von Hainsimsen- und Waldmeister-Buchenwald (55.12 und 55.22)

In der Baumschicht dieser beiden Biotoptypen sind die gleichen Arten zu finden. Die Unterscheidung erfolgte daher mit Blick auf die Krautschicht. Die Hainsimsen-Buchenwälder wurden im Zweifelsfall negativ differenziert, also immer dann kartiert, wenn bestimmte Arten fehlten, die auf eine Zugehörigkeit zu den Waldmeister-Buchenwäldern schließen lassen. Im Untersuchungsgebiet wurden dafür *Dryopteris filix-mas* (Männlicher Wurmfarne), *Galobdolon montanum* (Goldnessel) und *Galium odoratum* (Waldmeister) als am besten geeignet angesehen. Sie weisen einen deutlichen Schwerpunkt bei den reichen Standorten auf und sind im Galio-Fagetum mit hoher Stetigkeit anzutreffen. Zusätzlich wurde das Vorkommen weiterer eher anspruchsvoller Arten (*Carex sylvatica* (Wald-Segge), *Polygonatum multiflorum* (Vielblütige Weißwurz) und andere) berücksichtigt. Bei einem gemeinsamen Auftreten mehrerer dieser Arten wurde ebenfalls der Waldmeister-Buchenwald kartiert. Ein untergeordnetes Vorkommen von charakteristischen Arten der Hainsimsen-Buchenwäldern im Waldmeister-Buchenwald war möglich und ist durchaus auch nicht ungewöhnlich.

Auwald-Biotoptypen (52.30)

Der LUBW-Schlüssel führt unter 52.30 (Auwald der Bäche und kleinen Flüsse) zwei Biotoptypen an, deren Bestände durch die gleichen Baumarten aufgebaut werden (52.31 Hainmieren-Schwarzerlen-Auwald und 52.32 Schwarzerlen-Eschen-Wald). Auch anhand der Krautschicht war eine floristische Zuordnung zum Teil schwierig, die für den Hainmieren-Schwarzerlen-Auwald charakteristischen Arten *Chaerophyllum hirsutum* (Berg-Kälberkropf) und *Stellaria nemorum* (Wald-Sternmiere) kommen im Untersuchungsgebiet nicht vor. In Anlehnung an REISING et al. (2020) wurde daher die Überflutungsdynamik des begleitenden Gewässers als entscheidend angesehen. Das Untersuchungsgebiet wird vom Mühlebächle durchflossen, welches an allen Stellen entweder Quell- oder Rinnsalcharakter bzw. die Gestalt eines kleinen Baches besaß. Die angrenzenden Bereiche waren sickerfeucht, zum Teil anmoorig und mutmaßlich keiner regelmäßigen Überschwemmung ausgesetzt. Daher wurde ausschließlich der Schwarzerlen-Eschen-Wald (Carici-Fraxinetum) kartiert.

Zuordnung edellaubbaumreicher Bestände

Edellaubbaumreiche Bestände sind sowohl für Auwälder als auch für Schlucht- und Blockwälder charakteristisch. Weitere edellaubbaumdominierte Biotoptypen des LUBW-Schlüssels sind der Sukzessionswald aus langlebigen Bäumen (58.11) und einige der unter die naturfernen Waldbestände fallenden Laubbaum-Bestände (59.10). Bei der Kartierung galt es daher zunächst zu beurteilen, ob dem Bestand eine natürliche Ansiedelung oder aber eine Anpflanzung von Bäumen zugrunde liegt und ob eine

Dominanz der Edellaubbäume den standörtlichen Gegebenheiten entspricht. Des Weiteren war abzuschätzen, ob es sich um die Ausbildung einer „Klimax-Vegetation“ handelt, ob also der angetroffene Bestand in der Zeitreihe der aufeinanderfolgenden Waldgesellschaften an letzter Stelle steht (Schlusswald) oder das Potenzial für eine weitere Entwicklung hin zu beispielsweise einem buchendominierten Waldtyp besitzt (Vorwaldstadium). Die Beantwortung dieser Fragen anhand der Situation im Gelände war schwierig und bedurfte einer individuellen Abwägung für jeden Bestand (siehe auch Diskussion). Ein naturferner Biotoptyp (59.10) wurde nur kartiert, wenn von einer Anpflanzung der Bäume auszugehen war. Ein Sukzessionswald wäre kartiert worden, wenn eine gesicherte Verjüngung als deutliches Signal für ein Buchenwald-Potenzial vorhanden und das Auftreten eines Au-, Schlucht- oder Blockwaldes standörtlich nicht plausibel gewesen wäre; beides war im Untersuchungsgebiet nicht der Fall. Für die Kartierung eines Auwald-Biototyps wurde das Vorkommen von *Alnus glutinosa* (Schwarz-Erle) in der Baumschicht (nicht zwingend dominierend) als Kriterium festgehalten. Im Ahorn-Eschen-Schlucht- und Blockwald (54.11 und 54.13) fehlt diese Art entsprechend. Abermals war eine floristische Unterscheidung der beiden letztgenannten Biototypen schwierig. Orientiert an REISING et al. (2020) diente die Relief- und Bodensituation zur Abgrenzung. Da es sich bei den Beständen im Untersuchungsgebiet um solche an in der Regel eher schattigen, tiefgründigen und bodenfeuchten (gewässernahen) Standorten handelt, wurde nur der Ahorn-Eschen-Schluchtwald kartiert.

Eichen- und Hainbuchen-Sekundärwald (56.40 und 56.50)

In den von *Quercus petraea* (Trauben-Eiche) dominierten Beständen stellte sich die Frage nach der Natürlichkeit dieser Dominanz (siehe auch Diskussion in Kap. 5.1). Voraussetzung für die Kartierung eines Hainsimsen-Traubeneichen-Waldes (56.30) ist eine solche natürliche Dominanz. Deutlich häufiger (im Untersuchungsgebiet ausschließlich anzutreffen) ist eine auf die Bewirtschaftung der Bestände zurückzuführende Dominanz der Eiche. In diesen Fällen wurde der Eichen-Sekundärwald (56.40) kartiert. Zur Abgrenzung wurden die Verjüngung und Physiognomie der Bestände betrachtet. Eine dominante Rotbuchen- und Tannen-Verjüngung sowie z. B. Gleichaltrigkeit und Stockausschläge deuten auf die forstwirtschaftliche Förderung der Eichen hin (REISING et al. 2020). Analog dazu wurde bei einer Dominanz von *Carpinus betulus* (Hainbuche) ein Hainbuchen-Sekundärwald (56.50 neu bei REISING et al. 2020) kartiert.

3.2.3 Potenzielle Natürliche Vegetation

Für die als naturfern eingestuftten Bestände (59.) wurde zusätzlich zur aktuellen Vegetation das natürliche Potenzial (siehe z. B. REIDL et al. 2013) bestimmt und kartiert. Ebenfalls berücksichtigt wurden die als Sekundärwald eingestuftten Bestände (56.40 und 56.50), deren Bewuchs zwar nicht als naturfern, jedoch ebenfalls als anthropogen angesehen wurde. Als Grundlage dienten die aktuell vorhandene Bodenvegetation und ggf. die natürliche Verjüngung der Baumarten. Die

den naturnahen Waldbiototypen zugeordneten Bestände geben nach REIDL et al. (2013) das natürliche Potenzial ihres aktuellen Standorts wieder. Sie wurden dementsprechend in die Potenzialkartierung übernommen (Abb. 20).

3.2.4 Digitalisierung, Kartenerstellung und Analyse

Für die Digitalisierung, Kartenerstellung, Flächenbilanzierung und Expositionsanalyse wurden die Programmversionen ArcGIS 10.7 und ArcGIS 10.8 von Esri verwendet (ArcMap). Die Darstellung erfolgte im Koordinatensystem ETRS 1989 / UTM Zone 32N. Die mittels GPS bestimmte Position der Aufnahmeflächen wurden eingelesen und ggf. korrigiert. Da es bei den Höhenangaben mitunter zu Differenzen zwischen der gemessenen und der über das DGM1 ermittelten Höhe kam (im Mittel 15,1 m, in einem Fall bis zu 108,5 m, verursacht vermutlich durch fehlenden Satellitenempfang), wurden die Angaben über die mittlere Höhe des DGM1 verwendet. Bei der Georeferenzierung der Feldskizzen kam es im Mittel zu einer Abweichung von 1,8 m. Die Biototypen wurden in Form von Polygonen digitalisiert und auf Grundlage des bei REISING et al. (2020) verwendeten Layouts eingefärbt. Die Biototypen Brombeer-Gestrüpp (43.11), Zwergstrauch- und Ginsterheide (36.20) und Ruderalvegetation (35.60) wurden mit entsprechender Farbgebung ergänzt, Eichen- und Hainbuchen-Sekundärwald (56.40 und 56.50) separat dargestellt.

Der Gewässerverlauf und das Wegenetz sowie aus dem DGM1 abgeleitete Höhenlinien wurden eingefügt (digitalisiert durch den VFS/ö.konzept). Zur Darstellung der Wege wurde eine Kategorisierung in Fahrwege (Hauptwirtschaftswege), Maschinenwege und schmalere Pfade vorgenommen. Nur erstere wurden bei der Flächenbilanzierung berücksichtigt. Für sie wurde eine Breite von insgesamt 5 m veranschlagt, die entsprechende Fläche beidseitig zu gleichen Teilen von den angrenzenden Flächen abgezogen. Als Hintergrund für die kartographische Darstellung wurde die Forstliche Grundkarte im Maßstab 1:5.000 (zur Verfügung gestellt durch den VFS/ö.konzept) verwendet. Weiterhin verwendet wurden LGL-BW (2012) und LUBW (2022).

Der Fokus der Arbeit liegt auf der Beschreibung der Vegetation. Eine erste Untersuchung der Verknüpfung zwischen Vegetation und Standort wird in Form des einfach zugänglichen und als bedeutsam für die Vegetation im Untersuchungsgebiet eingeschätzten Geländefaktors Exposition vorgenommen. Die Informationen des DGM1 zur Exposition (in Form eines TIN, Triangulated Irregular Network) wurden mit den Biototypen-Polygonen verschnitten. Als Exposition jeder Rasterzelle gilt die Ausrichtung in Bezug auf ihre Nachbarzellen, welche vom Programm den acht Hauptexpositionsrichtungen (N, NO, O, SO, S, SW, W, NW) sowie Gelände ohne Exposition zugeordnet wurde. Anderweitige geländebezogene Beobachtungen fließen in die Diskussion mit ein, allerdings nicht auf Grundlage einer quantitativen Analyse. So ist die topografische Lage im Allgemeinen wichtiger Bestandteil der Überlegungen zur Verteilung der Lebensraumtypen im Untersuchungsgebiet.

4 Ergebnis

4.1 Arten

Innerhalb des Untersuchungsgebietes wurden 196 Arten der Höheren Pflanzen sowie 15 Moosarten gefunden (Tab. 4 im Anhang), wobei die Moose aufgrund der in Kap. 3.1 geschilderten Vorgehensweise bisher nur sehr unvollständig erfasst wurden. Neben einheimischen und gebiets- bzw. standortsfremden Baumarten wurden vor allem Kräuter und Grasartige sowie Farne und verholzende Arten der europäischen Sommerwälder und Sommergebüsche (OBERDORFER 2001) gefunden. Daneben fanden sich auch Arten, die typischerweise im Offenland anzutreffen sind.

4.2 Vergesellschaftung

Die Auswertung der 43 pflanzensoziologischen Aufnahmen nach Braun-Blanquet und Wilmanns (WILMANN 1998) ergibt die Aufschlüsselung der Waldvegetation in die folgenden Einheiten (nach OBERDORFER 1992): Carici remotae-Fraxinetum (CF), Fraxino-Aceretum pseudoplatani (FA), Galio odorati-Fagetum (GF) und Luzulo-Fagetum (LF). Mit Blick auf die Zusammensetzung und das Dominanzverhältnis der Baumarten werden außerdem die nicht pflanzensoziologisch gefassten Einheiten Eichen-Sekundärwald (QS), Pionierwald (Pio) sowie von Douglasie und Gewöhnlicher Fichte dominierte Bestände (DF, FF) verwendet. Unterhalb des Assoziationsniveaus erfolgt die Gliederung – maßgeblich anhand der Arten der Krautschicht – in typische (t), feuchte (f) und artenarme (a) Ausbildungen. Für die Bestände des Eichen-Sekundärwaldes, des Pionierwaldes sowie des Douglasien- und Fichten-Forstes wird eine (floristische) Zuordnung zu den genannten pflanzensoziologischen Assoziationen im Sinne einer PNV-Ansprache/-Kartierung vorgenommen (vgl. Kap. 4.3.3 u. 5.2.3).

Einen zusammenfassenden Überblick der floristischen Unterschiede und der soziologischen Gliederung vermittelt die Stetigkeitstabelle (Tab. 1), während die einzelnen Vegetationsaufnahmen mit ihrer floristischen Ausstattung und Zuordnung in den Tabellen 2 und 3 zusammengestellt sind. Die Gliederung erfolgt dort einerseits nach Nährstoff- und Wasserhaushalt (Tab. 2 reich, Tab. 3 arm) und dann jeweils weiter nach lokalen Differenzialartengruppen. Ferner ist jeweils der floristische Grundstock häufiger und typischer Begleiter angegeben, während die weiteren vorkommenden Arten in der Fortsetzung der beiden Tabellen im Anhang vollständig dokumentiert sind.

Drei Aufnahmen werden dem Winkelseggen-Erlen-Eschen-Wald (Carici remotae-Fraxinetum) zugeordnet (Tab. 2, Spalte 1-3). In der Baumschicht dominiert dort *Alnus glutinosa*, in einem Fall ergänzt durch *Fraxinus excelsior*. In der Baumschicht des mit zwei Aufnahmen belegten Eschen-Ahorn-Steinschuttschatthangwaldes (Fraxino-Aceretum pseudoplatani; Tab. 2, Spalte 4/5) finden sich *Fraxinus excelsior* und *Acer pseudoplatanus*, ergänzt von *Fagus sylvatica*. In einer der beiden Aufnahmen erzielt zudem *Quercus rubra* die höchste Deckung. Ein Großteil der Aufnahmen wird dem Waldmeister- sowie dem Hainsimsen-Buchenwald zugeordnet (Galio odorati-Fagetum und

Luzulo-Fagetum mit 17 bzw. 11 Aufnahmen). *Fagus sylvatica* bestimmt hier die Baumschicht, häufig zusammen mit *Abies alba*, ergänzt durch *Quercus petraea*. Mit niedrigeren Deckungen sind im Waldmeister-Buchenwald zudem zum Teil *Acer pseudoplatanus* und *Fraxinus excelsior* beteiligt, im Hainsimsen-Buchenwald bei je einer Aufnahme *Castanea sativa* und *Pinus sylvestris* (Wald-Kiefer). In Aufnahmen beider Assoziationen ist gelegentlich *Carpinus betulus* zu finden. Aufnahmen, in denen *Quercus petraea* die höchste relative Deckung erreicht, werden als Eichen-Sekundärwald bezeichnet (6 Aufnahmen; Tab. 3, Spalte 12-16). Hier ist an der Baumschicht meist ebenfalls *Fagus sylvatica* beteiligt, in zwei Fälle auch *Carpinus betulus*. Der als Pionierwald beschriebene Bestand weist vornehmlich *Prunus avium* (vermutlich angepflanzt) und *Betula pendula* (Hänge-Birke) in der Baumschicht auf (Tab. 2, Spalte 23/24). Drei Aufnahmen von Beständen, in denen *Picea abies* oder *Pseudotsuga menziesii* dominieren, sind in Tabelle 3 eingefügt.

Die Betrachtung der Kraut- und Strauchschicht ergibt folgendes: Mit einer Stetigkeit von 50 bis 100 % in allen Einheiten sind die Verjüngung von *Abies alba* und *Fagus sylvatica* sowie *Hedera helix* (Efeu) in der Krautschicht anzutreffen, *Rubus fruticosus* agg. (Echte Brombeeren) und die Verjüngung von *Fagus sylvatica* in der Strauchschicht mit einer Stetigkeit von 33 bis 100 %. *Ilex aquifolium* (Gewöhnliche Stechpalme) erreicht mit einer Ausnahme eine Stetigkeit von 50 bis 82 %, die Verjüngung von *Acer pseudoplatanus* und *Fraxinus excelsior* in der Krautschicht insgesamt mittlere Stetigkeiten mit Schwerpunkt an den reicheren Standorten (Tab. 1).

Auf die dem Winkelseggen-Erlen-Eschen-Wald zugeordneten Aufnahmen beschränkt bleiben Feuchtezeiger wie *Lysimachia nemorum* (Hain-Gelbweiderich) und *Filipendula ulmaria* (Mädesüß), zudem weitere Arten, die zugleich nährstoffreiche Standorte auszeichnen (Tab. 1, 1, Tab. 2, Spalte 1-3; Abb. 3). In einem Bestand fehlen diese Arten weitgehend. Eine weitere Gruppe an Arten konzentriert sich ebenfalls auf die eher feuchten Standorte, allerdings



Abb. 3: Krautschicht eines Winkelseggen-Erlen-Eschen-Waldes unter anderem mit *Caltha palustris* (Sumpfdotterblume) und *Carex remota*.

Tab. 1: Floristisch-soziologische Stetigkeitstabelle der im VFS-Wald erfassten Waldgesellschaften. CF Carici-Fraxinetum. FA Fraxino-Aceretum. GF Galio-Fagetum. LF Luzulo-Fagetum. QS Eichen-Sekundärwald. f feuchte, t typische Ausbildung. B Baum-, S Strauch-, K Kraut- und M Mooschicht.

Spalten-Nummer	1	2	3	4	5	6
Gesellschaftsbezeichnung	CF	FA	GFf	GFt	LF	QS
Höhe [m ü. NN]	307	289	357	340	341	323
Hangneigung [°]	10	11	24	23	22	18
Deckung gesamt [%]	97	85	83	88	84	86
Deckung B [%]	43	70	63	76	74	64
Deckung S [%]	25	35	35	19	21	24
Deckung K [%]	77	45	73	46	27	28
Deckung M [%]	0	0	3	0	0	9
Mittlere Artenzahl	29	27	28	16	11	21
Artenzahl gesamt	49	39	52	58	41	52
Anzahl Aufnahmen	3	2	3	14	11	5
Baum- und Strauchschicht						
<i>Alnus glutinosa</i>	100	50	33	0	0	0
<i>Alnus glutinosa</i>	33	0	0	0	0	0
<i>Fraxinus excelsior</i>	33	100	33	21	0	0
<i>Acer pseudoplatanus</i>	33	100	67	0	0	0
<i>Acer pseudoplatanus</i>	33	100	0	7	0	0
<i>Fagus sylvatica</i>	67	100	100	100	100	60
<i>Abies alba</i>	0	0	100	50	27	0
<i>Quercus petraea</i>	0	0	33	29	36	100
<i>Carpinus betulus</i>	0	50	0	21	0	20
Kraut- und Mooschicht						
<i>Urtica dioica</i>	67	0	0	0	0	0
<i>Geum urbanum</i>	67	0	0	0	0	0
<i>Rumex sanguineus</i>	67	0	0	0	0	0
<i>Ribes sp.</i>	67	0	0	0	0	0
<i>Lysimachia nemorum</i>	33	0	0	0	0	0
<i>Lysimachia nummularia</i>	33	0	0	0	0	0
<i>Alliaria petiolata</i>	33	0	0	0	0	0
<i>Filipendula ulmaria</i>	33	0	0	0	0	0
<i>Lamium maculatum</i>	33	0	0	0	0	0
<i>Stachys sylvatica</i>	33	0	0	0	0	0
<i>Primula elatior</i>	33	0	0	0	0	0
<i>Ranunculus repens</i>	33	0	0	0	0	0
<i>Glechoma hederacea</i>	67	100	0	0	0	0
<i>Ficaria verna</i>	33	100	0	0	0	0
<i>Juncus effusus</i>	67	50	0	0	0	0
<i>Impatiens glandulifera</i>	67	50	0	7	0	40
<i>Athyrium filix-femina</i>	100	100	100	29	0	0
<i>Circaea lutetiana</i>	67	100	100	0	0	0
<i>Carex remota</i>	67	50	67	0	0	0
<i>Carex pendula</i>	67	50	33	7	0	0
<i>Impatiens noli-tangere</i>	67	50	33	14	9	0
<i>Veronica montana</i>	67	50	33	0	0	0
<i>Geranium robertianum</i>	33	50	33	14	0	0
<i>Cardamine flexuosa</i>	67	0	67	0	0	0
<i>Silene dioica</i>	33	0	67	0	0	0
<i>Sanicula europaea</i>	0	50	33	0	0	0
<i>Chrysosplenium oppositifolium</i>	33	0	33	0	0	0
<i>Chrysosplenium alternifolium</i>	33	0	33	0	0	0

Spalten-Nummer	1	2	3	4	5	6
Gesellschaftsbezeichnung	CF	FA	GFf	GFt	LF	QS
<i>Galeobdolon montanum</i>	33	100	100	93	0	0
<i>Dryopteris filix-mas</i>	33	50	100	64	9	20
<i>Oxalis acetosella</i>	33	50	100	36	0	0
<i>Galium odoratum</i>	0	50	100	36	0	0
<i>Carex sylvatica</i>	33	100	33	21	0	0
<i>Polygonatum multiflorum</i>	0	50	67	36	0	20
<i>Festuca altissima</i>	0	0	33	0	0	0
<i>Polytrichum formosum</i>	0	0	0	7	45	80
<i>Castanea sativa</i>	0	0	33	7	64	60
<i>Deschampsia flexuosa</i>	0	0	0	0	27	80
<i>Luzula luzuloides</i>	0	0	0	7	18	40
<i>Sarothamnus scoparius</i>	0	0	0	0	18	40
<i>Teucrium scorodonia</i>	0	0	33	7	18	80
<i>Melampyrum cf. pratense</i>	0	0	0	0	9	80
<i>Quercus petraea</i>	0	0	0	0	9	60
<i>Lonicera cf. periclymenum</i>	0	0	0	7	9	60
<i>Dicranum scoparium</i>	0	0	0	0	0	60
<i>Prunus spinosa / P. cerasifera</i>	0	0	0	0	9	40
<i>Pleurozium schreberi</i>	0	0	0	0	0	40
<i>Hieracium glaucinum</i>	0	0	0	0	0	40
<i>Lonicera periclymenum</i>	0	0	0	0	0	20
<i>Leucobryum glaucum</i>	0	0	0	0	0	20
<i>Calluna vulgaris</i>	0	0	0	0	0	20
<i>Poa nemoralis</i>	0	0	0	0	0	20
<i>Holcus mollis</i>	0	0	0	0	0	20
<i>Luzula campestris</i>	0	0	0	0	0	20
Häufige/typische Begleiter						
<i>Fagus sylvatica K</i>	67	100	100	100	100	80
<i>Hedera helix</i>	100	100	100	100	64	80
<i>Abies alba</i>	100	50	100	86	91	100
<i>Fagus sylvatica S</i>	33	100	67	100	100	60
<i>Rubus fruticosus agg.</i>	100	100	67	71	36	60
<i>Acer pseudoplatanus K</i>	67	50	67	79	18	60
<i>Ilex aquifolium</i>	0	50	67	71	82	60
<i>Fraxinus excelsior K</i>	33	100	33	86	27	20

Tab. 2: Floristisch-soziologische Gliederung von Waldbeständen frischer, nährstoffreicher Standorte im VFS-Wald. CF Carici-Fraxinetum. FA Fraxino-Aceretum. GF Galio-Fagetum. QS Eichen-Sekundärwald. Pio Pionierwald. f feuchte, r reiche, t typische Ausbildung. B Baum-, S Strauch-, K Kraut- und M Moossschicht. Geländelage: T Talgrund, uH Unterhang, umH unterer Mittelhang, mH Mittelhang, omH oberer Mittelhang, oH Oberhang, Hr Hangrücken. Fortsetzung der Tabelle mit den weiteren vorkommenden Arten im Anhang.

Vegetationseinheit	CF	CF	CF	FA	FA	GFf	GFf	GFf	GFf	GFf	GFf	GFf	GFf	GFf	GFf	GFf	GFf	GFf	GFf	GFf	GFf	GFf	GFf	Qsr	Pio	
Baum- und Strauchschicht																										
Kraut- und Moossschicht																										
Baum- und Strauchschicht																										
Kraut- und Moossschicht																										
Baum- und Strauchschicht																										
Kraut- und Moossschicht																										

Fortsetzung Tab. 2

Vegetationseinheit	CF	CF	CF	FA	FA	GfF	GfF	GfF	GfF	GfF	GfF	GfF	GfF	GfF	GfF	GfF	GfF	GfF	GfF	GfF	GfF	GfF	Qsr	Pio
Spalten-Nummer	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
<i>Carex remota</i>	2a	1		1	1	2a	1																1	
<i>Moehringia trinervia</i>			1	1	1	1		+				+												
<i>Carex pendula</i>	4	2a		+				+																1
<i>Impatiens noli-tangere</i>	2a		2m	+		1												+					1	
<i>Cardamine flexuosa</i>	1		1			1	2m																	
<i>Veronica montana</i>	1	1			1		1																	
<i>Glechoma hederacea</i>	1	2b		1	1																			
<i>Silene dioica</i>		1				+		+																
<i>Geranium robertianum</i>			1	1			1			+													1	
<i>Ficaria verna</i>	2m			1	1																			
<i>Impatiens glandulifera</i>	2m	2b		1														+						
<i>Juncus effusus</i>	+	1		+																				
<i>Sanicula europaea</i>					1		1																	
<i>Chrysosplenium oppositifolium</i>			2m			1																		
<i>Chrysosplenium alternifolium</i>			1			1																		
<i>Galeobdolon montanum</i>			2a	2m	2m	2a	2b	2m	1	2m	1	2m	2m	2m	2a	2a	2m	2m	2m	1	1		2a	
<i>Dryopteris filix-mas</i>			2a		1	+	+	1	1	2a	1	1	1	1	+		+					+	2a	+
<i>Oxalis acetosella</i>			2m		2m	2m	2m	2m										1					2m	
<i>Galium odoratum</i>						2m	2m	2m			1	1	2m			2a				3			2a	
<i>Polygonatum multiflorum</i>					2m	+		+							+		+			1	1	+	1	2m
<i>Carex sylvatica</i>	1			2a	2m		2m					1			+					1			1	
Häufige/typische Begleiter																								
<i>Hedera helix</i>	1	1	1	+	1	1	2a	1	1	1	1	1	1	1	3	1	1	1	1	2b	2a	1	2a	1
<i>Fagus sylvatica</i>		+	+	+	2a	1	2a	2a	2a	2a	2m	2a	1	4	2m	2m	2b	1	1	3	3	+	1	
<i>Abies alba</i>	+	+	1		1	1	1	2a	2a	1	2a		1	2a	+	1	1	1	1	1		+	1	+
<i>Fagus sylvatica</i>				+	3	+		3	2b	+	+	+	2a	2a	+	2a	+	+	2b	4	3	+		2b
<i>Rubus fruticosus agg.</i>	1	1	1	1	1	1		1	2a	2m	1		1	1	1		1			1	+	+	2a	2b
<i>Acer pseudoplatanus</i>	1	1			2m	1	2m		2a	1	2m	1	+	1	+	+				2m	+		3	
<i>Fraxinus excelsior</i>	1			1	1		2m		1	2m	1	2m		1	+	1	1		+	+	1	1	2m	
<i>Ilex aquifolium</i>					1	+		+	2a			1	2b	1	2a			2a	1	1	2a	1	+	+
<i>Carpinus betulus</i>	+	+		+			+		1	+		+		+		+	1				1		+	+
<i>Luzula sylvatica</i>							1		2b	2m	+	1				1			2m		2a		2m	2b
<i>Quercus petraea</i>							1	+			1	2m		1	+	1	2m				2m			+

Fortsetzung der Tabelle mit den weiteren vorkommenden Arten im Anhang

Tab. 3: Floristisch-soziologische Gliederung von Waldbeständen nährstoffärmerer Standorte im VFS-Wald. LF Luzulo-Fagetum. QS Eichen-Sekundärwald. FF Fichtenbestand. DF Douglasienbestand. a artenarme, t typische Ausbildung. B Baum-, S Strauch-, K Kraut- und M Mooschicht. Geländelage: mH Mittelhang, omH oberer Mittelhang, oH Oberhang, Hr Hangrücken. Fortsetzung der Tabelle mit den weiteren vorkommenden Arten im Anhang.

Vegetationseinheit	LFt	LFt	LFt	LFt	LFt	LFt	LFt	Lfa	Lfa	Lfa	Lfa	QS	QS	QS	QS	QS	FF	DF	DF
Spalten-Nummer	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Gelände-Nummer	6	37	41	39	30	40	26	35	29	7	2	27	28	20	36	25	23	34	33
Aufnahmedatum	8.5.	21.5.	21.5.	21.5.	18.5.	21.5.	18.5.	19.5.	18.5.	8.5.	7.5.	18.5.	18.5.	17.5.	21.5.	18.5.	17.5.	19.5.	19.5.
Höhe [m ü. NN]	318	385	315	388	340	313	309	321	339	377	324	295	304	332	371	313	399	350	300
Exposition	W	SW	S	S	SW	SO	SO	SW	SO	NW	NW	SO	S	SW	S	SO	SW	SO	SW
Hangneigung [°]	6	22	20	18	20	28	20	24	20	25	23	20	17	2	23	27	20	26	22
Geländelage	Hr	omH	mH	omH	mH	mH	mH	mH	oH	oH	oH	mH	mH	Hr	oH	omH	omH	mH	mH
Deckung gesamt [%]	90	80	100	70	80	90	80	80	90	80	90	90	90	90	80	80	70	60	60
Deckung B [%]	70	80	70	50	80	80	70	80	80	70	80	70	60	70	50	70	60	60	60
Deckung S [%]	10	10	50	5	5	50	20	10	30	20	10	20	10	20	60	10	-	-	<1
Deckung K [%]	50	30	80	50	5	1	30	<1	20	20	30	30	20	70	20	1	10	<1	10
Deckung M [%]	20	<1	<1	-	-	<1	<1	-	-	-	-	1	40	1	5	-	-	-	-
Artenzahl	24	11	14	19	7	7	9	7	6	6	8	34	21	23	13	15	20	14	12
Baum- und Strauchschicht																			
<i>Fagus sylvatica</i>	4	4	4	2b	5	5	4	4	4	4	5	2b		2a	2a				+
<i>Abies alba</i>				2b		+		2a									+		+
<i>Quercus petraea</i> B		2a					+		2b		2a	4	4	4	3	4	+		
<i>Quercus petraea</i> S					+							2a	2a			+			
<i>Carpinus betulus</i>																2a			
<i>Picea abies</i>																	3		
<i>Pseudotsuga menziesii</i>																		4	4
Kraut- und Mooschicht																			
<i>Castanea sativa</i>		+	+		+	+	+	+	+				+	+		+	+	+	
<i>Polytrichum formosum</i>	2m	2m	2m			2m	2m					2m	2b	2m	2m				
<i>Teucrium scorodonia</i>	1			1								2m	2m	1		+	1	1	
<i>Deschampsia flexuosa</i>	1	1			1							2m	2a	2m	2m				
<i>Melampyrum cf. pratense</i>	2m											1	2m	1	2m				
<i>Luzula luzuloides</i>	1	2m											1	2m					
<i>Sarothamnus scoparius</i>	1			1									+		+				
<i>Prunus spinosa/P.cerasifera</i>			+													+			
<i>Dicranum scoparium</i>												2m	2a		2m				
<i>Lonicera cf. periclymenum</i>												+	+	1					+
<i>Pleurozium schreberi</i>												2m	2m						
<i>Hieracium glaucinum</i>												1	2m						
<i>Leucobryum glaucum</i>													2m						
<i>Calluna vulgaris</i>													+						
<i>Poa nemoralis</i>												2m							
<i>Holcus mollis</i>												1							
<i>Luzula campestris</i>												1							
Häufige/typische Begleiter																			
<i>Abies alba</i>	1	1	1	1	+		+	1	+	1	+	1	+	2a	1	+	2m		1
<i>Fagus sylvatica</i>	2a	2a	4	2b	2m	1	2b	1	2m	2b	2a	2a	2a	2a	2a				1
<i>Ilex aquifolium</i>	+		2a	1	1	1		+	2a	+	2a	1		3	1		1	1	1
<i>Hedera helix</i>	1		1	1			+	+		1	+	1	1	1		1	1	1	1
<i>Fagus sylvatica</i>	2a	2a	3	2a	5	2b	3	+	3	2b	2a	2a		2a	4				
<i>Quercus petraea</i>	1	1	1		+		1		2m		2m	2m	2m	2m	+	2m	+		
<i>Rubus fruticosus agg.</i>	+		1	1						+		1		+		1	1	1	1
<i>Prunus avium</i>	1			+			+					1	+	1	+		1	+	+
<i>Luzula sylvatica</i>	2a		2m		2m	1	1					2m		2m			1		2m
<i>Galeopsis tetrahit</i>				1			+	+				1		+	+	+	1		

Fortsetzung der Tabelle mit den weiteren vorkommenden Arten im Anhang

inklusive Fraxino-Aceretum und feuchten Ausprägungen des Waldmeister-Buchenwaldes. Hierzu zählen beispielsweise *Circaea lutetiana* (Gewöhnliches Hexenkraut), *Carex remota* (Winkel-Segge), *Carex pendula* (Hänge-Segge), *Impatiens noli-tangere* (Rüchmichnichtan) und *Cardamine flexuosa* (Wald-Schaumkraut). Für das Fraxino-Aceretum exklusive Arten konnten nicht beobachtet werden. Die das Galio-Fagetum charakterisierenden Arten sind teilweise auch im Fraxino-Aceretum und Carici-Fraxinetum zu finden, sodass es hier zu einem gemeinsamen Vorkommen der beiden Artengruppen kommt (Abb. 4). Innerhalb der

Assoziation waren *Galeobdolon montanum* und *Dryopteris filix-mas* besonders häufig anzutreffen (100/93 % und 100/64 % in der feuchten/typischen Ausbildung), des Weiteren *Oxalis acetosella* (Wald-Sauerklee) und *Galium odoratum* (Abb. 5). Zwei der Aufnahmen, die aufgrund ihrer Baumartenzusammensetzung als Eichen-Sekundärwald bzw. Pionierwald bezeichnet werden, lassen sich mit den entsprechenden Arten in der Krautschicht den Galio-Fagetum-Beständen hinzufügen (Tab. 2, Spalte 23/24).

Typische Arten des Luzulo-Fagetum sind insgesamt mit geringer Stetigkeit anzutreffen (Tab. 1, Spalte 5). Am häufigsten



Abb. 4: Krautschicht eines Edellaubholz-Steinschutthangwaldes mit *Circaea lutetiana* und *Carex sylvatica* sowie Arten des Galio-Fagetum wie *Galeobdolon montanum*, *Dryopteris filix-mas* und *Galium odoratum*.



Abb. 5: Krautschicht der typischen Ausprägung des Waldmeister-Buchenwaldes mit herdenbildendem *Galium odoratum*, mit *Luzula sylvatica* und *Galeobdolon montanum*.



Abb. 6: Krautschicht eines Hainsimsen-Buchenwaldes mit *Luzula luzuloides*, *L. sylvatica*, *Melampyrum pratense* und *Polytrichum formosum* sowie Eichen- und Rotbuchen-Naturverjüngung.



Abb. 7: Hainsimsen-Buchenwald mit beinahe vollständig fehlender Krautschicht.

figsten ist die Verjüngung von *Castanea sativa* an der Krautschicht beteiligt (64 %), allerdings stets mit geringer Deckung, gefolgt von *Deschampsia flexuosa* (Draht-Schmiele, 27 %) sowie *Luzula luzuloides* (Weiße Hainsimse) und *Sarothamnus scoparius* (Besenginster) mit jeweils 18 %. Ebenfalls charakteristisch sind *Melampyrum pratense* (Wiesen-Wachtelweizen), *Teucrium scorodonia* (Salbei-Gamander) und *Lonicera periclymenum* (Wald-Geißblatt), die aber einen eindeutigen Vorkommens-Schwerpunkt in den Eichen-Sekundärwäldern haben. Zudem ist in mehreren Aufnahmen die Ausprägung einer Mooschicht am Waldboden zu beobachten, mit *Polytrichum formosum* (Schönes Widertonmoos) als wichtigem Bestandteil (45 % Stetigkeit innerhalb der Assoziation) (Abb. 6). Vier Aufnahmen (Tab. 3, Spalte 8-11) sind mit insgesamt sechs bis acht erfassten Arten die artenärmsten, im Vergleich zu einer maximalen Artenzahl von 34 in den Tabellen 2 und 3. Die charakteristischen Arten sowohl des Galio- als auch des Luzulo-Fagetum

fehlen hier weitgehend (Abb. 7). Die geringen Deckungen in Strauch- und Krautschicht werden vor allem durch die eingangs beschriebenen weitverbreiteten Arten mit hoher Gesamtstetigkeit erzielt.

Fünf der Aufnahmen mit charakteristischen Arten des Luzulo-Fagetum werden aufgrund der Baumartenzusammensetzung als Eichen-Sekundärwald ausgewiesen (Tab. 3, Spalte 12-16). Eine der Aufnahmeflächen ist besonders reich an Moosen (Deckung von 40 %), mit *Dicranum scoparium* (Besen-Gabelzahnmoos), *Pleurozium schreberi* (Rotstängelmoos) und *Leucobryum glaucum* (Gemeines Weißmoos). Weiterhin charakteristisch, neben den bereits erwähnten Arten mit Schwerpunkt in den Eichen-Sekundärwäldern, ist *Hieracium glaucinum* (Frühblühendes Habichtskraut, Abb. 8). Die Nähe zum Offenland zeigt sich in einer Aufnahme zudem durch *Holcus mollis* (Weiches Honiggras) und *Luzula campestris* (Feld-Hainsimse).



Abb. 8: Krautschicht eines Eichen-Sekundärwaldes mit *Deschampsia flexuosa*, *Hieracium glaucinum* und verschiedenen Moosen.

Wo *Picea abies* bzw. *Pseudotsuga menziesii* in der Baumschicht dominieren, sind die Arten des Galio-Fagetum nicht, die des Luzulo-Fagetum in geringem Maße anzutreffen, weshalb ein Anschluss an die Hainsimsen-Buchenwald-Aufnahmen erfolgte. Mit mittlerer Stetigkeit in beiden Buchenwald-Gesellschaften anzutreffen ist *Luzula sylvatica* (Wald-Hainsimse).

Weitere typische Fagion-Arten wie *Festuca altissima* (Wald-Schwingel), *Prenanthes purpurea* (Hasenlattich) oder die für den Waldmeister-Buchenwald charakteristische *Melica uniflora* (Einblütiges Perlgras) kommen nur vereinzelt vor oder fehlen im Falle Letzterer ganz. Neben den als charakteristisch für die Assoziationen anzusehenden Arten umfassen viele der Aufnahmen weitere Arten, die insgesamt allerdings nur geringe Stetigkeiten bzw. keinen Schwerpunkt entlang des standörtlichen Gradienten aufweisen, darunter auch einzeln eingestreute Exemplare gebietsfremder Arten. Insgesamt am artenreichsten sind drei Aufnahmen der reicheren Standorte (Aufnahme 5, 11 u. 12; Tab. 2, Spalte 1, 4 u. 8) und die an das Offenland angrenzende Aufnahme 27 (Tab. 3, Spalte 12).

Die Vegetation waldfreier Standorte wurde nicht mit Aufnahmen belegt. Dennoch erwähnenswert ist in diesem Zusammenhang das Vorkommen von Schlagfluren und

Vorwaldgesellschaften (*Epilobietea angustifolii*) an Stellen, an denen Bäume aus dem Bestand entfernt wurden. Neben Arten der umliegenden Buchenwald-Bestände finden sich hier für Schläge typische Arten wie *Atropa bella-donna* (Tollkirsche). Weiterhin umfasst das Untersuchungsgebiet im Übergang zum Offenland Vegetation der Schlehengebüsche (*Prunetalia*) sowie der Borstgrasrasen und Zwergstrauchheiden (*Nardo-Callunetea*), unter anderem mit der seltenen *Jasione laevis* (Ausdauernde Sandrapunzel). Am Gewässer vermittelt ein Gebüsch aus *Salix cinerea* (Grauweide) vom Wald zum Offenland. Hier finden sich mit *Filipendula ulmaria*, *Lythrum salicaria* (Blut-Weiderich) und *Carex vesicaria* (Blasen-Segge) Elemente der Staudenfluren nasser Standorte (*Filipendulion*) und der Großseggen-Gesellschaften (*Magno-Caricion elatae*). Ebenfalls vorhanden sind Flächen, deren Vegetation von einer oder wenigen Arten dominiert wird, etwa von *Impatiens glandulifera* (Indisches Springkraut), *Urtica dioica* (Große Brennnessel), *Rubus fruticosus* agg. oder *Pteridium aquilinum* (Adlerfarn). Auch die Wege stellen mit Blick auf die Artenzusammensetzung einen Sonderfall dar. Neben Arten der Trittpflanzen-Gesellschaften (*Plantaginetea majoris*) sind zahlreiche weitere Arten zu beobachten.

4.3 Kartierung

4.3.1 Flächenbilanz

Im Untersuchungsgebiet wurden 18 Biotoptypen kartiert (17 im Gelände erfasst, Infrastruktur nachträglich ergänzt). 12 davon sind Waldbiotoptypen. Die Aufschlüsselung der Flächenanteile der Biotoptypen im Untersuchungsgebiet ist in Abbildung 9 dargestellt. Mit einem Flächenanteil von 90,9 % nehmen die Waldbiotoptypen die weitaus größte Fläche des 28,8 ha großen Gebietes ein. Den naturnahen Waldbiotoptypen kommt dabei ein Anteil von 82,2 %, den naturfernen ein Anteil von lediglich 8,6 % an der Gesamtfläche zu. Die mit Abstand größten Flächenanteile besitzen die Biotoptypen Hainsimsen- und Waldmeister-Buchenwald (36,6 bzw. 34,6 %). Wesentlich kleinflächiger sind der Eichen-Sekundärwald, der Ahorn-Eschen-Schluchtwald und der Schwarzerlen-Eschen-Wald anzutreffen (4,2, 3,5 bzw. 3,0 %). Der Flächenanteil der naturfernen Waldbiotoptypen verteilt sich auf Fichten-Bestand (2,8 %), Misch-

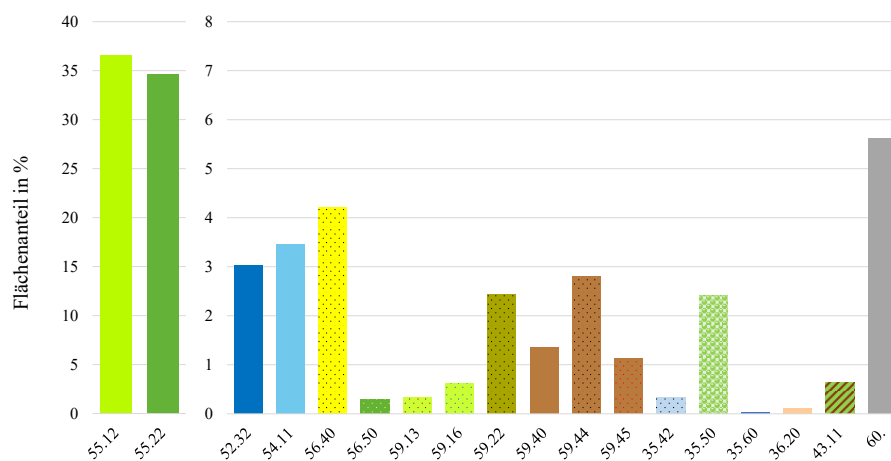


Abb. 9: Flächenanteile der Biotoptypen (LUBW 2018) im Untersuchungsgebiet. Für die Zuordnung der Kennziffern zum jeweiligen Biotoptyp siehe Legende von Abbildung 10.

bestand mit überwiegend Nadelbaumanteil (2,4 %) sowie weitere Einheiten. Mit 2,4 % nehmen Schlagfluren den größten Anteil der kartierten waldfreien Biotoptypen ein. 5,6 % der Fläche fällt den bei der Digitalisierung nachträglich berücksichtigten Fahrwegen zu.

4.3.2 Beschreibung des Lebensraummosaiks und der Biotoptypen

Der Wald im Untersuchungsgebiet besteht überwiegend aus Altbeständen, an wenigen Stellen ersetzt durch jüngere Bestände dicht beieinanderstehender Individuen. Die Deckungen in Baum-, Strauch- und Krautschicht variieren, die strukturelle Beschaffenheit reicht dementsprechend von hallenartigen Beständen mit geringen Deckungen in Strauch- und Krautschicht bis hin zu strukturreichen Beständen mit recht formenreichem Unterwuchs. Im nördlichen Teil des Untersuchungsgebietes finden sich Bestände mit lückigem Kronendach (Deckungen von nur knapp über 50 % in der Baumschicht), während an anderen Stellen ein sehr dichtes Kronendach ausgebildet ist. Die räumliche Verteilung der Biotoptypen ist in der Vegetationskarte im Original-Maßstab 1:2.500 dargestellt (Abb. 10).

Dominiert wird das Vegetationsmosaik – wie auch aus der Flächenbilanz ersichtlich – von Hainsimsen- und Waldmeister-Buchenwald. Eichen-Sekundärwald wurde vornehmlich entlang der aktuellen Waldgrenze am Übergang zum Offenland im Westen des Untersuchungsgebietes sowie an der nördlichen Gebietsgrenze kartiert. Der Wald-Offenland-Übergang wurde zudem an einer Stelle in Form des Biotyps Zwergstrauch- und Ginsterheide dokumentiert. Entlang des Gewässers wurden überwiegend Schwarzerlen-Eschen-Wald und Ahorn-Eschen-Schluchtwald kartiert. Letzterer erreicht in südlicher Richtung eine Ausdehnung, die deutlich über die unmittelbare Gewässernähe hinausreicht. Nahe der westlichen Gebietsgrenze wird der Wald durch eine gewässerbegleitende Hochstaudenflur ersetzt mit einem Übergang zu den angrenzenden Offenlandstrukturen. An mehreren Stellen sind die Bestände durchsetzt von naturfernen Waldelementen, mit der größten zusammenhängenden Fläche aus Fichten- bzw. Douglasien-Forst im Nordosten des Untersuchungsgebietes. Auch laubbaumdominierte naturferne Bestände wurden erfasst (Edellaubholz- und Roteichen-Bestand). Außerdem befinden sich mehrere Schlagflurflächen unterschiedlicher Größe im Gebiet, kleinflächig auch weitere Biotoptypen.

Hainsimsen- und Waldmeister-Buchenwald (55.12, 55.22)

Die von *Fagus sylvatica* dominierten Bestände des Untersuchungsgebietes wurden zu beinahe gleichen Teilen dem Waldmeister- und dem Hainsimsen-Buchenwald zugeordnet. Seine pflanzensoziologische Entsprechung findet ersterer im Galio-Fagetum (LUBW 2018). Damit repräsentiert er diejenigen Buchenwald-Bestände, welche an den reicheren Standorten mit günstiger Nährstoff- und Wasserversorgung stocken (OBERDORFER 1992). Im Untersuchungsgebiet handelt es sich dabei vor allem um die mittleren und unteren Hänge sowie die flachere, zum Teil leicht konkave Hangfläche im Osten des Gebietes (Abb. 11). Neben *Fagus sylvatica* finden sich in der Baumschicht insbesondere

Abies alba, als zweite Hauptbaumart des Biotyps sowie *Quercus petraea*. Die Weiß-Tanne erreicht in den gewässernahen Bestandteilen inklusive seitlicher Gewässerschnitte – also an den tendenziell schattigeren Standorten – ihre höchsten Deckungen. Gewässernah sind auch die feuchteren Ausprägungen des Waldmeister-Buchenwaldes (Aufnahmen 14 u. 24, Abb. 12) anzutreffen, mit einer Krautschicht, die zu den Au- bzw. Schluchtwäldern vermittelt. Der Biotyp ist aber nicht auf derartige Standorte beschränkt, sondern erstreckt sich bis weit in den standörtlichen Mittelbereich (z. B. Aufnahme 3), wo er schließlich durch den Hainsimsen-Buchenwald abgelöst wird, der die ärmeren Standorte charakterisiert. Einige der Hainsimsen-Buchenwald-Bestände zeichnen sich durch das Fehlen von charakteristischen Arten im Unterwuchs aus (z. B. Aufnahme 7, Abb. 13). Die oft hallenartig ausgebildeten Bestände mit recht dichtem Kronendach und meist sehr geringer Deckung in der Krautschicht stocken entlang der südlichen Gebietsgrenze und der nordwestlich gelegenen Hangzüge. Die typische Ausprägung des Hainsimsen-Buchenwaldes (z. B. Aufnahme 6, Abb. 14), welcher pflanzensoziologisch dem Luzulo-Fagetum entspricht (LUBW 2018), findet sich vor allem an Rippenstrukturen, im nördlichen Teil des Gebietes, an Hängen oberhalb der Wege weiter reichend als unterhalb. Mit zunehmender Beteiligung von *Quercus petraea* ergibt sich ein fließender Übergang zum Eichen-Sekundärwald.

Schwarzerlen-Eschen-Wald (52.32)

Der Biotyp Schwarzerlen-Eschen-Wald entspricht pflanzensoziologisch dem Carici remotae-Fraxinetum (LUBW 2018). Er stockt an kleineren Bächen und Rinnsalen, deren Überflutungsdynamik weniger stark ausgeprägt ist als an größeren Gewässern (siehe Beschreibung 3.2.2). Demgemäß wurde der Biotyp entlang des Mühlebächles kartiert. Etwas unterhalb des Quellaustritts beginnend, beschränkt er sich zunächst auf einen schmalen Streifen und begleitet das Gewässer durch das immer wieder recht enge Tälchen mit steilen Seitenhängen (Aufnahme 15, Abb. 15). Die als kartierungsrelevant befundene Art *Alnus glutinosa* kommt hier zwar kontinuierlich, aber zunächst nur mit einzelnen Exemplaren vor. Sie wird von *Fraxinus excelsior*, *Acer pseudoplatanus*, *Carpinus betulus* aber auch *Fagus sylvatica* und *Abies alba* begleitet. Die Verzahnung mit dem Ahorn-Eschen-Schluchtwald und dem Waldmeister-Buchenwald ist entsprechend eng. In der Mitte des Untersuchungsgebietes fehlt *Alnus glutinosa*, sodass diejenigen Bestände, die das Gewässer umgeben, dort anderen Biotoptypen zugeordnet wurden. Eine größere Ausdehnung besitzt der Schwarzerlen-Eschen-Wald im westlichen Gebietsteil. Der Talgrund ist dort deutlich breiter, mit in südlicher Richtung nur allmählich ansteigendem Gelände; der Wassergehalt des Bodens ist großflächig höher als in der Umgebung. Der Schwarzerlen-Eschen-Wald ist hier in seiner typischen Ausprägung vorhanden (Aufnahmen 12 und 13, Abb. 16). *Alnus glutinosa* dominiert hier die Baumschicht bzw. ist alleine bestandsbildend, die Krautschicht erreicht sehr hohe Deckungen. Vor der westlichen Gebietsgrenze geht der Wald dann über einen Mantel aus Weidengebüsch in eine gewässerbegleitende Hochstaudenflur über. Der au-

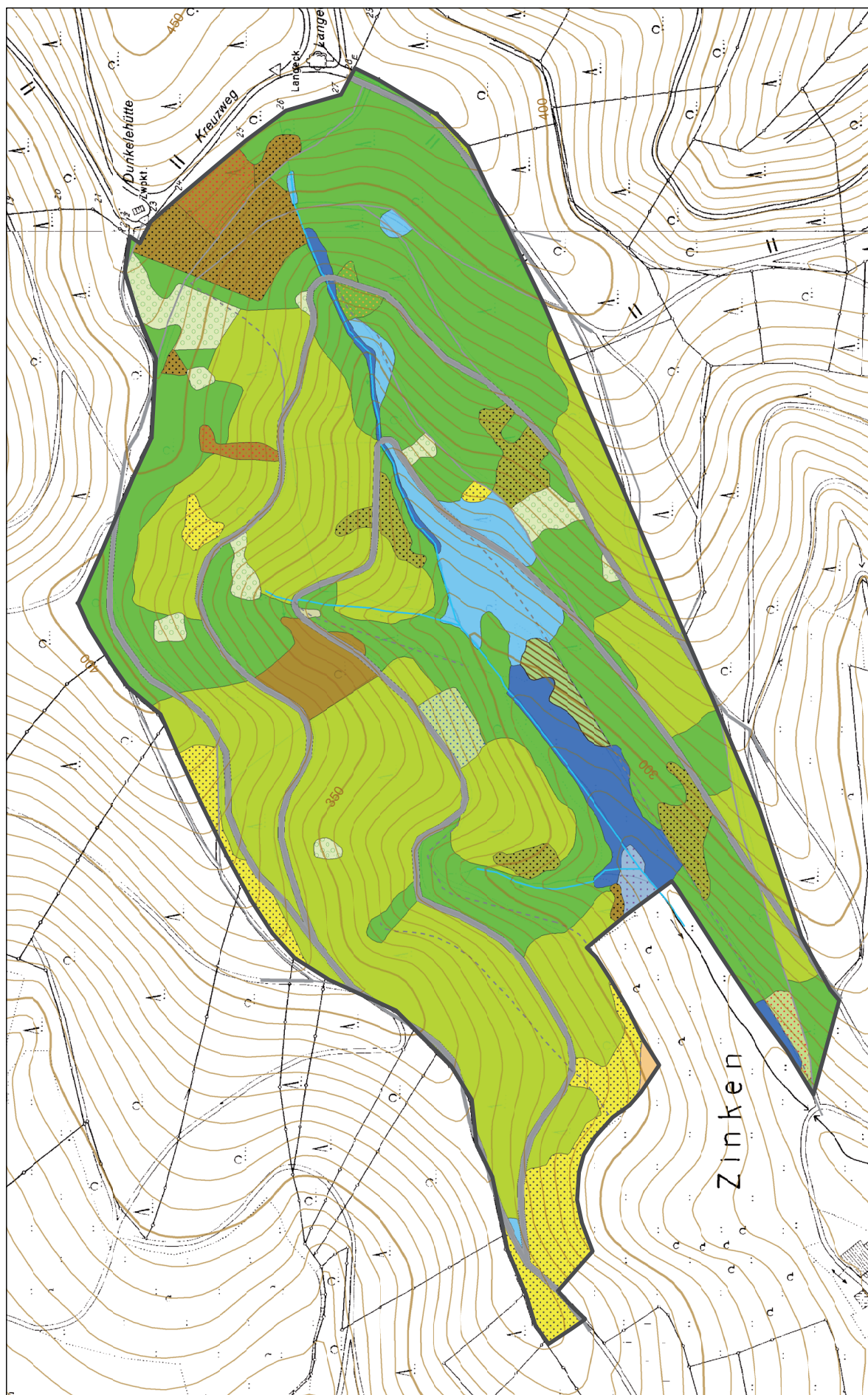


Abb. 10: Vegetationskarte des VFS-Waldes bei Sexau, Kr. Emmendingen, im West-Schwarzwald (Biotoptypen nach LUBW 2018).



Abb. 11: Waldmeister-Buchenwald am oberen Mittelhang mit typischem Unterwuchs.

ßerhalb des Gebietes parallel zur Grenze verlaufende Bach ist nur noch vereinzelt von Bäumen begleitet. Daher wurde im südwestlichen Zipfel des Gebietes zwar noch einmal der Schwarzerlen-Eschen-Wald kartiert, allerdings der dazwischenliegende Abschnitt, in dem an der Böschung lediglich eine gestrüppähnliche Vegetation ausgebildet ist, an den angrenzenden Waldmeister-Buchenwald angeschlossen.

Ahorn-Eschen-Schluchtwald (54.11)

Dieser Waldtyp stockt auf frischen bis feuchten Böden, bevorzugt an Hangfüßen und Schatthängen (LUBW 2018). Auch der Ahorn-Eschen-Schluchtwald ist daher zu einem großen Teil in Gewässernähe anzutreffen. Er umgibt kleinräumig den Quellaustritt des Mühlebachles im Osten



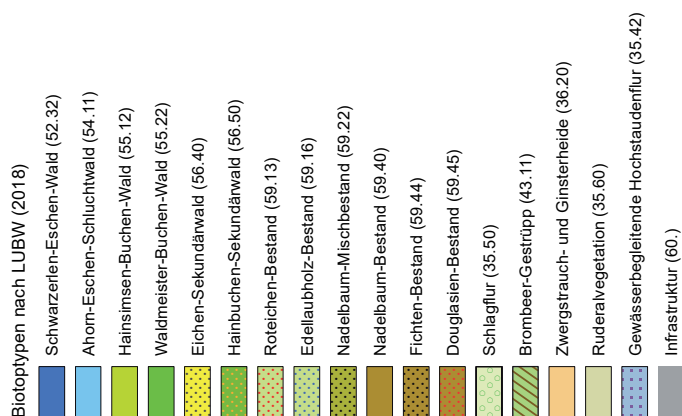
Abb. 12: Waldmeister-Buchenwald in feuchter Ausprägung an einem seitlichen Gewässereinschnitt, dort vermehrt mit *Abies alba* (links im Bild).

des Gebietes und ist dann zunächst angrenzend an den Schwarzerlen-Eschen-Wald zu finden. In der Mitte des Gebietes bildet er einen großen Bestand, ausgehend vom Gewässer am unteren und mittleren südlichen Hang. Der Boden ist meist skelettreich. Pflanzensoziologisch entspricht die im Untersuchungsgebiet vorkommende Ausprägung dem Fraxino-Aceretum pseudoplatani. Bestandsbildend sind *Acer pseudoplatanus* und *Fraxinus excelsior* (Aufnahme 17). Die *Fraxinus excelsior*-Individuen sind zum Teil nicht sehr vital und tragen dann eher geringfügig zur Deckung in der Baumschicht bei. Auch finden sich umgestürzte Individuen. Die namensgebenden Baumarten sind vereinzelt ebenfalls in den buchendominierten Beständen anzutreffen. Zur Kartierung des Ahorn-Eschen-Schluchtwaldes kam es allerdings nur in zwei weiteren Fällen.

Eichen- und Hainbuchen-Sekundärwald (56.40, 56.50)

Der Eichen-Sekundärwald wurde kartiert, wenn *Quercus petraea* auf Buchenwaldstandorten die Baumschicht dominiert, also von einer durch Bewirtschaftung begünstigten Vorherrschaft der Art auszugehen ist. Dies ist, nach unserer Einschätzung, im Untersuchungsgebiet bei allen eichendominierten Beständen der Fall. Verjüngung von *Fagus sylvatica* ist in der Krautschicht, häufig auch in der Strauch-

Legende zu Abbildung 10



0 50 100 200 m

1:2.500 (Original-Maßstab)

Kartenschlüssel: LUBW (2018)
Kartengrundlage: Forstliche Grundkarte 1:5.000
Layout nach Reising et al. (2020)

erstellt von Johanna Gericke, 2022
im Rahmen der Bachelor-Arbeit
betreut durch PD Dr. Thomas Ludemann
Albert-Ludwigs-Universität Freiburg
Fakultät für Biologie, Abteilung Geobotanik



Abb. 13: Hainsimsen-Buchenwald mit niedriger Deckung in der Krautschicht am Mittelhang.

schicht zu finden. Der Zusammensetzung der Krautschicht ist zudem zu entnehmen, für welchen Buchenwaldtyp der Eichen-Sekundärwald als Ersatz fungiert. Überwiegend befindet er sich auf Hainsimsen-Buchenwaldstandorten. Im Bestand entlang der nördlichen Gebietsgrenze ist der forstwirtschaftliche Einfluss deutlich an der Entnahme einzelner Rotbuchen-Individuen zu erkennen. Aufgrund der entstandenen Lücken ist der Bestand stark aufgelichtet. Auf der größten zusammenhängenden Fläche des Eichen-Sekundärwaldes ist im westlichen Teil eine Beteiligung von *Carpinus betulus* an der Baumschicht – meist im Unterstand – zu beobachten, welche in Richtung Osten von *Fagus sylvatica* abgelöst wird. Die Bestände sind hier dicht, in der Krautschicht zum Teil mit charakteristischen Arten des Luzulo-Fagetum, zum Teil mit nur sehr geringen Deckungen und wenigen Arten. Eine besondere Situation stellt der Waldrand dar. Er wird von mutmaßlich recht alten *Quercus petraea*-Individuen aufgebaut. Hier zeigt der Eichen-Sekundärwald seine größte floristisch-strukturelle Nähe zum natürlicherweise von Eichen dominierten Hainsimsen-Traubeneichen-Wald (Aufnahme 27, 28, Abb. 17). Umgeben von Waldmeister-Buchenwald und Ahorn-Eschen-Schluchtwald befindet sich südlich des Mühlebachles ein kleiner Eichen-Sekundärwald-Bestand, ebenfalls mit *Carpinus betulus*, dessen Krautschicht den umgebenden Beständen entspricht (Aufnahme 16). In einem Fall dominiert *Carpinus betulus* die Baumschicht, angrenzend an den Schwarzerlen-Eschen-Wald und Ahorn-Eschen-Schluchtwald entlang des Gewässers.

Naturferne Waldbiototypen (59.xx)

Die als naturfern eingestufteten Bestände sind im Untersuchungsgebiet verschieden ausgeprägt. Der überwiegende Teil ist nadelholzreich, die Einstufung als naturfern ist auf die gebiets- bzw. standortsfremden Arten *Picea abies* und *Pseudotsuga menziesii* zurückzuführen. Auf den beiden größeren zusammenhängenden Flächen, im Nordwesten und in der Mitte des Untersuchungsgebietes, werden die Bestände beinahe ausschließlich durch etwa gleichaltrige Individuen dieser Arten aufgebaut (Aufnahme 33, 34, Abb. 18). Die Bestandesgrenzen verlaufen in geraden Linien senkrecht zum



Abb. 14: Hainsimsen-Buchenwald mit typischem Unterwuchs auf einem Hangrücken.

Hang und entlang der Wege. Des Weiteren finden sich kleine Trupps von *Picea abies* und *Pseudotsuga menziesii* innerhalb der umliegenden Bestände von Waldmeister- und Hainsimsen-Buchenwald. In den im südlichen Teil des Untersuchungsgebietes kartierten Nadelbaum-Mischbeständen erreichen die Arten zum Teil Deckungen von nur knapp über 30 % (Aufnahme 5, Abb. 19). *Abies alba* und *Fagus sylvatica* sind hier ebenfalls an der Baumschicht beteiligt. An der südwestlichen Spitze des Gebietes wurde eine Ansammlung mehrere Exemplare von *Quercus rubra* als Roteichen-Bestand kartiert. In der Mitte des Gebietes dominieren vermutlich angepflanzte Individuen von *Prunus avium* zusammen mit *Betula pendula* die Baumschicht eines Bestandes, was zu einer Einstufung als Edellaubholz-Bestand führte. Auch hier verlaufen die Bestandesgrenzen gradlinig, die Individuen besitzen ähnlich große Durchmesser. Daneben sind in den Beständen ab und zu einzelne Exemplare ursprünglich gebietsfremder Arten (unter anderem *Castanea sativa*; inzwischen eingebürgert) in die Baumschicht eingestreut, ohne dabei eine Deckung von über 30 % zu erreichen und damit, gemäß LUBW-Schlüssel, eine Einordnung als naturfern zu erfordern.

Nicht kartierte Elemente

Wie in Kap. 3.2.4 beschrieben, wurden die Wege nicht als eigenständiger Biototyp kartiert, sondern nachträglich in die Darstellung des Untersuchungsgebietes integriert. Gerade entlang der Wege – die die Bestände gewissermaßen zerteilen – kommt es in Bezug auf die Umgebung vor allem in der Krautschicht zu Abweichungen in der Artenzusammensetzung.



Abb. 15: Schwarzerlen-Eschen-Wald eng verzahnt mit umgebendem Waldmeister-Buchenwald an Bach in Geländeeinschnitt.



Abb. 16: Schwarzerlen-Eschen-Wald in typischer Ausprägung mit bestandsbildender *Alnus glutinosa* im Talgrund.



Abb. 17: Eichen-Sekundärwald am Übergang zum Offenland.



Abb. 18: Naturferner Bestand aufgebaut von *Picea abies*.



Abb. 19: Naturferner Bestand mit deutlich erkennbarem Buchenwald-Charakter.

zung. Oberhalb der Wege oder an hohlwegartigen Strukturen sind oft Teile des Bodens freigelegt, verstärkt mit Moos und ansonsten nur spärlich bewachsen. Neben solchen Auslagerungseffekten kommt es an den Hangfüßen entlang oder auch auf den Wegen zu einer Anreicherung bzw. Erhöhung des Wassergehalts. Hier ist die Krautschicht besonders üppig bzw. mit Feuchtezeigern durchsetzt ausgebildet, ohne dass eine Veränderung in der Baumschicht auszumachen ist.

Um die räumliche Verteilung der Biotoptypen am Übergang zum Offenland im Bereich des Gewässers detailliert darstellen zu können, hätte ein noch größerer Maßstab für die Kartierung gewählt werden müssen. Dort befinden sich auf kleinem Raum ein Mantel aus Weidenbüsch sowie weitere Sträucher, Elemente der feuchten Hochstaudenfluren und Großseggenriede sowie Dominanzbestände von *Pteridium aquilinum* und *Impatiens glandulifera*. Ebenfalls nicht bei der Kartierung berücksichtigt wurden die variierenden Anteile der Baumarten an der Baumschicht innerhalb der Bestände. Auch die typischen und artenarmen Bestände des Hainsimsen-Buchenwaldes wurden nicht unterschieden. Siehe dazu die vorangegangenen Beschreibungen der Biotoptypen.

4.3.3 Potenzielle Natürliche Vegetation

Ergebnis der Kartierung des natürlichen Potenzials der Waldvegetation ist, dass mit 46,5 bzw. 45,3 % der Hainsimsen- und der Waldmeister-Buchenwald die größte Fläche des Untersuchungsgebietes bedecken würden (Abb. 20).

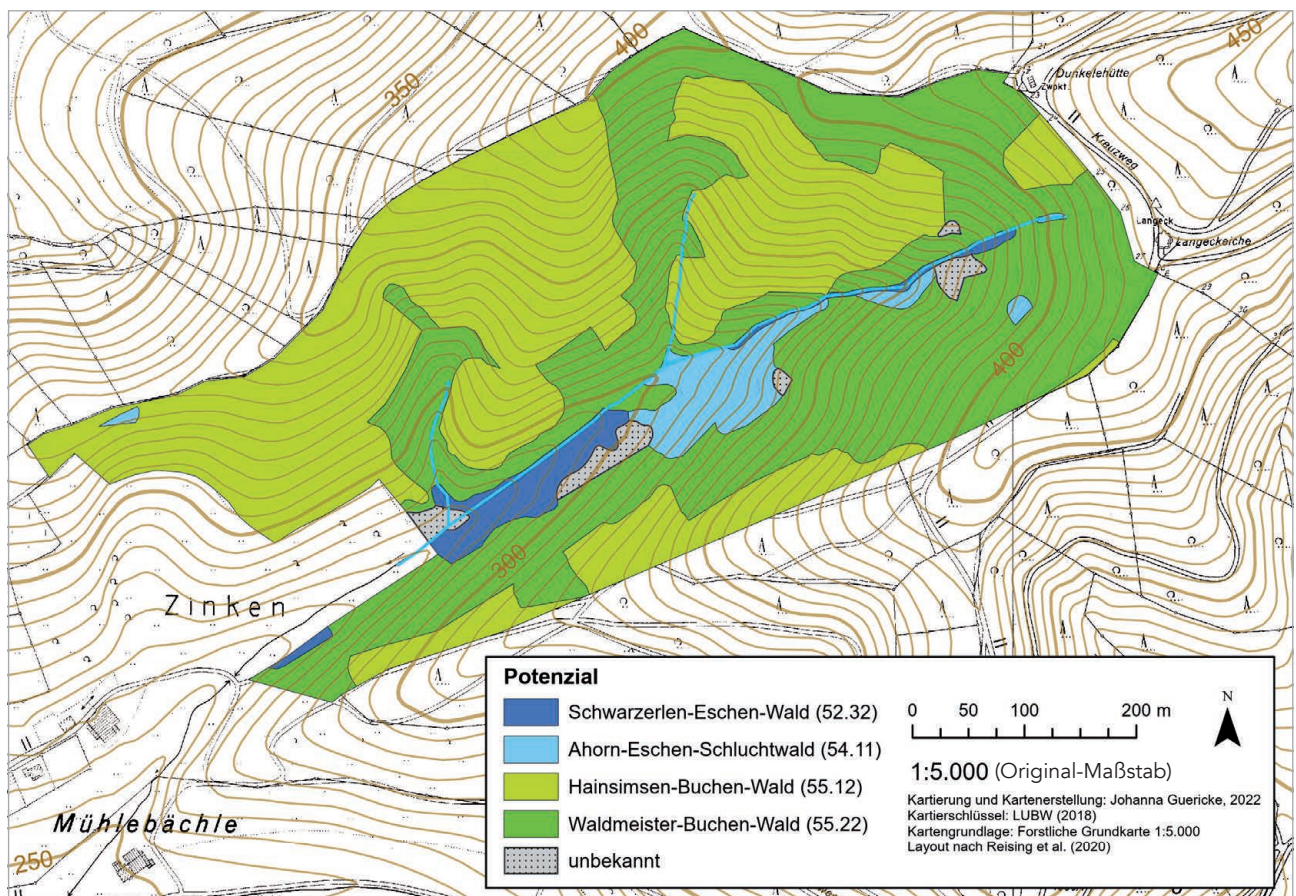


Abb. 20: Karte der Potenziellen Natürlichen Vegetation des VFS-Waldes (Biotoptypen nach LUBW (2018)).

Kleine Flächenanteile fallen dem Ahorn-Eschen-Schluchtwald (3,8 %) und dem Schwarzerlen-Eschen-Wald (3,0 %) zu. Nicht bestimmt wurde das Potenzial auf 1,5 % der Fläche. Es handelt sich um Bestände mit meist kleiner räumlicher Ausdehnung, die an große Bestände verschiedener Biotoptypen angrenzen und deren Krautschicht mit Blick auf die Zuordnung nicht hinreichend aussagekräftig ist.

4.3.4 Expositionsanalyse

Die Analyse des Geländemodells ergibt, dass sich die acht Haupt- und Nebenexpositionen in den folgenden Anteilen auf das Gelände verteilen: 28,6 % des Geländes sind nordwestexponiert, 25,6 % südlich, 17,6 % jeweils südöstlich und südwestlich sowie 9,3 % westlich exponiert. Den anderen Expositionen sowie ebenen Flächen kommen jeweils nur unter 1 % Flächenanteil zu (Abb. 21, siehe auch Beschreibung des Untersuchungsgebietes in Kap. 2). Alle kartierten naturnahen Waldbiotypen weichen in ihrer räumlichen

Verteilung mehr oder weniger stark von dieser Verteilung ab: Der Hainsimsen-Buchenwald ist weniger oft in nordwestexponiertem Gelände zu finden, deutlich häufiger dagegen um Süd (12,5 % NW, 38,7 % S, 23,6 % SW und 21,0 % SO). Der Waldmeister-Buchenwald wiederum stockt häufiger auf nordwestlich und westlich exponiertem Gelände, jedoch seltener auf den um Süd exponierten Gebietsteilen (44,4 % NW, 15,0 % W und S und 8,0 % SW). Besonders deutliche Abweichungen von der Gesamtverteilung weisen der Ahorn-Eschen-Schluchtwald sowie der Eichen- und der Hainbuchen-Sekundärwald auf. Während 75,8 % bzw. 19,8 % von Ersteren nordwestlich und westlich exponiert sind, findet sich der Eichen-Sekundärwald fast ausschließlich in Expositionen um Süd (45,8 % S, 28,6 % SW und 21,2 % SO). Der Hainbuchen-Sekundärwald-Bestand befindet sich auf westlich und nordwestlich exponiertem Gelände, die Bestände des Schwarzerlen-Eschen-Waldes sind hier ebenfalls häufiger zu finden.

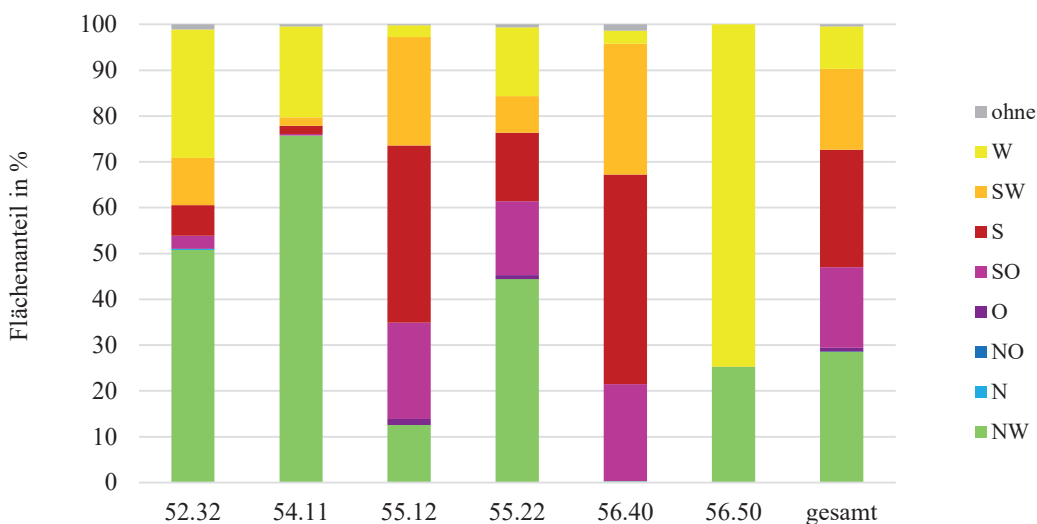


Abb. 21: Flächenanteil (%) der Hauptexpositionen und des ebenen Geländes (ohne Exposition) in den sechs naturnahen Waldbiotypen und im gesamte Untersuchungsgebiet 52.32 Schwarzerlen-Eschen-Wald. 54.11 Ahorn-Eschen-Schluchtwald. 55.12 Hainsimsen-Buchen-Wald. 55.22 Waldmeister-Buchen-Wald. 56.40 Eichen-Sekundärwald. 56.50 Hainbuchen-Sekundärwald.

5 Diskussion

5.1 Vergesellschaftung

Der über die pflanzensoziologischen Aufnahmen belegte Pflanzenbewuchs im Untersuchungsgebiet wird den Assoziationen *Carici remotae-Fraxinetum*, *Fraxino-Aceretum pseudoplatani*, *Galio odorati-Fagetum* und *Luzulo-Fagetum* zugeordnet. Damit beherbergt das Gebiet für die tieferen Lagen des West-Schwarzwaldes typische Waldgesellschaften (u. a. OBERDORFER 1992, REISING et al. 2020). Die pflanzensoziologisch nicht gefassten Einheiten Eichen-Sekundärwald, Pionierwald sowie von Douglasie und Fichte dominierte Bestände werden aufgrund der Artenzusammensetzung der Baumschicht separat beschrieben, lassen sich anhand der Krautschicht aber den genannten Assoziationen zuordnen.

Winkelseggen-Erlen-Eschen-Wald (*Carici remotae-Fraxinetum*)

Der nur mit wenigen Aufnahmen belegte Winkelseggen-Erlen-Eschen-Wald entspricht der typischen Ausbildung nach OBERDORFER (1992). Die Zusammensetzung der Krautschicht variiert je nach Lage bzw. Ausprägung des Gewässers. Der „idealen“ Ausprägung am nächsten ist sie im Westen des Gebietes, wo sich der Talgrund zunehmend verbreitert. Hier ist auch die Ähnlichkeit zum *Stellario nemorum-Alnetum glutinosae* am größten, eine floristische Abgrenzung dementsprechend schwierig (siehe Schilderungen bei PAULUS und LUDEMANN (2015) zur Differenzierung des *Alno-Ulmion*).

Eschen-Ahorn-Schluchtwald (*Fraxino-Aceretum pseudo-platanii*)

Der Eschen-Ahorn-Schluchtwald wird ebenfalls nur mit wenigen Aufnahmen belegt. Wie bei OBERDORFER (1992) beschrieben, handelt es sich um Bestände ohne besondere Arten in der Krautschicht, d. h. negativ differenziert gegenüber anderen Gesellschaften des *Tilio platyphyllo-Aceretum pseudoplatani*. Da solche Bestände häufig auf für Edellaubbaumwälder nicht ganz optimalen Standorten stocken, sind sie floristisch meist nicht voll entwickelt (PAULUS u. LUDEMANN 2015). Die Aufnahmen umfassen die Gruppe der Feuchtezeiger und die dem Galio-Fagetum zugeordneten Arten, also Arten, die auch in anderen Einheiten vorkommen. Gekennzeichnet sind die Aufnahmen daher lediglich durch die Baumarten (Bergahorn-dominiert mit *Fraxinus excelsior* und *Fagus sylvatica*). Die Artenzusammensetzung entspricht damit in etwa der bei PAULUS und LUDEMANN (2015) beschriebenen feuchten Ausbildung, die ausgehend von Ludemann (1992) verschiedene Feuchtezeiger berücksichtigt. In einer Aufnahme ist mit geringer Deckung *Alnus glutinosa* an der Baumschicht beteiligt, was auf eine Nähe zum Auwald hindeutet, allerdings ohne bemerkenswerte Ausprägung in der Krautschicht.

Die Eschen-Ahorn-Schluchtwälder sind buchenarme Dauergesellschaften, die Rotbuche ist auch hier natürlicherweise nicht die bestandsbildende Art (OBERDORFER 1992). Bei der Zuordnung eines Bestandes stellte sich neben der Frage der Artenzusammensetzung also auch immer die Frage nach dem „Klimax-Charakter“ des Bestandes (siehe auch Kartierung edellaubbaumreicher Bestände unter Kap. 3.2.2). Dieser ist meist schwierig zu beurteilen, handelt es sich doch um Momentaufnahmen, die nur bedingt Aussagekraft über die weitere Entwicklung eines Bestandes besitzen. Zudem gilt, dass die Baumartenzusammensetzung einem großen anthropogenen Einfluss unterliegen kann, was im Falle der im Untersuchungsgebiet in erster Linie durch die Baumarten gekennzeichneten *Fraxino-Aceretum*-Bestände besonders ins Gewicht fällt. Auch die Verjüngung der Rotbuche ist nur bedingt aussagekräftig, da *Fagus sylvatica* natürlicherweise untergeordnet an der Baumschicht beteiligt ist (PAULUS u. LUDEMANN 2015). Das Vorkommen einzelner wenig vitaler Eschen-Individuen kann zwar einen Wechsel der Vegetation andeuten, ebenso gut aber auch anders begründet sein. Insgesamt liegen damit keine ausreichenden Hinweise auf einen Sukzessions-Charakter vor, sodass schlussendlich die aktuelle Artenzusammensetzung als ausschlaggebendes Kriterium für die Zuordnung angesehen wird.

Waldmeister- und Hainsimsen-Buchenwald (*Galio odorati*- und *Luzulo*-Fagetum)

Mit den meisten Aufnahmen belegt werden das Galio-Fagetum und das Luzulo-Fagetum, also diejenigen Assoziationen, die an den Normalstandorten des Untersuchungsgebietes stocken. Das standortsökologische Spektrum reicht von den nährstoffreichen, feuchten Standorten über den standörtlichen Mittelbereich bis hin zu den ausgehagerten, nährstoffarmen, saureren und mäßig trockenen Standorten des Gebietes. Dementsprechend ergibt sich eine gut durch

verschiedene Artenblöcke abgegrenzte Aufteilung in die feuchten und typischen Galio-Fageten, die artenarmen, und typischen Luzulo-Fageten sowie die Eichen-Sekundärwald, die man auch als eichenreiche Luzulo-Fageten (auf fassen kann).

Die das Galio-Fagetum belegenden Aufnahmen weisen insgesamt eine typische Artenzusammensetzung auf (beschrieben bei OBERDORFER 1992, LUDEMANN 1994, 2012). Neben der Verbandskennart *Galium odoratum* finden sich mit recht hohen Stetigkeiten weitere Arten wie *Galeobdolon montanum* und *Dryopteris filix-mas*. Insbesondere letztere wird daher als gut geeignet für eine Abgrenzung des Waldmeister-Buchenwaldes im Übergang zum Hainsimsen-Buchenwald gewertet (siehe auch Vorgehen bei der Kartierung unter Kap. 3.2.2). Die feuchte Ausprägung des Galio-Fagetum ähnelt der bei OBERDORFER (1992) beschriebenen Subassoziationsgruppe mit *Circaea lutetiana* auf mäßig feuchten, zum Teil auch durchsickerten Standorten. Neben den für die Assoziation charakteristischen Arten finden sich verschiedene Feuchtezeiger. *Chrysosplenium oppositifolium* (Gegenblättriges Milzkraut) vermittelt zu den Auwald-Gesellschaften. Da sich zwei der drei Aufnahmeflächen in gewässernäher Lage befinden und hier von einer recht engen Verzahnung von Galio-Fagetum und Carici-Fraxinetum auszugehen ist, erscheint die Nähe zum Auwald plausibel. Anders als bei LUDEMANN (1994) beschrieben, ist eine Vermittlung zum Schluchtwald über die Arten *Impatiens noli-tangere*, *Geranium robertianum* (Stinkender Storchschnabel), *Epilobium montanum* (Berg-Weidenröschen) und *Urtica dioica* weniger deutlich zu beobachten. Dies mag mitunter darauf zurückzuführen sein, dass ebenjene Arten auch bei den Schluchtwald-Aufnahmen nicht mit hoher Stetigkeit vertreten sind. Dass auch in der Krautschicht der dem Galio-Fagetum zugeordneten Aufnahme des Pionierwaldes Feuchtezeiger anzutreffen sind, ist vermutlich weniger natürlich standörtlich bedingt, sondern eher durch Bewirtschaftungsmaßnahmen (Wegeerschließung, Lage an nasser Böschung, Befahrung, Bodenverdichtung und -vernässung).

Die das typische Luzulo Fagetum belegenden Aufnahmen lassen sich der typischen Subassoziationsgruppe der kollin-submontanen Form bei OBERDORFER (1992) zuordnen, wobei *Luzula luzuloides* weniger stet und *Vaccinium myrtillus* (Heidelbeere) gar nicht im Untersuchungsgebiet vorkommen. Mit zunehmender Beteiligung von *Quercus petraea* an der Baumschicht tritt auch in der Krautschicht die Nähe zum Quercion robori-petraea stärker hervor (siehe Eichendominanz).

Anhand der Aufnahmen schwieriger zu charakterisieren ist der Übergangsbereich von Galio- zu Luzulo-Fagetum. Anders als bei LUDEMANN (2012) beschrieben, findet sich keine zum Galio-Fagetum vermittelnde Sauerklée-Subassoziationsgruppe des Luzulo-Fagetum; die „säureholde“ Art *Oxalis acetosella* bleibt auf die Galio-Fagetum-Standorte beschränkt. Dies stimmt mit der Schilderung von LUDEMANN (1994) überein, nach der das Luzulo-Fagetum oxalidetosum neben seinem Vorkommen auf reicheren Standorten vor allem auch charakteristisch für die (mittel)montanen Lagen des Schwarzwaldes ist. *Festuca altissima* fehlt im

Untersuchungsgebiet weitgehend. REISING et al. (2020) beschreiben, dass diese Art häufig vor allem in den Übergangsbereichen zwischen Hainsimsen- und Waldmeister-Buchenwald besonders vitale Vorkommen aufweist und damit den standörtlichen Mittelbereich kennzeichnet. OBERDORFER (1992) beschreibt ein Vorkommen in allen standörtlich bedingten Subassoziationen des Galio-Fagetum. Nach REIDL et al. (2013) kann die Art im Schwarzwald ab etwa 250 bis 300 m ü. NN an der Krautschicht beteiligt sein. Die Verbreitungskarte (WÖRZ et al. 2022) gibt für den das Untersuchungsgebiet umfassenden Quadranten ein aktuelles Vorkommen an und für einen südlich in der Nähe liegenden Wald wird der Wald-Schwingel als häufig angegeben (persönl. Mitt. Dr. Michiels, FVA). Das spärliche Vorkommen ist dementsprechend vermutlich anderweitig begründet. Ähnliches dürfte für *Melica uniflora* (Quercus-Fagetea-Art) gelten. *Luzula sylvatica* kommt im Untersuchungsgebiet mit ähnlichen Stetigkeiten sowohl im Galio- als auch im Luzulo-Fagetum vor, ist also entgegen der Angaben bei OBERDORFER (2001), der ein Vorkommen vor allem im Luzulo-Fagetum (im Übergang zum Galio-Fagetum) angibt, wenig brauchbar für eine Charakterisierung des Übergangsbereichs. Stattdessen findet sich eine Gruppe an Aufnahmen ohne aussagekräftige Arten in der Krautschicht. Sie werden entsprechend dem Vorgehen bei REISING et al. (2020), die das Luzulo-Fagetum negativ differenzieren, eingeordnet.

Wenn sämtliche diagnostische Arten fehlen, kann jedoch über pflanzensoziologische Aufnahmen alleine nicht abschließend geklärt werden, ob es sich wirklich um auf Hainsimsen-Buchenwald-Standorten stockende Bestände handelt bzw. ob eine Einordnung am Übergang zum Waldmeister-Buchenwald standörtlich richtig ist. Denkbar sind neben einer die abiotischen Faktoren eines Standorts betreffenden Begründung (besonders arme Standorte entbehren jeglicher Krautschicht-Arten) auch andere Gründe für das Fehlen von Arten in der Krautschicht. Dieses Phänomen wird unter dem Begriff „Fagetum nudum“ unter anderem bei ELLENBERG und LEUSCHNER (2010), LEUSCHNER (1999) und SLAVÍKOVÁ (1958) diskutiert. Der Begriff bezeichnet hier krautschichtfreie Buchenwälder, d. h. es fehlen nicht nur die Charakterarten einer Assoziation, sondern die Deckung der Krautschicht ist insgesamt besonders niedrig. Zwar ist dies nur bei einer Aufnahme im Untersuchungsgebiet der Fall, doch gibt es weitere Aufnahmen mit nur sehr geringen Deckungen in der Krautschicht. Dass die Kombination aus fehlenden Charakterarten und geringen Deckungen nur wenig belegt wurde, liegt auch darin begründet, dass sich die Bestände mit fehlendem Unterwuchs alle recht ähnlich sind und daher von weiteren Aufnahmen abgesehen wurde. Die Thematik besitzt also durchaus Relevanz im Untersuchungsgebiet. Insbesondere bei der Kartierung stellte sich die Frage nach der Einordnung solcher Bestände.

Als Gründe für das Fehlen einer Krautschicht werden neben dem Nährstoffangebot unter anderem die Beschattung des Bodens durch die Baumschicht und die Konkurrenzkraft der Rotbuche, welche aufgrund der starken Durchwurzelung einen Wassermangel in der oberen Bo-

denschicht verursache, bzw. eine Kombination aus solchen Faktoren angeführt. Zu berücksichtigen ist auch, dass Dickungen und Stangenhölzer in allen Buchenwaldgesellschaften vorübergehend „nackt“ sein können, während im richtigem „Fagetum nudum“ auch die Altbestände krautschichtfrei bleiben (ELLENBERG u. LEUSCHNER 2010). Im Untersuchungsgebiet sind vermutlich beide Situationen gegeben – sowohl kleinere Bestände dicht wachsender Jungbuchen als auch hallenartig ausgebildete Altbestände der Rotbuche. Bezüglich der Beschattung gilt im Untersuchungsgebiet: Die entsprechenden Aufnahmen weisen zwar hohe Deckungen in der Baumschicht auf, jedoch sind sie nicht höher als bei anderen Aufnahmen mit ausgeprägter Krautschicht. Es bleibt festzuhalten, dass eine klare Zuweisung solcher Bestände zu einer Assoziation aufgrund des fehlenden Unterwuchses schwierig ist bzw. eine pauschale Zuweisung zum Luzulo-Fagetum möglicherweise zu kurz greift. Eine eingehendere Untersuchung der Bestände, z. B. in Form von Bodenanalysen, könnte hier mehr Aufschluss geben.

Die Verjüngung von *Acer pseudoplatanus*, *Fraxinus excelsior* und *Castanea sativa* weist im Untersuchungsgebiet einen mehr oder weniger deutlichen Schwerpunkt an den reicheren bzw. ärmeren Standorten auf. *Castanea sativa* besitzt sogar die höchste Stetigkeit innerhalb des Luzulo-Fagetum in der Krautschicht. Dennoch ist fraglich, ob diese Beobachtungen zur Charakterisierung der Gesellschaften herangezogen werden sollten, da es sich zumeist um sehr junge Individuen – sprich um keine gesicherte Verjüngung – handelt und das Vorkommen dementsprechend unspezifisch sein könnte.

Bezüglich der Höhenstufe ist die Vegetation der kollin-submontanen Form (Tieflagen-Form) nach OBERDORFER (1992) zuzuordnen, für die im Galio-Fagetum unter anderem *Lonicera periclymenum* und *Luzula sylvatica* charakteristisch sind. Nach REIDL et al. (2013) verläuft die äußere Grenze des natürlichen Tannenvorkommens durch das Gebiet. Das Optimum der Tannen-Buchenwälder liege erst in der montanen Höhenstufe (geschlossenes Areal), submontan fänden sich Bereiche, in denen vor allem in klimatisch günstigen Lagen oder an Standorten, an denen die Konkurrenzkraft der Rotbuche nachließe, *Abies alba* am Bestand beteiligt sei. Typisch für die tieferen Lagen sei zudem die Beteiligung von *Quercus petraea* an der Baumschicht. Die Beschreibungen decken sich mit den Beobachtungen im Untersuchungsgebiet (siehe Kap. 4.3.2). OBERDORFER (1992) weist in diesem Kontext darauf hin, dass *Abies alba* auch aufgrund einer Förderung durch den Menschen höhere Deckungen erlangen könne, als es in den tieferen Lagen natürlicherweise der Fall wäre.

Neben einer standörtlichen und höhenorientierten Gliederung der Gesellschaften ist auch eine räumliche (geographische) Gliederung in Vikarianten möglich. Bei OBERDORFER (1992) findet sich diesbezüglich eine Beschreibung der Gebietsausprägungen der Waldmeister- und Hainsimsen-Buchenwälder der westlichen Silikatgebirge bzw. des westlichen Schwarzwaldes: für das Galio-Fagetum eine Vikariante mit *Teucrium scorodonia* und *Luzula sylvatica*, in der unter anderem auch *Ilex aquifolium* mit höheren Ste-

tigkeiten vertreten ist, und für das Luzulo-Fagetum eine Variante mit *Teucrium scorodonia*, die eine Lokalausbildung mit den Trennarten *Ilex aquifolium* und *Castanea sativa* umfasst. Dies stimmt gut mit den beobachteten hohen Stetigkeiten von *Ilex aquifolium* und der Beteiligung von *Teucrium scorodonia* an der Krautschicht (vor allem im Luzulo-Fagetum) überein. Auch stellt es eine mögliche Erklärung dafür dar, dass *Luzula sylvatica* im Waldmeister- ebenso wie im Hainsimsen-Buchenwald anzutreffen ist.

Eichen- und Hainbuchendominanz

Wie bereits erwähnt, ist *Quercus petraea* in den tieferen Lagen natürlicher Bestandteil der Waldvegetation. Gleiches gilt für *Carpinus betulus* (OBERDORFER 2001). Eine Dominanz dieser Arten im Bestand ist jedoch im Schwarzwald häufig nicht standörtlich begründet. Oft handelt es sich um anthropogen begünstigte Eichen- und Hainbuchenvorkommen, die Bestände können als Sukzessions- bzw. Degradationsstadien in Bezug auf eine von *Fagus sylvatica* dominierte Vegetation – beispielsweise einen Galio-Fagetum-Wald (OBERDORFER 1992) – angesehen werden (Sekundärwald). Denn nur dort, wo die Konkurrenzkraft der Rotbuche aufgrund von lokalklimatischen und/oder edaphischen Faktoren entscheidend geschwächt ist, können *Quercus petraea* und *Carpinus betulus* natürlicherweise zur Dominanz gelangen (Quercion robori-petraeae und Carpinion betuli). Da insbesondere die Baumschicht einem großen anthropogenen Einfluss unterliegen kann, ist eine Einschätzung der Natürlichkeit gerade in den Übergangsbereichen dieser Gesellschaften zu den Rotbuchenwäldern schwierig. Als Kriterium für die pflanzensoziologische Zuordnung ist dementsprechend nicht der Grad der Natürlichkeit, sondern die Artenverbindung relevant (OBERDORFER 1992). Aufnahme 16 zeichnet sich durch hohe Deckungen von *Quercus petraea* und *Carpinus betulus* in der Baumschicht aus. Die Lage des Bestandes an der Grenze zum Auwald spricht für ein standörtlich bedingtes vermehrtes Vorkommen von vor allem der Hainbuche; allerdings unterscheidet sich die Krautschicht nicht von der eines feuchten Galio-Fagetum.

Bei den weiteren Eichen-Sekundärwald-Aufnahmen handelt es sich vorwiegend um einen vor die Rotbuchenbestände vorgelagerten eichen-/hainbuchenreichen Vorwald oder Traufwald, ähnlich den Beschreibungen bei OBERDORFER (1992). Im Zuge der Eichendominanz ist ein Übergreifen von Quercion robori-petraea-Arten auch in der Krautschicht (z. B. *Hieracium glaucinum*) zu beobachten, sodass die Bestände recht große Nähe zum Quercion aufweisen. Gleichzeitig aber ist auch die Rotbuche zumindest in der Verjüngung vorhanden. Dies führt letztendlich zu der Einschätzung, dass es sich um auf Luzulo-Fagetum-Standorten stockende Bestände handelt.

Anmerkungen zur Methodik

Die pflanzensoziologischen Aufnahmen nach Braun-Blanquet und Wilmanns (WILMANN 1998) stellen eine gute Möglichkeit dar, um die Vergesellschaftung der Pflanzen im Untersuchungsgebiet nachzuvollziehen und damit ergänzende Hinweise für die Kartierung zu erhalten. Allerdings war die Anzahl an Aufnahmen durch den zeitlichen Rahmen

der Arbeit begrenzt, so dass eventuell weitere Aufnahmen vor allem an den Sonderstandorten eine noch genauere Beschreibung der Vergesellschaftung ermöglicht hätten. Die Wahl der Lage der Aufnahmeflächen erfolgte nach mehrfacher Begehung des Gebietes, war aber möglicherweise trotzdem nicht immer optimal. So zeigen die im nachfolgenden Absatz genannten Fälle Unstimmigkeiten zwischen der Lage der Aufnahmefläche und dem Kartierungsergebnis. Dies ist auch auf die unterschiedliche Vorgehensweise, d. h. Methodenunterschiede, zurückzuführen. Während sich die pflanzensoziologische Zuordnung an einer optimalen Ausprägung der Vegetation orientierte, wurden bei der Kartierung vermehrt „Indizien“ berücksichtigt (siehe Kap. 3). Der Kartierschlüssel gibt zudem eine Einstufung als naturfern ab einer Deckung von 30 % vor, während die gebietsfremden Arten bei einer pflanzensoziologischen Aufnahme nur dann gesondert berücksichtigt wurden, wenn ihre Dominanz so ausgeprägt war, dass keine Hinweise mehr auf die natürliche Baumartenzusammensetzung vorlagen.

Aufnahme 11 wurde pflanzensoziologisch dem Fraxino-Aceretum zugeordnet, der umliegende Bestand aber als Auwald kartiert. Grund dafür ist das Vorkommen von *Alnus glutinosa* in der Baumschicht mit geringer Deckung. Es war ausreichend für die Kartierung des entsprechenden Biotoptyps (siehe Kartierkriterien unter Kap. 3.2.2), mit Blick auf die Vergesellschaftung allerdings nicht für die Zuordnung zum Carici-Fraxinetum. Das Vorkommen von *Quercus rubra* in der Baumschicht führte erst im angrenzenden Bestand zu einer entsprechenden Biotoptypen-Zuordnung. Der Bestand, in dem sich Aufnahmefläche 43 mit der als Pionierwald bezeichneten Vegetation befindet, wurde aufgrund der *Prunus avium*-Anpflanzung als naturferner Edellaub-Bestand kartiert (über 30 % Deckung), während die ebenfalls an der Baumschicht beteiligte *Betula pendula* aus pflanzensoziologischer Sicht zur Beschreibung des Pioniercharakters führte. Aufnahme 5 lag bei der Kartierung in einem naturfernen Bestand, da der Anteil von *Picea abies* 30 % relative Deckung im Gesamtbestand leicht übertrifft. Die Fläche der Aufnahme 36 war nicht optimal gewählt, da der Bestand zwar durch *Quercus petraea* mitaufgebaut wird, die Art aber nicht dominiert. Die Fläche der Aufnahme 23 war in Bezug auf die Aussagekraft der Krautschicht nicht optimal gewählt, da die Kartierung des natürlichen Potenzials auf Basis der Krautschicht für umliegende Teile des Bestandes auf einen Waldmeister-Buchenwald hindeutet.

5.2 Kartierung

5.2.1 Flächenbilanz

Im Untersuchungsgebiet werden 90,9 % der Fläche von Waldbiotoptypen eingenommen, wobei 82,2 % den naturnahen und nur 8,6 % naturfernen Biotoptypen zugeordnet wurden. Die größten Flächenanteile besitzen der Hainsimsen- und Waldmeister-Buchenwald, kleinflächiger sind der Eichen-Sekundärwald, der Ahorn-Eschen-Schluchtwald und der Schwarzerlen-Eschen-Wald anzutreffen, zudem von Fichte und Douglasie dominierte Bestände und weitere Biotoptypen.

Als regional bedeutendste Waldgesellschaft wird unter anderem bei OBERDORFER (1992) und WILMANNS (1998) der Hainsimsen-Buchenwald angegeben, gefolgt von Waldmeister-Buchenwald und anderen. Dem entgegenstehend beobachten REISING et al. (2020) bei ihrer Kartierung des Schauinslandgebietes ein Flächenverhältnis von etwa 5 zu 26 von Hainsimsen- zu Waldmeister-Buchenwald. Im Untersuchungsgebiet kommen die beiden Buchenwaldgesellschaften mit beinahe gleichen Flächenanteilen vor und nehmen zusammen eine Fläche von 71,2 % ein. Damit findet sich zunächst die zu Beginn festgehaltene Annahme bestätigt, dass Buchenwälder basenarmer bis mäßig basenreicher Standorte, d. h. Hainsimsen-Buchenwälder im Übergang zu und/oder Wechsel mit Waldmeister-Buchenwäldern, in der Vegetation überwiegen. Die auf REISING et al. (2020) und auf Annahmen über die geländebedingten Schwerpunkte der Biotoptypen gestützte Hypothese, der Waldmeister-Buchenwald würde eine verhältnismäßig größere Fläche einnehmen, bestätigt sich allerdings nicht.

Was die Aufteilung der Fläche auf die Hainsimsen- und Waldmeister-Buchenwälder betrifft, kann nun folgendermaßen argumentiert werden: Dass der Waldmeister-Buchenwald entgegen der Literatur (OBERDORFER 1992, WILMANNS 1998) mit einem recht großen Flächenanteil vertreten ist, kann zunächst einmal in der Beschaffenheit des Geländes begründet liegen. Das Tälchen mit den seitlichen Einschnitten bietet vor allem an den unteren Hängen Anreicherungsstandorte. Davon unabhängig könnte auch die Vorkommen des Waldmeister-Buchenwaldes im Westen des Gebietes standörtlich begründet sein (geringere Neigung, leicht konkave Geländeform, tiefgründige Böden oder anderes).

Häufig liegen in den unteren Lagen am Schwarzwaldrand Reste pleistozäner Deckschichten vor (Lösslehm), was in der forstlichen Standortkartierung als Grundgebirgs-Mischlehm erfasst wird und auch für den VFS-Wald zutrifft; wenn dieses Bodenmaterial nicht erodiert oder ausgehagert sind, also vorwiegend am Schatthang, gedeihen dort Waldmeister-Buchenwälder (persönl. Mitt. Dr. Michiels, FVA).

Da das Untersuchungsgebiet im Verhältnis zu anderen untersuchten Gebieten eine recht kleine Fläche besitzt, ist es zudem nicht unbedingt repräsentativ für das regionale Flächenverhältnis. Auch eine anthropogen bedingte Zunahme des Waldmeister-Buchenwaldes, beispielsweise aufgrund einer allgemeinen Melioration über Stickstoffeinträge aus der Atmosphäre, wie sie in REISING et al. (2020) diskutiert wird, ist möglich. Nicht unberücksichtigt bleiben darf, dass der Flächenanteil des Hainsimsen-Buchenwaldes auch diejenigen Bestände umfasst, die weitgehend krautschichtfrei bzw. besonders artenarm sind und deren tatsächliche Zugehörigkeit damit nicht in allen Fällen als gesichert anzusehen ist (siehe Kap. 5.1). Da diese Bestände nicht separat erfasst wurden, ist eine abschließende Aussage darüber, wie deutlich sie ins Gewicht fallen, schwer zu treffen.

Die anderen Biotoptypen sind den Erwartungen entsprechend mit kleinen Flächenanteilen vertreten: Naturnahe Biotoptypen mit bestimmten standörtlichen Ansprüchen wie der Schwarzerlen-Eschen-Wald bleiben begrenzt auf die Gewässerumgebung. Auch der Anteil an naturfernen Biotoptypen ist aufgrund der Bewirtschaftungsform des Waldes recht gering.

5.2.2 Exposition und Gelände

Die Expositionsanalyse ergibt, dass eine insgesamt etwas größere Fläche des Untersuchungsgebietes um Süd exponiert ist als um Nord. Das Gelände ist recht vielgestaltig, mit variierender Hangneigung, Expositionswechseln an Hangrücken und den Gewässereinschnitten. Auch der Wasserhaushalt des Bodens trägt zur Diversifizierung der Standorte bei. Bei einer Höhendifferenz von lediglich ca. 100 Höhenmetern im Gebiet ist in Bezug auf eine Gliederung der Vegetation entlang dieses Gradienten kein beobachtbarer Effekt zu erwarten, expositionsbedingte Effekte und Bewirtschaftungseinflüsse überwiegen. Die Annahme, der Waldmeister-Buchenwald besitze im Untersuchungsgebiet keinen deutlichen Expositionsschwerpunkt, trifft zu. Zwar besitzt er etwas mehr Fläche mit Nordwest-Exposition als mit Süd-Exposition, doch sind vermutlich eher andere Geländeparameter entscheidend (Vorkommen des Biotoptyps an unteren Hängen, in Rinnen etc.). Es finden sich unterschiedliche Ausprägungen: an durchaus steilen Geländestücken die feuchten Ausbildungen mit verschiedenen Farnen, bei geringerer Hangneigung Bestände mit herdenbildendem Waldmeister (siehe auch Vergesellschaftung unter Kap. 5.1).

Der Hainsimsen-Buchenwald kommt häufiger auf Flächen um Süd vor, was mit der eingangs formulierten Hypothese einer Begrenzung dieses Biotoptyps auf die südexponierten Flächen und steileren Hanglagen, insbesondere der Oberhänge und Geländerücken, übereinstimmt. Doch ist der Schwerpunkt weniger deutlich als angenommen, der Hainsimsen-Buchenwald ist zum Teil großflächiger über diese Geländeformen hinaus ausgebildet. Auch hier spielen die zum Hainsimsen-Buchenwald zugeordneten artenarmen Bestände sicherlich eine Rolle: Die typische Ausbildung mit charakteristischen Arten in der Krautschicht besitzt eine deutlichere Tendenz zu den genannten Geländeformen als die artenarmen Bestände. Eine Quantifizierung erfolgte hier allerdings nicht.

Die Annahmen bezüglich des Eichenvorkommens und des Vorkommens von Au- und Schluchtwald-Elementen finden sich bestätigt. Der Eichen-Sekundärwald besitzt einen deutlichen Schwerpunkt an südexponierten Standorten. Dies entspricht den bevorzugten Standorten des Hainsimsen-Buchenwaldes, gerade im Übergang zum Offenland an lichtereren und trockeneren Stellen auch denen der natürlicherweise eichenreichen Waldgesellschaften (LUBW 2018). Der Ahorn-Eschen-Schluchtwald ist nicht auf die Gewässerumgebung beschränkt, zeigt aber eine deutliche Bevorzugung der Nordwest-Exposition – also der tendenziell schattigeren, kühleren Lagen – wie bei OBERDORFER (1992) beschrieben. Die kleine als Schluchtwald kartierte Fläche im Nordosten des Gebietes scheint diesbezüglich etwas untypisch. Sie ist umgeben von Eichen-Sekundärwald und Hainsimsen-Buchenwald ohne Nähe zum Schluchtwald. Ein geländebedingtes Vorkommen (aufgrund einer leichten Hohlform des Hanges) wird für möglich gehalten, eine Entstehung durch menschlichen Einfluss ist aber auch nicht auszuschließen, gerade weil es sich um einen sehr kleinen Bestand zwischen zwei Fahrwegen handelt.

Auch der Schwarzerlen-Eschen-Wald besitzt seinen Schwerpunkt bei nordwestlicher Exposition. Dies ist ver-

mutlich vor allem der Tatsache geschuldet, dass der Talgrund in Richtung Süden deutlich flacher ausläuft und damit an dieser Hangseite günstigere Bedingungen bezüglich des Wasserhaushalts vorliegen, und weniger auf die Expositionswirkung an sich zurückzuführen. Der nur einmal kartierte Hainbuchen-Sekundärwald entspricht standörtlich dem Waldmeister-Buchenwald. Die Lage der naturfernen Bestände orientiert sich vornehmlich an den Eigentumsgrenzen bzw. ist das Resultat früherer Bewirtschaftung. Dass bei dieser bestimmte Geländeformen oder Expositionen bevorzugt wurden, ist aus den Kartierungsergebnissen nicht ersichtlich.

Insgesamt ist damit die Lage der Waldgesellschaften aus der Geländebeschaffenheit gut ableitbar und plausibel mit diesen verknüpfbar. Dementsprechend ist die Hypothese bestätigt, dass das Vegetationsmosaik als Spiegel der standörtlich-topographischen Beschaffenheit des Gebietes erkennbar und durch anthropogenen Einfluss nicht so stark verändert ist, dass kein Zusammenhang mehr zwischen Standortbedingungen und Vegetation existiert.

5.2.3 Potenzielle Natürliche Vegetation

Die Bestimmung der PNV des Untersuchungsgebietes erfolgte für naturferne Bestände anhand der Krautschicht. Dies war meist gut umsetzbar, vor allem bei Mischbeständen mit gut ausgeprägter Krautschicht. Hier lässt häufig auch die Baumschicht bereits einen Buchenwald-Charakter erkennen (Bestände mit nur knapp über 30 % fremden Baumarten). Vereinzelt erschwerte das Fehlen von charakteristischen Arten die Zuordnung. So ist die als Douglasien-Bestand kartierte Fläche im Nordosten des Gebietes annähernd krautschichtfrei, was nach dem Kartierkriterium der negativen Differenzierung zu der Einschätzung führte, dass es sich um einen Bestand mit Hainsimsen-Buchenwald-Potenzial handelt. Zwar ist dies bedingt mit der Geländeform (schwach ausgeprägter Hangrücken) begründbar. Doch ist auch denkbar, dass der Douglasien-Bewuchs eine Ausprägung des Waldmeister-Buchenwald-Potenzials mit Arten der reicheren Standorte verhindert, z. B. durch eine starke Beschattung des Waldbodens oder geringere Mengen an in den Boden zurückgeführten Nährstoffen. Dafür spricht auch, dass es sich bei den umgebenden Beständen um Waldmeister-Buchenwälder bzw. Bestände mit einem solchen Potenzial handelt.

Bei kleinen, an mehrere verschiedene Bestände angrenzenden Einheiten lässt die Krautschicht keine eindeutigen Schlüsse zu, weshalb von einer Potenzialbestimmung abgesehen wurde. Die von Brombeer-Gestrüpp bewachsene Fläche in Gewässernähe birgt aufgrund des Bewuchses vermutlich kein Auwald-Potenzial, eine Zuordnung zu den Schlucht- oder Buchenwald-Biototypen war aber nicht möglich. Grund dafür ist auch, dass sich die feuchten Ausprägungen des Galio-Fagetum und das Fraxino-Aceretum mit Blick auf die Krautschicht floristisch nicht durch bestimmte Arten unterscheiden (siehe Kap. 5.1). Gleiches gilt für die Hainbuchen- und Eichen-Sekundärwald-Einheiten an der Grenze zum Ahorn-Eschen-Schluchtwald. Die feuchte Hochstaudenflur besitzt vermutlich Auwald-Potenzial, die Ausdehnung ist hier allerdings unklar, gerade weil

sich der Wald-zu-Offenland-Übergang komplexer gestaltet, als es die Kartierung maßstabsbedingt abbilden kann. Der Eichen-Sekundärwald wird auf der Potenzialkarte zwar ebenfalls durch Buchenwald abgelöst. Wie in Kapitel 5.1 besprochen, ist eine Nähe zu den Eichenwaldgesellschaften zum Teil aber deutlich zu erkennen.

Auf 77,7 % der Fläche des Untersuchungsgebietes stockt bereits eine ihrem Potenzial entsprechende Vegetation. Zudem ergibt die Potenzialkartierung ein der aktuellen Vegetation sehr ähnliches Flächenverhältnis zwischen Hainsimsen- und Waldmeister-Buchenwald. Auch dies stützt die Hypothese, dass es sich um ein typisches (standortsbedingtes) Vegetationsmosaik handelt, welches durch anthropogenen Einfluss also nicht so stark verändert ist, dass kein Zusammenhang mehr zwischen Standortbedingungen und Vegetation existiert. Insgesamt handelt es sich damit um einen recht naturnahen Wald. Einzelne Exemplare fremder Arten (fest eingebürgert wie *Castanea sativa* aber auch bspw. *Quercus rubra*) stören das Gesamtbild der Bestände nicht. Nadelbaum-Mischbestände mit geringerem Anteil an fremden Arten könnten mutmaßlich gut über gezielte Entnahme einzelner Individuen zu ihrem Potenzial zurückgeführt werden.

Der Einfluss des Menschen ist trotzdem auszumachen. Er zeigt sich zum einen direkt in Form von Schlagfluren und naturfernen Nadelholz-Beständen, zum anderen weniger direkt z. B. in Form von Beständen des Eichen- und Hainbuchen-Sekundärwaldes. Dies trägt zur Diversifizierung des Vegetationsmosaiks bei. Während die Karte der aktuellen Vegetation 18 kartierte Biototypen beinhaltet, zeichnet die Potenzialkarte mit nur 4 Biototypen ein deutlich einheitlicheres Bild der Vegetation. Die verschiedenen (möglichen) natürlichen Sukzessionsstadien der Wälder bleiben bei dieser Betrachtung allerdings unberücksichtigt.

5.2.4 Kartierschlüssel und Zuweisung der Biototypen

Der LUBW-Schlüssel ermöglicht – ergänzt durch die aus den pflanzensoziologischen Aufnahmen und weiteren Kartierschemata gewonnenen Erkenntnisse – eine flächendeckende Kartierung der Vegetation des Untersuchungsgebietes. Insgesamt kann ein wirklichkeitsnahes Bild des Pflanzenbewuchses wiedergegeben werden. Kleinräumige Strukturen wurden dabei maßstabsbedingt nicht erfasst. Abweichungen, die auf die Positionsbestimmung im Gelände und die Digitalisierung zurückzuführen sind, haben im Hinblick auf die Größe der Bestände und den Kartiermaßstab keine nennenswerte Relevanz.

Weitgehend unterwuchsfreie Bestände wurden als Hainsimsen-Buchenwald kartiert (Kap. 5.1). Unter Berücksichtigung der Geländebeschaffenheit und des Vegetationsmosaiks im Ganzen erscheint dies überwiegend plausibel, an zwei Stellen jedoch fraglich: An der südlichen Grenze ragt der Bestand an einer Stelle deutlich in den umgebenden Waldmeister-Buchenwald hinein, ebenso westlich des naturfernen Edellaubbaum-Bestandes in der Mitte des Untersuchungsgebietes. Hier ist es geländebedingt nicht unwahrscheinlich, dass es sich ebenfalls um Waldmeister-Buchenwald handelt. Der Unterwuchs ist aber so spärlich ausgebildet, dass ein Anschluss an den umgebenden Be-

stand im Gelände nicht gerechtfertigt erschien. Auf die Einführung einer zusätzlichen Einheit, die die Trennung zwischen typischer und armer Ausbildung des Hainsimsen-Buchenwaldes ermöglicht hätte, wurde verzichtet, da eine sehr kleinräumige Zerteilung der Bestände die Folge gewesen wäre. Dies schien im Zuge der Bestrebung, mit dem entsprechenden Maßstab einen flächendeckenden Überblick über die Vegetation des Untersuchungsgebietes zu geben, nicht zweckmäßig. Für eine eingehendere Beschäftigung mit der Thematik im Rahmen weiterer Untersuchungen wäre eine gesonderte Kennzeichnung der armen Bestände aber ggf. sinnvoll.

Zur Kartierung edellaubbaumdominierter Bestände sieht der LUBW-Schlüssel verschiedene Möglichkeiten vor (Schlucht- oder Blockwald, Sukzession langlebiger Bäume). Erstere Einheit wurde im Untersuchungsgebiet kartiert, während Einheit 58.11 nicht erfasst wurde. Die zugrundeliegende Diskussion um den „Klimax-Charakter“ der Vegetation wurde bereits in Kapitel 5.1 thematisiert und spiegelt sich hier in der Aufschlüsselung in die Biotoptypen wider (siehe auch Kap. 3.2.2). Die Einstufung eines edellaubbaumreichen Bestandes als naturfern wurde nur in einem Fall – bei deutlichen Hinweisen auf eine Anpflanzung von *Prunus avium* – vorgenommen. Andere Edellaubbaumarten wie *Acer pseudoplatanus* und *Fraxinus excelsior* besitzen eine standörtlich so breite Toleranz (Oberdorfer 2001), dass

ihr Vorkommen an keiner Stelle im Untersuchungsgebiet als standortsfremd eingestuft wurde.

Allgemein umfassen die 59er Einheiten der naturfernen Biotoptypen eine weite Spanne sehr unterschiedlicher Bestände. Die als Mischwald mit überwiegend Nadelbaumanteil kartierten Flächen sind meist relativ naturnah (Struktur, Unterwuchs, beigemischte Arten in Baumschicht etc.) mit nur knapp über 30 % fremden Baumarten bzw. gut in die umliegenden Bestände eingegliedert. Die gebietsfremden Arten *Picea abies* und *Pseudotsuga menziesii* sind in kleineren Gruppen in die Bestände eingestreut, möglicherweise als Überbleibsel aus einer Zeit, in der das Waldstück intensiver bewirtschaftet wurde als zum Zeitpunkt der Geländearbeiten. Zum Nadelbaumanteil trägt auch *Abies alba* bei. Andere Bestände sind einer Monokultur deutlich näher (bis zu 100 % fremde Baumarten). Um ein differenzierteres Bild der Vegetation zu erhalten, wäre daher eine feinere Abstufung sinnvoll, gerade auch mit Blick auf die naturschutzfachliche Relevanz des Themas (siehe auch REISING et al. 2020). Die separate Ausweisung des Schlüssels von Eichen- und/oder Hainbuchen-dominierten Beständen als Sekundärwald, die auf den anthropogenen Einfluss auf die Vegetation hindeutet, ohne sie als naturfern einzustufen, wird gerade mit Blick auf die Nähe der Bestände zu den natürlichen Eichenwäldern im Untersuchungsgebiet als sinnvoll angesehen.

6 Fazit und Ausblick

Ziel der Arbeit war die Erfassung und Status quo-Erhebung der Vegetation des VFS-Waldes bei Sexau am Schwarzwald-Westabfall in Form einer floristischen Dokumentation des Inventars der Höheren Pflanzen, einer Untersuchung der Vergesellschaftung und der Verteilung der Biotoptypen im Raum. Damit trägt sie im Sinne geobotanischer Forschung zum Verständnis der Beschaffenheit des Lebensraummosaiks im Untersuchungsgebiet bei (REICHELT u. WILMANNS 1973).

Es ergibt sich ein Bild, das die zu Beginn formulierten Hypothesen zu einem großen Teil bestätigt: Sowohl die Artenzusammensetzung als auch die Verteilung der Biotoptypen im Raum entsprechen im Ganzen einer typischen (standortsbedingten) Waldvegetation der tieferen, submontanen Lagen des West-Schwarzwaldes. So lassen sich die pflanzensoziologischen Aufnahmen gut in die synsystematische Gliederung bei OBERDORFER (1992) einordnen und die Kartierungsergebnisse fügen sich in die Erkenntnisse ein, welche im Zuge anderer im Schwarzwald durchgeführter Arbeiten gewonnen wurden (u. a. REISING et al. 2020). Die Erwartungen bezüglich der Lage der Biotoptypen im Gelände – vor allem mit Blick auf die Exposition – treffen mehrheitlich zu. Ein Zusammenhang zwischen Standortbedingungen und Vegetation ist gut herstellbar, eine weitergehende Erklärung des Vegetationsmosaiks ergibt sich aber erst unter Einbeziehung des Bewirtschaftungseinflusses auf den Wald.

Die Arbeit kann die Grundlage für weitere vertiefende oder spätere zeitlich vergleichende Untersuchungen der Vegetation im Untersuchungsgebiet bilden – beispielsweise für die Untersuchung des Zusammenhangs zwischen Pflanzenbewuchs und Standort anhand klassischer ökologischer Zeigerarten in Kombination mit einer Analyse der tatsächlichen Boden- bzw. Standortbedingungen oder zur Frage des zeitlichen Wandels der Bestände. Klärungsbedarf besteht diesbezüglich z. B. bei den annähernd krautschichtfreien Beständen des Untersuchungsgebietes, deren Zuordnung zum Hainsimsen-Buchenwald einer Überprüfung unterzogen werden könnte. Weiterhin interessant wäre eine genauere Auflösung der Lebensraumtypen am Übergang vom Wald zum Offenland an der Gebietsgrenze sowie eine Erfassung der Vegetation der angrenzenden Offenlandbereiche, die sich in Form von Zwergstrauch- und Ginsterheide-Elementen und Arten der Schlehengebüsche und des mageren Grünlandes in der vorliegenden Arbeit bereits angedeutet finden. Auch eine Einbeziehung der Ergebnisse in Überlegungen zur künftigen Bewirtschaftung des Gebietes sowie eine Untersuchung der Vegetationsentwicklung über eine Wiederholung der Aufnahmen und der Kartierung in den kommenden Jahren bzw. eher Jahrzehnten sind denkbar.

Danksagung

An dieser Stelle sei Matthias Krug und den Mitarbeitern von VFS und ö:konzept für die Unterstützung bei der Durchführung und Auswertung der Kartierung gedankt. Besonderer Dank gilt dabei Werner Ahrens für die Betreuung der Arbeiten im GIS. Ein Dankeschön ist auch an Konrad Greinwald auszusprechen für seine Unterstützung bei der Bestimmung der Moose.

Literatur

- DWD (2024): https://opendata.dwd.de/climate_environment/CDC/grids_germany/.
- ELLENBERG, H.; LEUSCHNER, C. (2010): Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen. In ökologischer, dynamischer und historischer Sicht. 6., vollständig neu bearbeitete und stark erweiterte Auflage von Christoph Leuschner. 1357 S. Stuttgart (Ulmer).
- FRAHM, J.-P.; FREY, W. (2004): Moosflora. 4. neubearbeitete und erweiterte Auflage. 538 S. Stuttgart (Ulmer).
- HÜTTNER, R. (1999): Geologischer Bau. In: Landesarchivdirektion Baden-Württemberg (Hrsg.): Der Landkreis Emmendingen, Bd. 1. Kreisbeschreibung des Landes Baden-Württemberg, 17-34. Stuttgart (Thorbecke).
- LEUSCHNER, C. (1999): Zur Abhängigkeit der Baum- und Krautschicht mitteleuropäischer Waldgesellschaften von der Nährstoffversorgung des Bodens. Berichte Reinhold-Tüxen-Gesellschaft 11, 109-131.
- LUBW (Hrsg. 2018): Arten, Biotope, Landschaft. Schlüssel zum Erfassen, Beschreiben, Bewerten. Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg (Hrsg.): Naturschutz-Praxis. Allgemeine Grundlagen 1. 5., ergänzte und überarbeitete Auflage. 270 S. Karlsruhe.
- LUDEMANN, T. (1992): Im Zweribach – Vom nacheiszeitlichen Urwald zum „Urwald von morgen“. Die Vegetation einer Tallandschaft im Mittleren Schwarzwald und ihr Wandel im Lauf der Jahreszeiten und der Jahrhunderte. Beihefte zu den Veröffentlichungen für Naturschutz und Landschaftspflege in Baden-Württemberg 63. 266 S. Karlsruhe.
- LUDEMANN, T. (1994): Die Wälder im Feldberggebiet heute. Zur pflanzensoziologischen Typisierung der aktuellen Vegetation. Mitteilungen des Vereins für Forstliche Standortkunde und Forstpflanzenzüchtung 37: 23-47.
- LUDEMANN, T. (2012): Die Waldlebensräume und ihre Vegetation – Standorte, Charakterisierung und Verbreitung. In: Regierungspräsidium Freiburg (Hrsg., 2012): Der Feldberg. Subalpine Insel im Schwarzwald. 181-278. Ostfildern (Thorbecke).
- LUDEMANN, T.; RÖSKE, W.; KRUG, M. (2007): Atlas zur Vegetation des Südschwarzwaldes – Feldberg, Belchen, Oberes Wiesental. Mitteilungen des Vereins für Forstliche Standortkunde und Forstpflanzenzüchtung 45. 100 S.
- MÄCKEL, R. (1999): Oberflächenformen. Landesarchivdirektion Baden-Württemberg (Hrsg.): Der Landkreis Emmendingen, Bd. 1. Kreisbeschreibung des Landes Baden-Württemberg: 35-52. Stuttgart (Thorbecke).
- MANTEL, K. (1954): Der Bauernwald als Objekt der Landbau- und Forstwissenschaftlichen Forschung. https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/18126/61-1954_Mantel.pdf?sequence=1 [abgerufen am 12.04.2022].
- MICHELIS, H.-G. (2014): Überarbeitung der Standortkundlichen Regionalen Gliederung von Baden-Württemberg. standort.wald 48, 7-40.
- NEBEL, M. & PHILIPPI, G. (2000/2001/2005): DIE MOOSE BADEN-WÜRTTEMBERGS. – 3 BDE. STUTTGART (ULMER).
- OBERDORFER, E. (1947): Pflanzensoziologische Karte des Stadtwaldes Freiburg i. B. Beilage zu Berichte der naturforschenden Gesellschaft Freiburg i. B. 47 (2).
- OBERDORFER, E. (Hrsg., 1992): Süddeutsche Pflanzengesellschaften. Teil IV: Wälder und Gebüsch. 2. stark bearbeitete Auflage (A. Textband und B. Tabellenband). 862 S. Jena, Stuttgart, New York (Fischer).
- OBERDORFER, E. (2001): Pflanzensoziologische Exkursionsflora für Deutschland und angrenzende Gebiete. 8. stark überarbeitete und ergänzte Auflage. 1051 S. Stuttgart (Ulmer).
- PAULUS, G.; LUDEMANN, T. (2015): Edellaubbaumwälder im Südschwarzwald. Pflanzensoziologische Charakterisierung, Gliederung und Abgrenzung. standort.wald 49, 51-83.
- Regierungspräsidium Freiburg, Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau (Hrsg., 2021): LGRB-Kartenviewer. <https://maps.lgrb-bw.de/> [abgerufen am 07.04.2022].
- REICHELT, G.; WILMANN, O. (1973): Vegetationsgeographie. Praktische Arbeitsweisen. 210 S. Braunschweig (Westermann).
- REIDL, K.; SUCK, R.; BUSHART, M.; HERTER, W.; KOLTZENBURG, M.; MICHELIS, H.-G.; WOLF, T. (2013): Potentielle Natürliche Vegetation von Baden-Württemberg. LUBW (Hrsg.): Spectrum Themen 100. 342 S. Karlsruhe (Verlag Regionalkultur).
- REISING, L.; PAETZOLT, M.; CLEMENS, R.; HANSEN, S.; KERWER, L.; WAGENBRENNER, A.; MOLTER, E.; LUDEMANN, T. (2020): Das Vegetationsmosaik des Freiburger Stadtwaldes am Schauinsland – mit einer Vegetationskarte im Maßstab 1:10.000. standort.wald 51, 91-151.
- SCHNEIDER, R. (2000): Landschafts- und Umweltgeschichte im Einzugsgebiet der Elz. Diss. Geowissenschaftl. Fak. Albert-Ludwigs-Universität Freiburg i. Br.
- SLAVÍKOVÁ, J. (1958): Einfluss der Buche (*Fagus sylvatica* L.) als Edifikator auf die Entwicklung der Krautschicht in den Buchenphytozönosen. [European beech (*Fagus sylvatica* L.) as a edificator of understory vegetation evolution in beechwood phytocoenosis]. Preslia 30, 19-42.
- TIBORSKI, K. (1999): Witterung und Klima. Landesarchivdirektion Baden-Württemberg (Hrsg.): Der Landkreis Emmendingen, Bd. 1. Kreisbeschreibung des Landes Baden-Württemberg, 64-70. Stuttgart (Thorbecke).
- WILMANN, O. (1998): Ökologische Pflanzensoziologie. Eine Einführung in die Vegetation Mitteleuropas. 6., neu bearbeitete Auflage. 405 S. Wiesbaden (Quelle und Meyer).
- WILMANN, O. (2001): Exkursionsführer Schwarzwald. Eine Einführung in Landschaft und Vegetation mit 45 Wanderwegen. 304 S. Stuttgart (Ulmer).
- WÖRZ, A.; VOGGESBERGER, M.; THIV, M. (2022): Aktuelle Verbreitungskarten der Farn- und Blütenpflanzen Baden-Württembergs. <http://www.flora.naturkundemuseum-bw.de> [abgerufen am 29.08.2022].

Geodaten

FVA (2021): Regionale Gliederung und Wuchsgebiete. <https://www.fva-bw.de/daten-tools/geodaten/open-data>. [abgerufen am 17.04.2024].

LGL-BW (2012): Maps4BW. <https://www.geoportal-bw.de/geonetwork/srv/ger/catalog.search#/metadata/a9057669-fa59-e411-fabb-0c169f97a123>. [abgerufen am 05.09.2022].

LGL-BW (2021): Digitales Geländemodell mit Gitterweite 1 m (DGM1) aus ATKIS®-Daten. <https://www.geoportal-bw.de/geonetwork/srv/ger/catalog.search#/metadata/32f1cab4-fbad-e553-e89f-bd265b464b68>. [abgerufen am 05.09.2022].

LUBW (2022): Landesgrenze. <https://udo.lubw.baden-wuerttemberg.de/public/pages/map/default/index.xhtml?mapId=2780ae94-2e45-43bb-99f3-7f04f6f46d99&mapSrs=EPSG%3A25832&mapExtent=150533.68702290073%2C5240158%2C847872.3129770993%2C5525631>. [abgerufen am 05.09.2022].

Anhang

siehe Folgeseiten

Anhang

Tab. 2 (Fortsetzung)

Floristisch-soziologische Gliederung von Waldbeständen frischer, nährstoffreicher Standorte im VFS-Wald. CF Carici-Fraxinetum. FA Fraxino-Aceretum. GF Gallo-Fagetum. QS Eichen-Sekundärwald. Pio Pionierwald. f feuchte, r reiche, t typische Ausbildung. B Baum-, S Strauch-, K Kraut- und M Moosschicht. Geländelage: T Talgrund, uH Unterhang, omH unterer Mittelhang, mH oberer Mittelhang, oH Oberhang, Hr Hangrücken.

Vegetationseinheit		CF	CF	CF	FA	FA	GfF	GfF	GfF	GfF	GfF	GfF	GfF	GfF	GfF	GfF	GfF	GfF	GfF	GfF	GfF	Qsr	Plo		
Spalten-Nummer		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Gelände-Nummer		12	13	15	11	17	14	24	5	32	38	4	9	3	18	22	8	19	10	31	21	1	42	16	43
Baumschicht																									
Hedera helix					+				+	+							+								
Picea abies					+				2a									+							
Quercus rubra					3														+						
Ulmus minor			+																						
Strauchschicht																									
Hedera helix						+		+	+	+			+				+			1			1	+	
Carpinus betulus					+				+	+		+		2a			2b			2a			2b	2b	
Ilex aquifolium									+	+								+					+	+	
Corylus avellana				+	2a				1	+		2a			+		2a						+	2a	
Abies alba							+																	2a	
Acer pseudoplatanus				2a	+	+				2a													2a	+	
Sambucus nigra				2b			+			+															
Quercus petraea																								2a	
Alnus glutinosa		2a																							
Fraxinus excelsior					+																				
Picea abies						2a																		+	
Prunus avium																									
Quercus rubra					2a																				
Krautschicht																									
Prunus avium					+		+		1							1				+		1	+	1	
Viola reichenbachiana					+	1		+					+								+		1		
Corylus avellana									+	+		+		+			+				+		+		
Galeopsis tetrahit					+					+						+			+			+	+		
Quercus rubra					1										+		+					+	+		
Dryopteris dilatata				1			+		+	1	+														
Sambucus nigra							1				+		+												
Brachypodium sylvaticum			2m						1	1				+						1				2m	
Dryopteris carthusiana									+	1	+				+										
Teucrium scorodonia									1			1					1						1	2a	
Anemone nemorosa																									
Impatiens parviflora					1	2m				1				2m							+			+	
Cephalanthera longifolia			1																			1			
Juglans regia		+														1				+	+			+	
Castanea sativa								+																	

[illegible]

Tab. 3 (Fortsetzung)

Floristisch-soziologische Gliederung von Waldbeständen nährstoffärmerer Standorte im VFS-Wald. LF Luzulo-Fagetum. QS Eichen-Sekundärwald. FF Fichtenbestand. DF Douglasienbestand. a artenarme, t typische Ausbildung. B Baum-, S Strauch-, K Kraut- und M Moosschicht. Geländelage: mH Mittelhang, omH oberer Mittelhang, oH Oberhang, Hr Hangrücken.

Vegetationseinheit	LFt	LFt	LFt	LFt	LFt	LFt	LFt	Lfa	Lfa	Lfa	Lfa	QS	QS	QS	QS	QS	FF	DF	DF
Spalten-Nummer	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Gelände-Nummer	6	37	41	39	30	40	26	35	29	7	2	27	28	20	36	25	23	34	33
Baumschicht																			
<i>Pinus sylvestris</i>																	2a		
<i>Castanea sativa</i>			2a																
Strauchschicht																			
<i>Ilex aquifolium</i>			2a			+		+						2a					+
<i>Abies alba</i>						2b		2a						+					+
<i>Carpinus betulus</i>														2a		2a			
<i>Hedera helix</i>														+					
<i>Lonicera periclymenum</i>														+					
<i>Pseudotsuga menziesii</i>														+					
Krautschicht																			
<i>Acer pseudoplatanus</i>				+				+				+		+		1	1		1
<i>Fraxinus excelsior</i>				+				+			+	+					1		
<i>Moehringia trinervia</i>	+			1													+	1	
<i>Pseudotsuga menziesii</i>	1	+		+										1					
<i>Quercus rubra</i>	+										+						+		+
<i>Veronica officinalis</i>	+			1								1						+	
<i>Carex sp.</i>	1			+							+	2m							
<i>Carpinus betulus</i>	+													1		1			
<i>Viola reichenbachiana</i>	+			1													2m		
<i>Impatiens glandulifera</i>												+	+						+
<i>Sambucus nigra</i>				+												+	+		
<i>Anemone nemorosa</i>	1															1			
<i>Carex pilulifera</i>			1										2m						
<i>Juglans regia</i>												+				+			
<i>Lapsana communis</i>												+						+	
<i>Pteridium aquilinum</i>			+														+		
<i>Rubus idaeus</i>				+								+							
<i>Dryopteris filix-mas</i>									+			+							
<i>Cephalanthera longifolia</i>						+													
<i>Daucus carota</i>												+							
<i>Fragaria vesca</i>														+					
<i>Galium aparine</i>																+			
<i>Galium mollugo agg.</i>												+							
<i>Hypericum pulchrum</i>				1															
<i>Luzula pilosa</i>	1																		
<i>Lycopus europaeus</i>		2a																	
<i>Picea abies</i>												+							
<i>Pinus sylvestris</i>															+				
<i>Prenanthes purpurea</i>			+																
<i>Rosa sp.</i>												+							
<i>Solidago virgaurea</i>																		+	
<i>Tilia platyphyllos/Tilia sp.</i>														+					
<i>Urtica dioica</i>																		+	
<i>Circaea lutetiana</i>																		+	
<i>Impatiens noli-tangere</i>		+																	
<i>Athyrium filix-femina</i>																	+		
<i>Polygonatum multiflorum</i>																1			
<i>Carex sylvatica</i>																		1	
<i>Epilobium montanum</i>												+							
Moosschicht																			
<i>Hypnum cupressiforme</i>		1											2m		2m				
<i>Thuidium tamariscinum</i>	2a													2m					

Tab. 4: Liste der Pflanzenarten im Untersuchungsgebiet, Benennung der Höheren Pflanzen nach OBERDORFER (2001) und der Moose nach FRAHM und FREY (2004) sowie NEBEL und PHILIPPI (2000, 2001).

Höhere Pflanzen			
<i>Abies alba</i>	Weiß-Tanne	<i>Cirsium arvense</i>	Acker-Kratzdistel
<i>Acer campestre</i>	Feld-Ahorn	<i>Cirsium palustre</i>	Sumpf-Kratzdistel
<i>Acer platanoides</i>	Spitz-Ahorn	<i>Cirsium vulgare</i>	Gewöhnliche Kratzdistel
<i>Acer pseudoplatanus</i>	Berg-Ahorn	<i>Convallaria majalis</i>	Maiglöckchen
<i>Achillea millefolium</i> agg.	Wiesen-Schafgarbe	<i>Corylus avellana</i>	Hasel
<i>Agrostis capillaris</i>	Rotes Straußgras	<i>Crataegus monogyna</i>	Eingrifflicher Weißdorn
<i>Ajuga reptans</i>	Kriechender Günsel	<i>Crepis capillaris</i>	Kleinköpfiger Pippau
<i>Alliaria petiolata</i>	Lauchkraut	<i>Dactylis glomerata</i>	Wiesen-Knäuelgras
<i>Allium ursinum</i>	Bär-Lauch	<i>Danthonia decumbens</i>	Dreizahn
<i>Alnus glutinosa</i>	Schwarz-Erle	<i>Daucus carota</i>	Möhre
<i>Anemone nemorosa</i>	Busch-Windröschen	<i>Deschampsia flexuosa</i>	Draht-Schmiele
<i>Angelica sylvestris</i>	Wald-Engelwurz	<i>Digitalis purpurea</i>	Roter Fingerhut
<i>Arctium lappa</i>	Große Klette	<i>Dipsacus fullonum</i>	Wilde Kardendistel
<i>Arrhenatherum elatius</i>	Glatthafer	<i>Dryopteris affinis</i>	Spreuschuppiger Wurmfarne
<i>Arum maculatum</i>	Aronstab	<i>Dryopteris carthusiana</i>	Gewöhnlicher Dornfarne
<i>Athyrium filix-femina</i>	Wald-Frauenfarne	<i>Dryopteris dilatata</i>	Breitblättriger Dornfarne
<i>Atropa bella-donna</i>	Tollkirsche	<i>Dryopteris filix-mas</i>	Männlicher Wurmfarne
<i>Bellis perennis</i>	Gänseblümchen	<i>Epilobium montanum</i>	Berg-Weidenröschen
<i>Betula pendula</i>	Hänge-Birke	<i>Epilobium obscurum</i>	Dunkelgrünes Weidenröschen
<i>Blechnum spicant</i>	Rippenfarne	<i>Epilobium parviflorum</i>	Bach-Weidenröschen
<i>Brachypodium sylvaticum</i>	Wald-Zwenke	<i>Equisetum arvense</i>	Acker-Schachtelhalm
<i>Bromus hordeaceus</i>	Weiche Tresse	<i>Erigeron annuus</i>	Einjähriger Feinstrahl
<i>Calluna vulgaris</i>	Heidekraut	<i>Eupatorium cannabinum</i>	Wasserdost
<i>Caltha palustris</i>	Sumpfdotterblume	<i>Euphorbia cyparissias</i>	Zypressen-Wolfsmilch
<i>Calystegia sepium</i>	Zaun-Winde	<i>Euphorbia peplus</i>	Garten-Wolfsmilch
<i>Campanula rotundifolia</i>	Rundblättrige Glockenblume	<i>Euphorbia stricta</i>	Steife Wolfsmilch
<i>Campanula trachelium</i>	Nesselblättrige Glockenblume	<i>Fagus sylvatica</i>	Rotbuche
<i>Cardamine flexuosa</i>	Wald-Schaumkraut	<i>Festuca altissima</i>	Wald-Schwingel
<i>Carex acuta</i>	Schlanke Segge	<i>Festuca gigantea</i>	Riesen-Schwingel
<i>Carex muricata</i>	Sparrige Segge	<i>Ficaria verna</i>	Frühlings-Scharbockskraut
<i>Carex pendula</i>	Hänge-Segge	<i>Filipendula ulmaria</i>	Mädesüß
<i>Carex pilulifera</i>	Pillen-Segge	<i>Fragaria indica</i>	Indische Schein-Erdbeere
<i>Carex remota</i>	Winkel-Segge	<i>Fragaria vesca</i>	Wald-Erdbeere
<i>Carex sylvatica</i>	Wald-Segge	<i>Frangula alnus</i>	Faulbaum
<i>Carex vesicaria</i>	Blasen-Segge	<i>Fraxinus excelsior</i>	Gewöhnliche Esche
<i>Carpinus betulus</i>	Hainbuche	<i>Galeobdolon montanum</i>	Goldnessel
<i>Castanea sativa</i>	Edelkastanie	<i>Galeopsis tetrahit</i>	Gewöhnlicher Hohlzahn
<i>Centaurium erythraea</i>	Echtes Tausendgüldenkraut	<i>Galinsoga quadriradiata</i>	Behaartes Franzosenkraut
<i>Cephalanthera longifolia</i>	Schwertblättriges Waldvöglein	<i>Galium aparine</i>	Kletten-Labkraut
<i>Chrysosplenium alternifolium</i>	Wechselblättriges Milzkraut	<i>Galium mollugo</i> agg.	Wiesen-Labkraut
<i>Chrysosplenium oppositifolium</i>	Gegenblättriges Milzkraut	<i>Galium odoratum</i>	Waldmeister
<i>Circaea lutetiana</i>	Gewöhnliches Hexenkraut	<i>Galium palustre</i>	Sumpf-Labkraut

Tab. 4 (Fortsetzung)

<i>Geranium robertianum</i>	Stinkender Storchschnabel	<i>Oxalis corniculata</i>	Hornfrüchtiger Sauerklee
<i>Geum urbanum</i>	Gewöhnliche Nelkenwurz	<i>Paris quadrifolia</i>	Einbeere
<i>Glechoma hederacea</i>	Gundelrebe	<i>Parthenocissus inserta</i>	Fünfbältriger Wilder Wein
<i>Hedera helix</i>	Efeu	<i>Paulownia tomentosa</i>	Blauglockenbaum
<i>Hieracium glaucinum</i>	Frühlühendes Habichtskraut	<i>Phalaris arundinacea</i>	Rohr-Glanzgras
<i>Hieracium murorum</i>	Wald-Habichtskraut	<i>Phleum pratense</i>	Wiesen-Lieschgras
<i>Hieracium pilosella</i>	Kleines Habichtskraut	<i>Picea abies</i>	Gewöhnliche Fichte
<i>Holcus lanatus</i>	Wolliges Honiggras	<i>Pinus sylvestris</i>	Wald-Kiefer
<i>Holcus mollis</i>	Weiches Honiggras	<i>Plantago lanceolata</i>	Spitz-Wegerich
<i>Hypericum maculatum</i>	Geflecktes Johanniskraut	<i>Plantago major</i>	Großer Wegerich
<i>Hypericum perforatum</i>	Echtes Johanniskraut	<i>Poa annua</i>	Einjähriges Rispengras
<i>Hypericum pulchrum</i>	Schönes Johanniskraut	<i>Poa nemoralis</i>	Hain-Rispengras
<i>Ilex aquifolium</i>	Gewöhnliche Stechpalme	<i>Poa trivialis</i>	Gewöhnliches Rispengras
<i>Impatiens glandulifera</i>	Indisches Springkraut	<i>Polygonatum multiflorum</i>	Vielblütige Weißwurz
<i>Impatiens noli-tangere</i>	Rüchmichnichtan	<i>Polygonum cuspidatum</i>	Spitzblättriger Knöterich
<i>Impatiens parviflora</i>	Kleinblütiges Springkraut	<i>Polygonum mite</i>	Milder Knöterich
<i>Jasione laevis</i>	Ausdauernde Sandrapunzel	<i>Populus tremula</i>	Zitter-Pappel
<i>Juglans regia</i>	Walnuss	<i>Potentilla sterilis</i>	Erdbeer-Fingerkraut
<i>Juncus effusus</i>	Flatter-Binse	<i>Prenanthes purpurea</i>	Hasenlattich
<i>Juncus tenuis</i>	Zarte Binse	<i>Primula elatior</i>	Große Schlüsselblume
<i>Lamium maculatum</i>	Gefleckte Taubnessel	<i>Prunella vulgaris</i>	Kleine Braunelle
<i>Lapsana communis</i>	Rainkohl	<i>Prunus avium</i>	Vogelkirsche
<i>Larix decidua</i>	Europäische Lärche	<i>Prunus cerasifera</i>	Kirschpflaume
<i>Lolium perenne</i>	Ausdauernder Lolch	<i>Prunus padus</i>	Traubenkirsche
<i>Lonicera periclymenum</i>	Wald-Geißblatt	<i>Prunus spinosa</i>	Schlehe
<i>Luzula campestris</i>	Feld-Hainsimse	<i>Pseudotsuga menziesii</i>	Grüne Douglasie
<i>Luzula luzuloides</i>	Weißer Hainsimse	<i>Pteridium aquilinum</i>	Adlerfarn
<i>Luzula pilosa</i>	Frühlings-Hainsimse	<i>Quercus petraea</i>	Trauben-Eiche
<i>Luzula sylvatica</i>	Wald-Hainsimse	<i>Quercus rubra</i>	Rot-Eiche
<i>Lycopus europaeus</i>	Ufer-Wolfstrapp	<i>Ranunculus repens</i>	Kriechender Hahnenfuß
<i>Lysimachia nemorum</i>	Hain-Gelbweiderich	<i>Ribes sp.</i>	Johannisbeere
<i>Lysimachia nummularia</i>	Pfennigkraut	<i>Rosa sp.</i>	Rose
<i>Lysimachia vulgaris</i>	Gewöhnlicher Gelbweiderich	<i>Rubus fruticosus agg.</i>	Echte Brombeeren
<i>Lythrum salicaria</i>	Blut-Weiderich	<i>Rubus idaeus</i>	Himbeere
<i>Medicago lupulina</i>	Hopfenklee	<i>Rumex obtusifolius</i>	Stumpfbältriger Ampfer
<i>Melampyrum pratense</i>	Wiesen-Wachtelweizen	<i>Rumex sanguineus</i>	Hain-Ampfer
<i>Melissa officinalis</i>	Zitronen-Melisse	<i>Salix cinerea</i>	Grau-Weide
<i>Mentha arvensis</i>	Acker-Minze	<i>Sambucus nigra</i>	Schwarzer Holunder
<i>Moehringia trinervia</i>	Wald-Nabelmiere	<i>Sambucus racemosa</i>	Trauben-Holunder
<i>Monotropa hypopitys</i>	Fichtenspargel	<i>Sanicula europaea</i>	Sanikel
<i>Mycelis muralis</i>	Mauerlattich	<i>Sarothamnus scoparius</i>	Besenginster
<i>Myosotis arvensis</i>	Acker-Vergißmeinnicht	<i>Scirpus sylvaticus</i>	Wald-Simse
<i>Origanum vulgare</i>	Gewöhnlicher Dost	<i>Scrophularia nodosa</i>	Knotige Braunwurz
<i>Oxalis acetosella</i>	Wald-Sauerklee	<i>Scutellaria galericulata</i>	Sumpf-Helmkraut

Tab. 4 (Fortsetzung)

<i>Senecio jacobaea</i>	Jakobs-Greiskraut
<i>Senecio ovatus</i>	Fuchs' Greiskraut
<i>Senecio vulgaris</i>	Gewöhnliches Greiskraut
<i>Silene dioica</i>	Tag-Lichtnelke
<i>Solidago gigantea</i>	Späte Goldrute
<i>Solidago virgaurea</i>	Gewöhnliche Goldrute
<i>Sonchus oleraceus</i>	Gewöhnliche Gänsedistel
<i>Stachys sylvatica</i>	Wald-Ziest
<i>Stellaria alsine</i>	Quell-Sternmiere
<i>Taraxacum sect. Ruderalia</i>	Wiesen-Löwenzahn
<i>Teucrium scorodonia</i>	Salbei-Gamander
<i>Thymus pulegioides</i>	Arznei-Thymian
<i>Tilia platyphyllos</i>	Sommer-Linde
<i>Trifolium medium</i>	Mittlerer Klee
<i>Trifolium repens</i>	Kriechender Klee
<i>Tussilago farfara</i>	Huflattich
<i>Ulmus minor</i>	Feld-Ulme
<i>Urtica dioica</i>	Große Brennnessel
<i>Verbena officinalis</i>	Gewöhnliches Eisenkraut
<i>Vernonica beccabunga</i>	Bachbunge
<i>Veronica montana</i>	Berg-Ehrenpreis
<i>Veronica officinalis</i>	Wald-Ehrenpreis
<i>Vicia sepium</i>	Zaun-Wicke
<i>Viola reichenbachiana</i>	Wald-Veilchen
Moose	
<i>Atrichum undulatum</i>	Großes Katharinenmoos
<i>Brachythecium rutabulum</i>	Rauhes Kurzbüchsenmoos
<i>Dicranum scoparium</i>	Besen-Gabelzahnmoos
<i>Eurhynchium hians</i>	Kleines Schönschnabelmoos
<i>Eurhynchium praelongum</i>	Verschiedenblätt. Schönschnabelmoos
<i>Eurhynchium striatum</i>	Spitzblättriges Schönschnabelmoos
<i>Hypnum cupressiforme</i>	Zypressen-Schlafmoos
<i>Leucobryum glaucum</i>	Gemeines Weißmoos
<i>Plagiomnium affine</i>	Verwandtes Kriechsternmoos
<i>Plagiothecium succulentum</i>	Saftiges Plattmoos
<i>Pleurozium schreberi</i>	(Schreibers) Rotstengelmoss
<i>Polytrichum formosum</i>	Schönes Frauenhaarmoos, Schönes Widertonmoos
<i>Rhizomnium punctatum</i>	Punktirtes Wurzelsternmoos
<i>Scleropodium purum</i>	Großes Grünstengelmoss
<i>Thuidium tamariscinum</i>	Tamarisken-Thujamoss

