



Anton Carli

Die Ahorn-Eschenwälder im Nationalpark Gesäuse



Bericht im Auftrag der
Nationalpark Gesäuse GmbH

März 2014

INHALTSVERZEICHNIS

1	EINLEITUNG	1
2	UNTERSUCHUNGSGEBIET	3
3	METHODIK	3
4	ÜBERBLICK ÜBER DIE AHORN-ESCHENWÄLDER IM GESÄUSE	5
5	DIE AHORN-ESCHENWALDGESELLSCHAFTEN IM GESÄUSE IM DETAIL	13
5.1	Ahorn-Eschenwald über Auboden	13
5.2	Bachbegleitender Ahorn-Eschenwald.....	15
5.3	Allgemeines zur Vegetation steiler, fließgewässerbegleitender Unterhänge im Gesäuse.....	16
5.4	Rieselhumus-Ahorn-Eschenwald.....	16
5.5	Lehm-Ahorn-Eschenwald.....	18
5.6	Schluchtwald	20
5.7	Schutthalden-Ahorn-Eschenwald in sonnigen Lagen.....	23
6	BODENCHEMISCHE CHARAKTERISIERUNG DER AHORN- ESCHENWALDSTANDORTE	26
7	NATURSCHUTZFACHLICHE BEWERTUNG	37
8	ESCHENTRIEBSTERBEN	41
9	ZUSAMMENFASSUNG	44
10	DANK	45
11	LITERATURVERZEICHNIS	45
12	ANHANG	48

1 EINLEITUNG

Edellaubwälder besiedeln Böden mit besonders hohem Basen- und Nährstoffreichtum bei gleichzeitig optimalem Wasserhaushalt. Steilheit und instabile Bodenverhältnisse sind ebenfalls förderlich. In der österreichischen Wald-Synopsis von WILLNER & GRABHERR 2007 bilden die Edellaubwälder (WILLNER 2007b) den Verband Tilio-Acerion, der in der Ordnung Fagetalia sylvaticae (Mitteleuropäische Schattlaubwälder) beheimatet ist. Innerhalb des Tilio-Acerion gliedert WILLNER 2007b zwei Unterverbände aus, das Tilenion platyphylli sowie das Lunario-Acerion. Das Tilenion platyphylli umfasst Gesellschaften sommerwarmer Gebiete (weitestgehend collin-submontane Stufe), in denen Sommer- und auch Winterlinde stärker hervortreten. Sommerlinde ist zwar im Gesäuse eine Begleitbaumart der tiefer

gelegenen Edellaubholz-Standorte, dennoch sind alle Aufnahmen vorliegender Arbeit dem Lunario-Acerion pseudoplatani (Bergahornreiche Edellaubwälder) anzuschließen. Dieser Unterverband enthält die Edellaubholz-Gesellschaften im Areal der submontan-montanen Buchenwälder Mitteleuropas. WILLNER (2007b: 132) beschreibt Bergahorn und Esche als typischer Weise codominante Hauptbaumarten des Lunario-Acerion pseudoplatani. Diese Baumartenverteilung konnte auch für das Gesäuse dokumentiert werden. Im vorliegenden Text wird daher überwiegend der in der Literatur weit verbreitete Begriff Ahorn-Eschenwälder verwendet. Neben Bergahorn und Gewöhnlicher Esche können für das Gesäuse als weitere Edellaubhölzer des Waldtyps Bergulme, Winterlinde und Spitzahorn genannt werden.

Edellaubwälder als Ersatzgesellschaften im mitteleuropäischen Buchenwaldareal sind seit den Anfängen der Pflanzensoziologie im Sinne von BRAUN-BLANQUET vielfach beschrieben worden. Im Lauf der Jahrzehnte wurden zahlreiche uneinheitliche syntaxonomische Namengebungen kreiert. Die standörtlichen Verhältnisse, unter denen Ahorn-Eschenwälder auftreten, erscheinen hingegen im mitteleuropäischen Buchenwaldgebiet umso stabiler (MAYER 1974, WILLNER 2007b, WALLNÖFER & al. (1993: 107), ELLENBERG (1996: 241), MÜLLER (1992: 173), PFADENHAUER 1969, MOOR 1975). Als erste Vorkommensmöglichkeit können nicht überschwemmte Alluvialböden genannt werden. Weiters sind Ahorn-Eschenwälder über Schutthalden mit günstigem Hangwasserzug und ausreichender Durchmischung mit aktivem, stark humosem Feinboden anzutreffen. Die dritte Vorkommensvariante sind bezüglich Wasser- und Nährstoffhaushalt begünstigte, meist konkave, Hanglagen (Hangfüße, Mulden, Gräben, Unterhänge), die typischerweise auch kolluviale Akkumulation von hangabwärts gerieseltem humosem Feinboden aufweisen.

Folgende syntaxonomische Bearbeitungen mit synoptischen Tabellen sind neben WILLNER 2007b wichtige Grundlagen für die pflanzensoziologische Interpretation der Gesäuse-Ahorn-Eschenwaldvorkommen: PFADENHAUER 1969 mit dem Untersuchungsgebiet bayerisches Alpenvorland und bayerische Alpen, MÜLLER 1992 mit etwas weiterem Gültigkeitsanspruch (Südwestdeutschland) sowie MOOR 1975 („Ahornwälder im Jura und in den Alpen“). PFADENHAUER (1969: 62) hält zum Thema der überregionalen Vergleichbarkeit seiner Ahorn-Eschenwäldergliederung fest: „Die in dieser Arbeit vorgeschlagene Gliederung ist vorerst natürlich nur für das bayerische Alpenvorland gültig. Für die Schweiz und Österreich dürften sich allerdings keine großen Abweichungen ergeben.“ Ein Anspruch, der sich im Rahmen der vorliegenden Arbeit bestätigt hat. Auch Ahorn-Eschenwaldaufnahmen aus deutschen Mittelgebirgen (NEITZKE 1989, TÜRK 1994, HETTWER 1999) weisen eine erstaunlich weitgehende Übereinstimmung mit jenen aus dem Alpenraum auf.

Überregionale Beschreibungen von österreichischen Ahorn-Eschenwäldern innerhalb der Nördlichen Kalkalpen sind enthalten in FISCHER 1998 (niederösterreichisch-steirische Kalkalpen) sowie STRAUCH 2010 (Oberösterreich). Lokal abgegrenzte Gebiete in der näheren Umgebung der Gesäuseberge untersuchten DULLINGER & al. 2004 (Salzatal), FISCHER 2000 (Ufer des Traunsees), MAIER 1984 (Dachstein-Nordabdachung), MÜLLER 1977 (Sengsengebirge, Mollner Voralpen), MAGNES & DRESCHER 2001 (Naturpark Sölktaier).

Der Konkurrenzvorteil der Edellaubhölzer im Tilio-Acerion pseudoplatani entsteht einerseits durch die ideale Wasser- und Nährstoffversorgung. Unter so optimalen Wuchsbedingungen sind die Edellaubhölzer im Jugendwachstum den zonalen Hauptbaumarten (Buche, Tanne, Fichte) überlegen. Steilheit, instabile Bodenverhältnisse und Steinschlag bringen weitere Konkurrenzvorteile für die Edellaubhölzer mit gutem Regenerations- und Ausschlagvermögen sowie effektivem Säbelwuchs. (DIERSCHKE & BOHN 2004 gestehen der Buche im Westen Mitteleuropas und in ihren noch westlicher gelegenen Arealen eine höhere Ausschlagsfreudigkeit zu als im zentralen und östlichen Mitteleuropa.) Grundsätzlich können auch Kaltluftseen an Hangfüßen die vergleichsweise spätfrostempfindliche Buche benachteiligen. Typisch für die Mehrzahl der Ahorn-Eschenwaldtypen ist weiters kühlfeuchtes Lokalklima. Für das Untersuchungsgebiet wurde aber auch ein Edellaubwaldtyp dokumentiert, der nährstoffreiche Rutschhänge in Südexpositionen mit zeitweisem Trockenstress im Oberboden besiedelt.

Ahorn-Eschenwälder stellen unter der Bezeichnung „Schlucht- und Hangmischwälder (Tilio-Acerion)“ einen prioritären FFH-Lebensraumtyp dar (ELLMAUER & TRAXLER 2000). Dieser Umstand bezeugt hohen naturschutzfachlichen Stellenwert des Waldtyps.

2 UNTERSUCHUNGSGEBIET

Der Gebirgsraum Gesäuse, der das Untersuchungsgebiet der vorliegenden Arbeit darstellt, befindet sich in den steirischen Nördlichen Kalkalpen. Er ist überwiegend von carbonatischen Grundgesteinen geprägt und erstreckt sich über Seehöhen von 480 bis 2369 m. Wolkenstau der bestimmenden Wetterströmungen aus Nordwesten führt zu humiden Klimaverhältnissen. Detaillierte Informationen zum Untersuchungsgebiet sind z.B. CARLI 2008 oder THUM 1978 zu entnehmen.

3 METHODIK

Um einen Überblick über die Verbreitung der Ahorn-Eschenwälder im Gesäuse zu erhalten, wurden im Juli 2013 umfangreiche Geländebegehungen getätigt. Ein Anhaltspunkt für diese Erkundungen war das seit dem Jahr 2005 vom Autor im Zuge mehrerer Arbeiten erworbene Wissen über die waldökologischen Verhältnisse im Gebiet. So waren die Schwerpunktgebiete der Ahorn-Eschenwälder schon bekannt. Zusätzlich wurden Gegenden aufgesucht, die aus Gründen des Reliefs oder des geologischen Untergrundes edellaubholzfördernde Standortverhältnisse nahelegten. Weiters waren Biotopkartierungen (KAMMERER 2007, 2008, EMMERER & KAMMERER 2010) bei der Recherche nach geeigneten Aufnahmeflächen sehr hilfreich. Karten mit der Verbreitung der in den angeführten Biotopkartierungen als Ahorn-Eschenwald ausgewiesenen Flächen wurden dem Autor von der Naturschutzabteilung Nationalpark Gesäuse zur Verfügung gestellt.

Eine pflanzensoziologische wie standortsökologische Grundlagenarbeit über die Gesäusewälder wurde im Jahr 2008 fertiggestellt (CARLI 2008), wobei das Konzept der Forstlichen Standortserkundung (nach ENGLISCH & KILIAN 1999) Anwendung fand. Bei diesem Konzept werden Standortstypen (synonym Standortseinheiten) erarbeitet. Diese stellen Flächen mit weitgehend ähnlichen Wuchseigenschaften dar. Dem gleichen Standortstyp zugerechnete Flächen besitzen daher auch die gleiche potentiell natürliche Waldgesellschaft (PNWG). Der aktuelle Zustand der Fläche kann jedoch in unterschiedlichem Ausmaß forstlich überprägt sein. Die Benennung der Einheit orientiert sich an der PNWG. Das Konzept in Standortseinheit und Waldgesellschaft zu trennen, wird in der vorliegenden Arbeit fortgesetzt. Soweit möglich wurden allerdings naturnahe Bestände erhoben, sodass die dokumentierte Vegetation jener der PNWG zumindest nahe kommen sollte. Auf Ausnahmen in Ermangelung naturnaher Bestände wird bei der Beschreibung der einzelnen Typen (Kap. 5) hingewiesen. In allen Aufnahmeflächen wurde an einer typischen Stelle ein Bodenprofil aufgenommen. Die Vegetationsaufnahmen erfolgten im Sinne von BRAUN-BLANQUET 1964. Gehölze bis ein Meter Wuchshöhe wurden der Krautschicht zugeordnet, jene zwischen ein und fünf Meter der Strauchschicht. Die Baumschicht beginnt demnach bei fünf Meter und wurde je nach Bestand in zwei bis drei Schichten untergliedert aufgenommen.

Deckung bzw. Vorkommen in der Aufnahmefläche	Skalenwert
75-100% Deckung	5
50-75% Deckung	4
25-50% Deckung	3
16-25% Deckung	2b
5-15% Deckung	2a
über 5 Individuen und <5%	1
3-8 Individuen	+
1-2 Individuen	r

Tabelle 1: Modifizierte Vegetationsaufnahmen-Skala nach BRAUN-BLANQUET 1964.

Die Geländeerhebungen erfolgten im Zeitraum zwischen 9. Juli und 15. August. In diesem Zeitraum entstanden 18 Aufnahmen (C116 bis C133). Frühlingsgeophyten konnten zu diesem Termin leider nicht mehr erfasst werden. Weiters konnte auf 13 Aufnahmen zurückgegriffen werden, die im Rahmen oben genannter Forstlicher Standortserkundung erhoben wurden. Einige dem Autor geläufige Moose wurden im Gelände angesprochen. Die Mehrzahl der Moose wurde gesammelt und im Herbst von Dr. Michael Suanjak bestimmt. Der Autor wurde bei den Erhebungen im Sommer 2013 durch Stefanie Mayrhauser, Thomas Lindner und DI Thomas Zimmermann unterstützt. Taxonomie und Nomenklatur der Gefäßpflanzen richten sich nach FISCHER & al. 2005, jene der Moose nach KÖCKINGER & al. 2013. Alle Fotos im vorliegenden Bericht stammen vom Verfasser.

Die Nomenklatur der Bodenhorizonte folgt NESTROY & al. 2011. Bei der Benennung der Bodentypen wird ebenfalls auf die genannte Systematik zurückgegriffen. Um die spezifischen Verhältnisse der Ahorn-Eschenwaldstandorte zu berücksichtigen, werden teilweise etwas abweichende Bezeichnungen verwendet, auf die an gegebener Stelle hingewiesen wird. Zur Bestimmung der Bodenfarbe wurden die STANDARD SOIL COLOR CHARTS 1975 herangezogen.

Chemische Bodenanalysen wurden einerseits am LFZ Raumberg-Gumpenstein unter Aufsicht von Dr. Andreas Bohner durchgeführt: pH-Wert in 0.01M CaCl₂-Lösung (ÖNORM L 1083), Kohlenstoffgehalt durch trockene Verbrennung (ÖNORM L 1080), Gesamtstickstoffgehalt durch trockene Verbrennung (ÖNORM L 1095). Am Bundesforschungszentrum für Wald (BFW) unter Aufsicht von Frau Dr. Kerstin Michel wurden ermittelt: Kationenaustauschkapazität und austauschbare Kationen (K⁺, Ca⁺⁺, Mg⁺⁺, Na⁺, Mn⁺⁺, Al⁺⁺⁺, Fe⁺⁺⁺, H⁺) durch Extraktion mit Bariumchlorid-Lösung (ÖNORM L 1086-1), Carbonatgehalt mittels gasvolumetrischer Bestimmung nach Scheibler (ÖNORM L 1084).

Von allen Vegetationsaufnahmen wurden ungewichtet gemittelte Zeigerwerte nach methodischen Überlegungen gemäß ELLENBERG & al. 1992 berechnet. Hierbei fanden die für österreichische Klimaverhältnisse adaptierten Zeigerwerte aus KARRER 1992 Anwendung.

Die im Text befindliche Ordinationsanalyse wurde mit der Software MULVA-5 erstellt (siehe hierzu WILDI & ORLOCI 1996).

Für die Angabe der Stetigkeit (Häufigkeit des Vorkommens einer Art in einer Gruppe von Vegetationsaufnahmen) in *Tabelle 3* wird die verbreitete Skala mit 20%-Schritten verwendet (I: >0 und ≤20, II: >20 und ≤40, III: >40 und ≤60, IV >60 und ≤80, V: >80).

Für alle Aufnahmen im Jahr 2013 erfolgte eine Begutachtung des Befalls mit Eschentriebsterben in der Baumschicht. Dabei wurde folgende vierstufige Skala auf jedes Einzelindividuum von *Fraxinus excelsior* angewendet: nicht befallen, mäßig befallen, stark befallen, tot.

In *Tabelle 2* sind die GPS-Koordinaten aller Aufnahmeflächen zu vorliegender Arbeit wiedergegeben. Bezugssystem ist WGS84 UTM, Zone 33 N.

Aufnahme	OW-Koord.	NS-Koord	Aufnahme	OW-Koord.	NS-Koord.
C116	kein	Empfang	C125	33474201	5269263
C117	33472510	5271346	C126	33475142	5270566
C118	33477848	5269225	C127	33476943	5270981
C119	33468847	5269132	C128	33472889	5264356
C120	33465468	5270125	C129	33476840	5271132
C121	33469837	5269783	C130	33476323	5270931
C122	33468992	5265672	C131	33472414	5271053
C123	33468899	5265661	C132	33480797	5273364
C124	33468805	5265689	C133	33476911	5267968

Tabelle 2: GPS-Koordinaten der Untersuchungsflächen.

4 ÜBERBLICK ÜBER DIE AHORN-ESCHENWÄLDER IM GESÄUSE

In CARLI 2008 wurden bereits drei Ahorn-Eschenwaldtypen dokumentiert. Im Zuge der vorliegenden detaillierten Recherche über die nährstoffreichen Sonderstandorte innerhalb der Gesäusewälder wurden drei weitere Einheiten ergänzt. In der untenstehenden Auflistung wurde die für alle Standortstypen in CARLI i.c. vollzogene Nummerierung beibehalten. Die neu hinzugekommenen Typen 2.4 bis 2.6 wurden der alten Indizierung angehängt. Neben der übergeordneten Einheit „2 Ahorn-Eschenwald“ ist auch die Buchenwaldeinheit „Ahorn-Eschen-reicher Lehm-Buchenwald“ angeführt. Diese umfasst Aufnahmen lehmig-nährstoffreicher Waldstandorte, die jenen der „richtigen“ Ahorn-Eschenwälder floristisch sehr nahe stehen bzw. Übergänge mit ihnen bilden (siehe auch Kap. 5.5).

2 Ahorn-Eschenwald

2.1 Ahorn-Eschenwald über Auboden

2.11 Ahorn-Eschenwald über Auboden typische Variante – *Carici pendulae-Aceretum submontane Höhenform*

2.12 Ahorn-Eschen-Buchenwald über Auboden – *Carici pendulae-Aceretum submontane Höhenform*

2.2 Bachbegleitender Ahorn-Eschenwald – *Carici pendulae-Aceretum*

2.3 Schluchtwald

2.31 Schluchtwald mittelmontan (bis subalpin) – *Ulmo-Aceretum phyllitidetosum*

2.32 Schluchtwald tiefmontan – *Phyllitido-Aceretum*

2.4 Schutthalden-Ahorn-Eschenwald in sonnigen Lagen – *Phyllitido-Aceretum brachypodietosum* im Sinne von PFADENHAUER 1969

2.5 Rieselhumus-Ahorn-Eschenwald – *Arunco-Aceretum typicum*

2.6 Lehm-Ahorn-Eschenwald – *Carici pendulae-Aceretum submontane und montane Höhenform*

8 Lehm-Fichten-Tannen-Buchenwälder und Ahorn-Eschen-reicher Lehm-Buchenwald

8.3 Ahorn-Eschen-reicher Lehm-Buchenwald

8.31 tiefmontane Variante – *Cardamino trifoliae-Fagetum asaretosum*

8.32 mittelmontane Variante – *Cardamino trifoliae-Fagetum circaeetosum*

Die Standortseinheit Ahorn-Eschenwald über Auboden nimmt die aufgeweiteten Talbodenbereiche zwischen Gesäuseeingang und Gstatterboden ein. Sandreiches von der Enns angeschwemmtes Alluvium ist hier das typische Bodensubstrat. Der bachbegleitende Ahorn-Eschenwald meint Standorte über grobem, von Flüssen abgelagertem Material. Er ist nur durch eine Aufnahme dokumentiert. Diese liegt hinter einem Ufer-Grauerlensaum des Johnsbaches. Der Schluchtwald ist durch kühlfeuchtes Lokalklima gekennzeichnet. Sein Verbreitungsschwerpunkt im Gesäuse liegt im Hartelsgraben und dessen Umfeld. Die Böden sind durchwegs durch hohe Kalkskelettanteile geprägt, überwiegend handelt es sich um schwach konsolidierte Schutthalden unter Felswänden. Der Schutthalden-Ahorn-Eschenwald in sonnigen Lagen besiedelt Kalkschutt-Rutschänge mit günstigem Hangwasserzug in Südexpositionen. Rieselhumus-Ahorn-Eschenwaldstandorte liegen über steilen Unterhängen, an denen sich sukzessive von den Hängen oberwärts herabrieselnder Humus akkumuliert. Die Konkurrenzkraft der Edellaubhölzer wird neben diesem kolluvialen Nährstoffpool auch durch die Steilheit des Geländes und oft auch durch hohe Luftfeuchtigkeit erhöht. Die beiden Rieselhumus-Aufnahmen der vorliegenden Arbeit stammen von

zur Enns hin abfallenden Steilhängen. Der Lehm-Ahorn-Eschenwald besiedelt skelettarme Lehmböden in begünstigten Hanglagen (Hangfüße, Mulden, Gräben). Begünstigt sind diese Reliefformen zunächst durch die Eigenarten des Hangwasserzugs, der über Unterhängen und konkaven Hangformen für eine herausragende Wasser- wie Nährstoffversorgung sorgt. Kolluviale Anhäufung nährstoffreichen, humosen Materials kann die Basen- und Stickstoffversorgung zusätzlich heben. Die Böden des Ahorn-Eschenreichen Lehm-Buchenwaldes sind ebenfalls schwer und skelettarm. Die Nährstoffversorgung ist außergewöhnlich gut, jedoch etwas reduziert gegenüber den „echten“ Lehm-Ahorn-Eschenwald-Standorten. Aufgrund der floristischen und standörtlichen Verwandtschaft werden die beiden Standortstypen Lehm-Ahorn-Eschenwald und Ahorn-Eschenreicher Lehm-Buchenwald in vorliegender Arbeit vereinfachend immer wieder unter der Bezeichnung Lehm-Ahorn-Eschenwald gemeinsam behandelt bzw. in Tabellen und Abbildungen zusammengefasst dargestellt.

Die folgende Ordinationsanalyse gibt ein Bild über die floristischen Verwandtschaften der unterschiedenen Ahorn-Eschenwaldtypen. Von links unten nach rechts oben zeigt sich ein Gradient zunehmenden Kalkskelettanteils. Von rechts unten nach links oben besteht ein Gradient abnehmender Seehöhe.

Die Enns-Alluvium-Aufnahmen stehen den tiefmontanen Lehm-Ahorn-Eschenwäldern sehr nahe. Diese Verbindung ist sogar enger als jene der tiefmontanen Lehm-Ahorn-Eschenwälder zu ihrem mittelmontanen Pendant. Die tiefmontanen Schluchtwaldaufnahmen vermitteln zwischen dem Schluchtwaldtyp mittel- und hochmontaner Ausprägung und dem Schutthalden-Ahorn-Eschenwald in sonnigen Lagen. Die Position der beiden Rieselhumus-Aufnahmen in *Abbildung 1* gibt einerseits die geringe Seehöhe wieder. Weiters dokumentiert sie eine Übergangsstellung hinsichtlich Kalkskelett-Einfluss.

- + Ahorn-Eschenwald über Auboden, Bachbegleitender Ahorn-Eschenwald
- + Bachbegleitender Ahorn-Eschenwald
- + Rieselhumus-Ahorn-Eschenwald
- + Lehm-Ahorn-Eschenwald tiefmontan
- + Lehm-Ahorn-Eschenwald mittelmontan
- + Schluchtwald mittelmontan, Schluchtwald subalpin
- + Schluchtwald tiefmontan
- + Schutthalden-Ahorn-Eschenwald in sonnigen Lagen

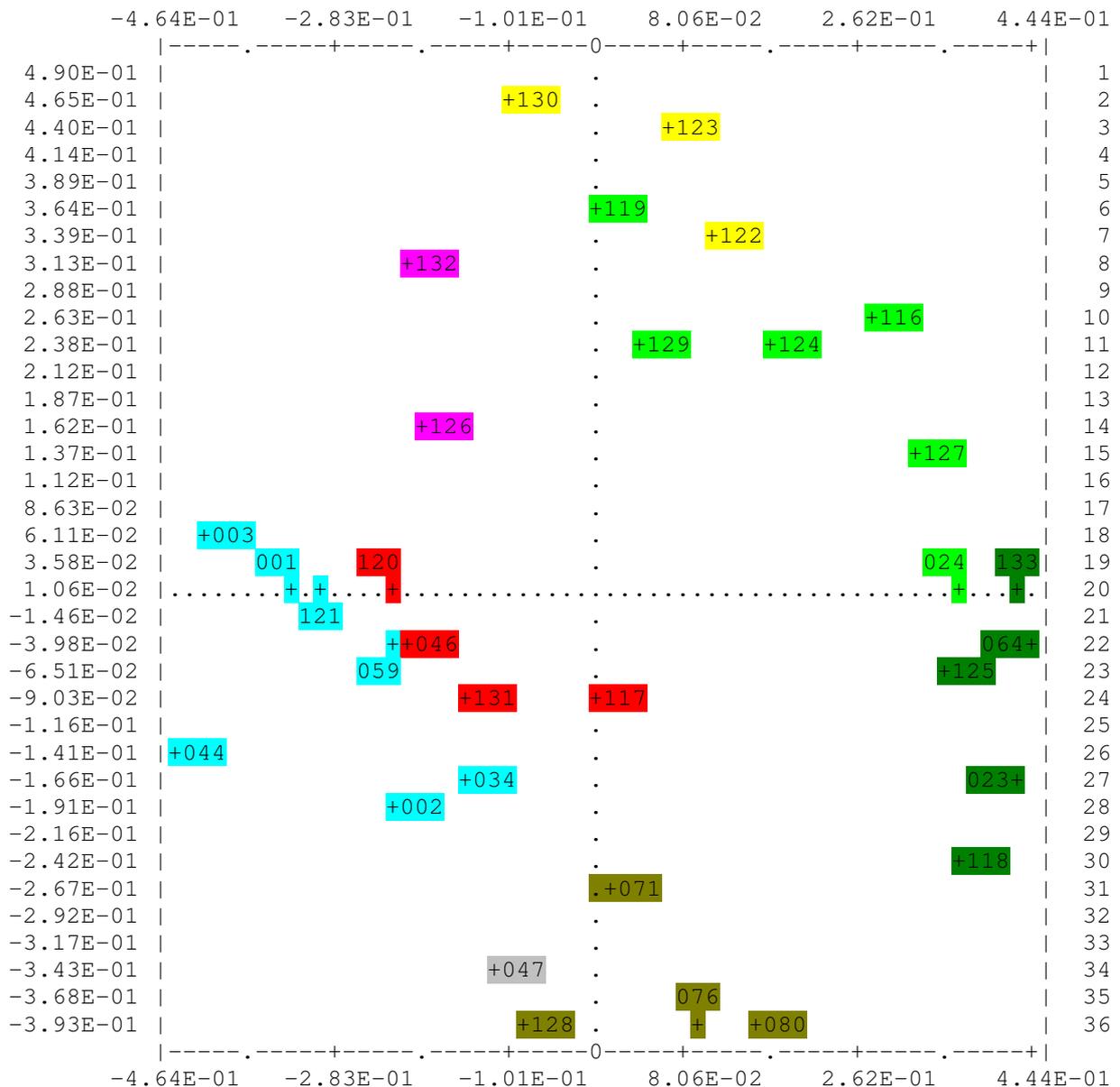


Abbildung 1: Mit MULVA-5 erstellte Ordinationsanalyse der Ahorn-Eschenwaldaufnahmen der vorliegenden Arbeit.

Abbildung 2 gibt einen Überblick über die Oberhöhen der aufgenommenen Bestände. Es zeigt sich eine negative Korrelation mit den Werten der Reaktionszahlen. Diese ist damit zu erklären, dass die Einheiten

mit kalkschuttgeprägten Böden (insbesondere Schluchtwald, Schutthalden-Ahorn-Eschenwald in sonnigen Lagen) deutlich schlechtere Wuchsmöglichkeiten aufweisen als die tiefgründigen, skelettarmen Böden der Einheiten Ahorn-Eschenwald über Auboden sowie Lehm-Ahorn-Eschenwald. Insbesondere die Standorte des Lehm-Ahorn-Eschenwaldes stellen hochproduktive (siehe z.B. MAYER 1974: 181) und in der Vergangenheit intensiv forstwirtschaftlich genutzte Flächen dar. Die Schluchtwaldtypen, der Rieselhumus-Ahorn-Eschenwald und der Schutthalden-Ahorn-Eschenwald in sonnigen Lagen weisen aufgrund steilen Geländes und instabiler Oberbodenverhältnisse Schutzwaldcharakter auf. Die allgemeine Bestandesoberhöhe liegt hier typischer Weise zwischen 20 und 25 Meter. Einzelne, gut verankerte Altbäume können das Kronendach unter Umständen deutlich überragen.

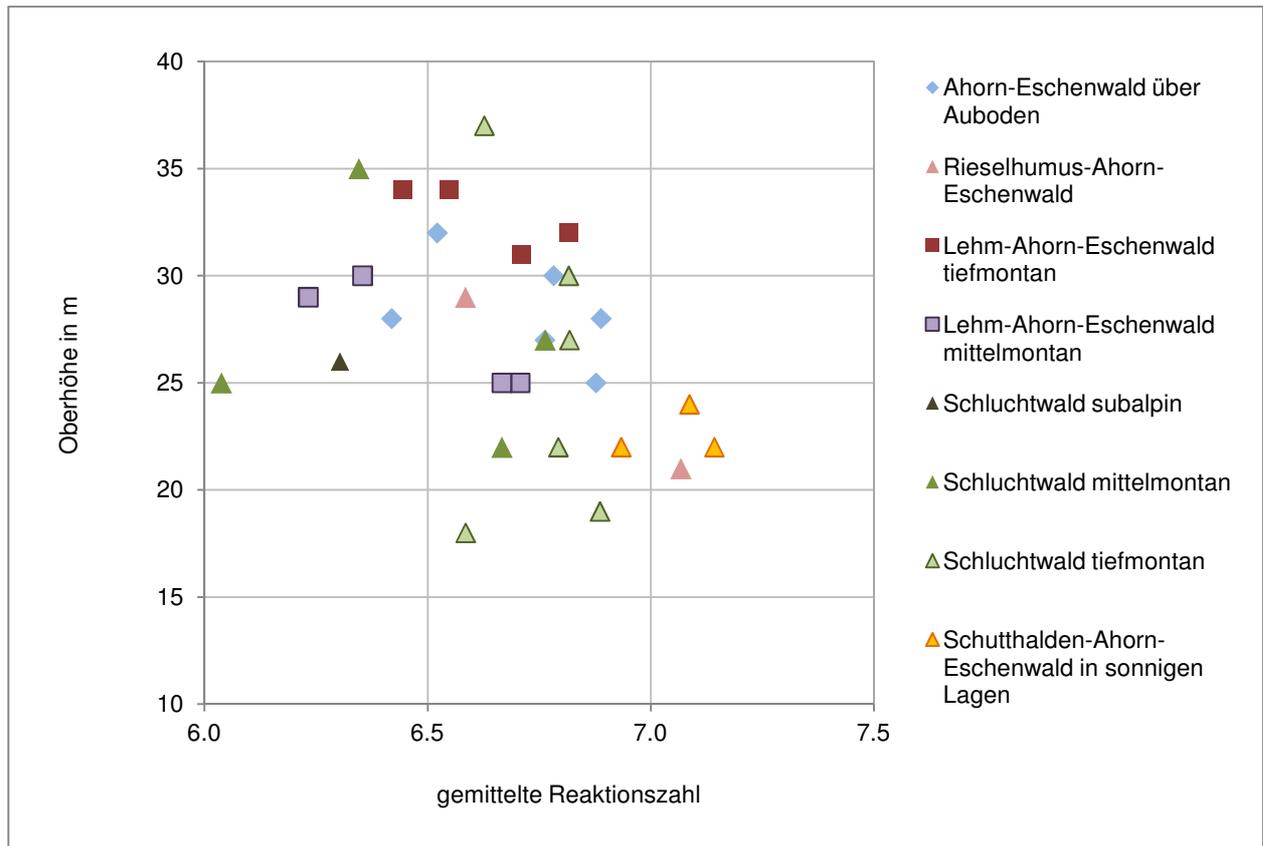
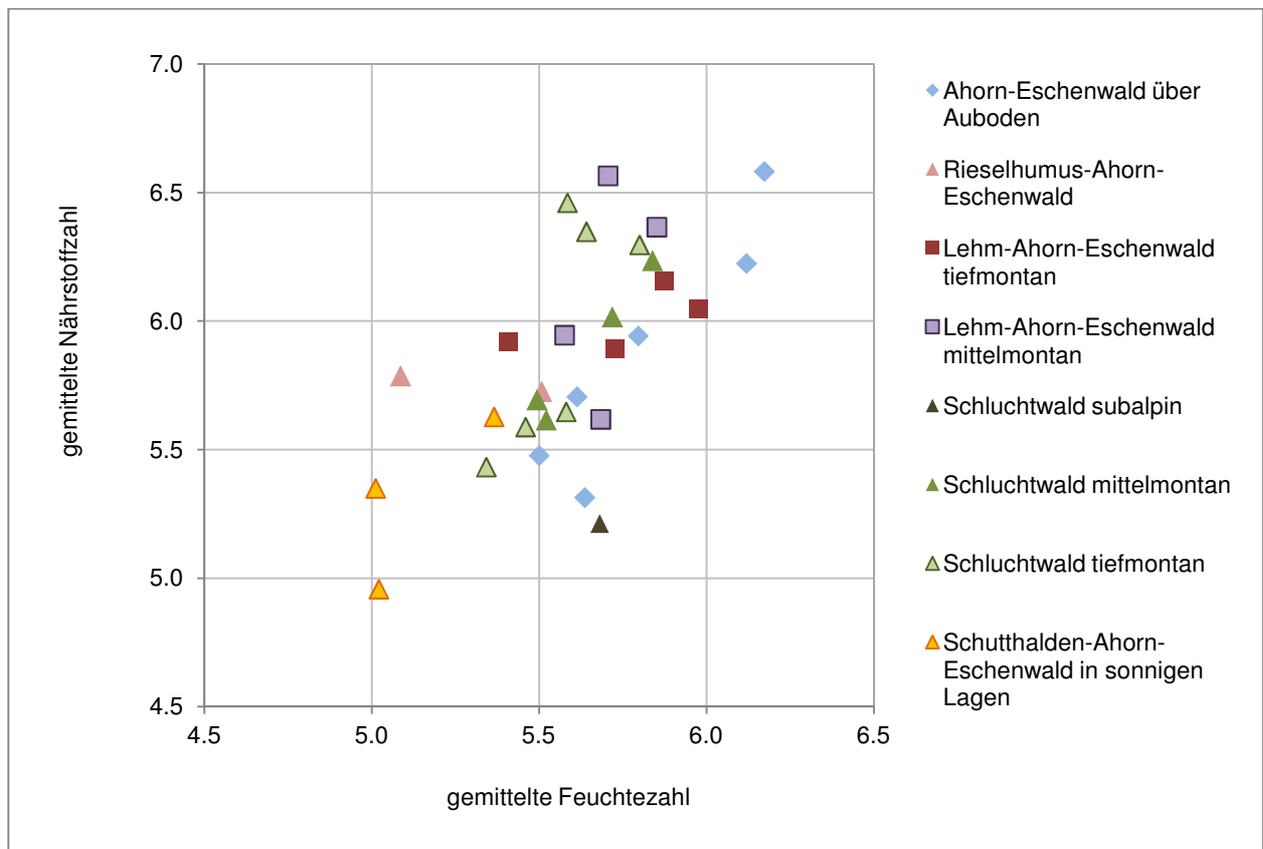


Abbildung 2: Oberhöhen in Abhängigkeit der gemittelten Reaktionszahlen für die Ahorn-Eschenwaldaufnahmen der vorliegenden Arbeit.

Aus der Vegetationstabelle (im Anhang) geht hervor, dass sich im Gesäuse Bergahorn und Esche (fast) durchgehend am Aufbau der Edellaubholzwälder beteiligen. Die weite Verbreitung der Fichte ist als anthropogen bedingt einzustufen. Dies gilt insbesondere für die submontanen und tiefmontanen Aufnahmen (also die Aufnahmen unter 800 m Seehöhe). PFADENHAUER (1969: 86) betont die schwierigen Verjüngungsbedingungen für Fichte in Edellaubwäldern mit dichter Krautschicht, wie sie vor allem für das *Carici pendulae-Aceretum* (Ahorn-Eschenwald über Auboden, Lehm-Ahorn-Eschenwald) kennzeichnend ist. Weitere Mischbaumarten in den Gesäuse-Ahorn-Eschenwäldern sind Bergulme, Sommerlinde, Rotbuche und Grauerle. Eine weitere Ahorn-Eschenwaldart ist der Spitzahorn. Diese wärmeliebende Ahornart tritt in den tiefsten Lagen des Gesäuses auf. Nur in einer Aufnahme der vorliegenden Arbeit erreicht *Acer platanoides* die Baumschicht. Interessant ist die hohe Konkurrenzkraft der Haselnuss in den sub- und tiefmontanen Beständen. In den Hang-Ausbildungen erreicht sie hier beständig die definitionsgemäß bei fünf Metern beginnende Baumschicht. Zweit- bzw. dritthäufigste Strauchart in der Vegetationstabelle sind Rote Heckenkirsche und Schwarzer Holunder.

Abbildung 3 zeigt eine deutliche positive Korrelation von gemittelter Feuchtezahl und Nährstoffzahl innerhalb der Gesäuse-Ahorn-Eschenwaldaufnahmen. Der Typ Schutthalden-Ahorn-Eschenwald in sonnigen Lagen ist durch eine weniger anspruchsvolle Krautschicht gekennzeichnet. Innerhalb der weiteren Typen besteht eine Tendenz zu überdurchschnittlicher Feuchtigkeit im Ahorn-Eschenwald über Auboden. Insgesamt zeigen sich aber nur geringe Differenzierungen nach Waldtyp. Die Vegetationstabelle gibt für die skelettarmen Typen (Ahorn-Eschenwald über Auboden, Lehm-Ahorn-Eschenwald) eine tendenziell höhere Krautschichtdeckung wieder als für die skelettreichen (Schluchtwaldtypen, Rieselhumus-Ahorn-Eschenwald, Schutthalden-Ahorn-Eschenwald in sonnigen Lagen). Nun ist die Krautschichtdeckung auch abhängig vom Überschirmungsgrad der Baum- und Strauchschicht, aber auch der Geländeeindruck des Autors ist eindeutig jener eines besonders üppigen Krautschichtwachstums in den Alluvium- und Lehm-Einheiten. Der vorhandene Feinboden bietet auch in den skelettreichen Ahorn-Eschenwaldtypen ausgesprochen nährstoffreiche Verwurzelungsnischen, wodurch sich überwiegend anspruchsvolle Arten mit hohen Feuchte- und Nährstoffzahlen ansiedeln. Der hohe oberflächliche Skelettanteil sowie flächenbezogen geringe Feinbodenmengen schränken jedoch den Biomassezuwachs der Krautschicht ein.



mittelmontaner Carbonat-Fichten-Tannen-Buchenwald), *Saxifraga rotundifoliae*-Fagetum über Carbonatschutt (Kalk-Buchenwaldaufnahmen mit hochmontaner Prägung).

Für Bergahorn zeigt *Tabelle 3* eine durchgehende Verbreitung in den Aufnahmen der Buchenwaldstufe im Gesäuse. Eine Ausnahme stellen nur die historisch besonders intensiv bewirtschafteten lehmigen Tieflagenstandorte dar. Auffallend ist das regelmäßige Vorkommen von *Acer pseudoplatanus* in der Strauchschicht der tiefmontanen Ahorn-Eschenwälder. Auch Esche erreicht hier einen hohen Wert. Weiters stellen die tiefmontanen Ahorn-Eschenwälder gemäß *Tabelle 3* die an Straucharten reichsten Waldgesellschaften im Gesäuse dar. Die wüchsigen Verhältnisse begünstigen also das Gedeihen einer Strauchschicht. Im Rahmen von Verbisserhebungen wurde das gute Triebblängenwachstum von Bergahorn und Esche auf nährstoffreichen Flächen bereits als besonderer Vorteil der Verjüngung bei hohem Äsungsdruck beschrieben (CARLI 2013). Die Bergulme tritt fast ausschließlich in den Ahorn-Eschenwaldaufnahmen auf. Unter den sehr seltenen Mischbaumarten Sommerlinde und Spitzahorn ist die erstgenannte etwas häufiger (siehe Vegetationstabelle im Anhang).

Die besonders nährstoffreichen Wuchsverhältnisse der Ahorn-Eschenwaldstandorte werden im Gelände durch ein spontanes Umschlagen der Krautschicht-Artenkombination verlässlich angezeigt. Als Kennarten des Tilio-Acerion ganz allgemein können für das Gesäuse *Stachys sylvatica*, *Impatiens noli-tangere* oder *Urtica dioica* genannt werden. *Asarum europaeum* ist hochstete Tieflagen-Kennart. Vor allem für die Alluvium- und Lehmstandorte sind *Cirsium oleraceum*, *Aegopodium podagraria* oder *Circaea lutetiana* kennzeichnend. *Geranium robertianum* tritt nur einmal in den Aubodenaufnahmen auf, ist aber hochstete Kennart aller Tilio-Acerion-Gesellschaften über Hängen. Die Schluchtwaldaufnahmen differenzieren insbesondere *Asplenium scolopendrium*, *Lunaria rediviva* und *Circaea alpina*. *Dryopteris filix-mas* kann als Vertreter einer Gruppe von anspruchsvollen Arten genannt werden, die gemäß *Tabelle 3* einen Verbreitungsschwerpunkt in den Edellaubholzgesellschaften besitzen. Unter den Moosen sind *Plagiomnium undulatum*, *P. affine*, *Oxyrrhynchium hians* und *Conocephalum conicum* kennzeichnend für das Tilio-Acerion. Negativ differenziert werden die Ahorn-Eschenwaldaufnahmen durch eine Gruppe von weit verbreiteten Säurezeigern: *Vaccinium myrtillus*, *Hieracium murorum*, *Polytrichum formosum*, *Hylocomium splendens*, *Dicranum scoparium*. Die rasche Zersetzung des Bestandesabfalls über den biologisch hochaktiven Edellaubholz-Böden lässt saure Humusformen als Vorkommensnischen für die genannten Säurezeiger nicht zu. Weitere häufige Arten in *Tabelle 3* geben eine Übersicht über die floristischen Verwandtschaften innerhalb der montanen Gesäuse-Laubwälder (inkl. Fichten-Tannenwald).

Fortlaufende Nummer		1	2	3	4	5	6	7
	Schicht	Ahorn-Eschen-Wälder tiefmontan n=23	Ahorn-Eschen-Wälder mittel-hochmontan n=9	Lehm-Buchen-(Tannen-)Wälder tief-mittelmontan n=8	Lehm-Buchen-(Tannen-)Wälder hochmontan n=7	Wärmeliebende Kalk-Buchen-Wälder n=12	Mittelmontane Kalk-Buchen-Wälder n=12	Hochmontane Kalk-Buchen-Wälder n=13
Edellaubhölzer								
Acer pseudoplatanus	B	V	V	.	III	V	IV	V
Acer pseudoplatanus	S	IV	I	I	.	I	.	.
Acer pseudoplatanus	K	V	IV	IV	V	V	V	V
Fraxinus excelsior	B	V	IV	.	.	III	I	.
Fraxinus excelsior	S	III	II	.	.	III	.	.
Fraxinus excelsior	K	V	IV	IV	.	V	III	I
Ulmus glabra	B	II	II	.	.	I	.	.
Ulmus glabra	S	II	II	.	.	.	.	.
Ulmus glabra	K	III	III	I	.	II	.	.
Tilia platyphyllos	B	I	.	.	.	.	.	.
Tilia platyphyllos	S	I	.	.	.	.	.	.
Tilia platyphyllos	K	I	.	.	.	.	.	.

Fortlaufende Nummer		1	2	3	4	5	6	7
Acer platanoides	B	I	.	.	.	I	.	.
Acer platanoides	S	I	.	.	.	.	.	.
Acer platanoides	K	II	.	.	.	I	I	.
Ulmus minor	B	I	.	.	.	.	.	.
Ulmus minor	K	I	.	.	.	.	.	.
Prunus avium	K	I	I	.	.	.	.	.

nasse Standorte

Alnus incana	B	II	.	.	.	.	.	.
Alnus incana	S	I	.	.	.	.	.	.
Alnus incana	K	I	.	.	.	.	.	.

zonale Baumarten, anthropogen zurückgedrängt

Fagus sylvatica	B	II	III	.	IV	V	V	V
Fagus sylvatica	S	II	II	I	II	II	II	.
Fagus sylvatica	K	II	II	III	III	V	IV	III
Abies alba	B	.	I	.	I	.	IV	IV
Abies alba	K	I	I	I	I	I	IV	II
Taxus baccata	B	.	.	.	.	.	I	.

Nadelhölzer, teils Hauptbaumarten, an vielen Standorten erst anthropogen bedingt vorhanden

Picea abies	B	IV	IV	V	V	V	V	V
Picea abies	S	II	II	II	III	III	III	I
Picea abies	K	IV	III	V	II	IV	IV	II
Larix decidua	B	I	I	II	II	II	IV	V
Larix decidua	K	.	I	.	.	.	I	I

Lianen, epiphytisch möglich

Clematis vitalba	B	I	.	.	.	.	.	.
Clematis vitalba	S	II	.	.	.	I	.	.
Clematis vitalba	K	IV	.	.	.	III	I	.
Polypodium vulgare	B	.	II	.	.	.	.	.
Polypodium vulgare	S	I	I	.	.	.	.	.
Polypodium vulgare	K	II	I	.	.	.	I	I

in Baumschicht ragende Gebüsche

Corylus avellana	B	III	I	.	.	I	.	.
Corylus avellana	S	V	I	.	.	I	.	.
Corylus avellana	K	III	II	.	.	II	.	.
Prunus padus	B	I	.	.	.	.	.	.
Prunus padus	S	I	.	.	.	.	.	.
Prunus padus	K	II	.	.	.	.	.	.

Waldlichtungsgebüsche

Sambucus nigra	S	II	I	.	.	.	.	.
Sambucus nigra	K	II	I	I	.	.	.	.
Sambucus racemosa	S	I	.	.	.	.	.	.
Sambucus racemosa	K	I	.	.	.	.	.	.
Lonicera xylosteum	S	III	.	.	.	I	.	.
Lonicera xylosteum	K	III	.	.	.	.	.	.
Viburnum opulus	S	II	.	.	.	.	.	.
Viburnum opulus	K	I	.	.	.	I	.	.

weitere Holzige

Lonicera alpigena	S	I	.	.	.	.	.	.
Lonicera alpigena	K	III	III	.	.	I	II	II
Daphne mezereum	K	IV	II	IV	II	V	IV	V

Fortlaufende Nummer		1	2	3	4	5	6	7
differenzierend für Ahorn-Eschenwaldstandorte								
Asarum europaeum	K	IV	.	.	.	I	.	.
Geranium robertianum	K	IV	IV	II	.	I	I	.
Actaea spicata	K	II	IV	.	.	II	I	I
Carduus personata	K	II	II	I	.	.	.	.
Impatiens noli-tangere	K	II	V	II	II	.	.	.
Cirsium oleraceum	K	III	I	I	.	I	.	.
Aegopodium podagraria	K	III	II	II	I	I	.	.
Stachys sylvatica	K	III	III	I	.	.	.	.
Urtica dioica	K	III	III	II	.	I	I	.
Angelica sylvestris	K	III	.	.	.	.	.	I
Circaea lutetiana	K	II	II	.	.	.	.	.
Cardamine impatiens	K	II	II	.	.	.	.	.
Valeriana officinalis agg.	K	II	III	.	.	.	.	.
Lamium maculatum	K	II	II	.	.	I	.	.
Galeopsis speciosa	K	II	II	.	.	.	.	.
Festuca gigantea	K	I	II	.	.	.	.	.
Euphorbia dulcis	K	II	III	.	I	I	I	I
Circaea alpina	K	II	III	.	.	.	.	.
Lunaria rediviva	K	II	II	.	.	.	.	.
Asplenium scolopendrium	K	I	II	.	.	.	.	.
Galium sylvaticum	K	I	IV	.	.	I	.	I
Ranunculus platanifolius	K	I	IV	.	II	.	.	II
Pulmonaria officinalis	K	I	III	.	I	.	.	I
Plagiomnium affine	M	II	III	III	.	.	.	.
Plagiomnium undulatum	M	IV	III	II	.	I	.	.
Conocephalum conicum	M	II	III	.	I	I	I	II
Oxyrrhynchium hians	M	II	III	.	.	.	I	.
Rhizomnium punctatum	M	II	III	.	I	I	I	I
Säurezeiger als Differentialarten gegen die Ahorn-Eschenwaldstandorte								
Vaccinium myrtillus	K	.	.	V	V	IV	IV	IV
Hieracium murorum et bifidum	K	I	II	V	III	III	III	IV
Polytrichum formosum	M	.	.	V	V	III	III	II
Hylocomium splendens	M	I	I	III	I	I	III	II
Dicranum scoparium	M	I	II	V	III	II	III	IV
gemeinsame Differentialarten der Ahorn-Eschenwälder mit sauren Lehm-Buchenwäldern								
Petasites albus	K	II	III	IV	III	I	I	I
Stellaria nemorum	K	II	IV	II	III	.	.	I
Epilobium montanum	K	II	IV	II	III	I	I	I
Rubus idaeus	K	II	III	IV	I	II	I	I
Deschampsia cespitosa	K	III	.	IV	IV	I	.	I
entkalkte, saure Lehme								
Thelypteris limbosperma	K	.	II	V	IV	.	I	I
Blechnum spicant	K	.	.	V	V	.	.	.
Thuidium tamariscinum	M	I	I	V	I	I	I	I
Kalk- und Kalkschuttzeiger								
Adenostyles alpina	K	III	II	III	.	V	V	V
Helleborus niger	K	II	II	III	III	V	V	V
Calamagrostis varia	K	III	II	V	I	V	V	V
Gymnocarpium robertianum	K	III	II	.	.	III	II	II
Cirsium erisithales	K	II	III	.	.	IV	II	III
Aconitum lycoctonum	K	II	III	.	I	II	I	IV
Valeriana tripteris	K	II	II	.	I	III	IV	V
Ctenidium molluscum	M	IV	IV	.	IV	IV	V	V

Fortlaufende Nummer		1	2	3	4	5	6	7
Fissidens dubius et taxifolius	M	II	III	.	I	V	IV	V
Tortella tortuosa	M	II	II	.	II	IV	V	V
anspruchsvoll, weit verbreitet								
Primula elatior	K	IV	V	IV	IV	I	II	IV
Galeobdolon montanum	K	V	V	II	IV	III	III	IV
Polystichum aculeatum	K	IV	III	I	II	I	II	III
Chaerophyllum hirsutum	K	III	IV	II	II	I	I	III
Athyrium filix-femina	K	II	V	V	V	III	III	III
Dryopteris filix-mas	K	IV	V	II	III	II	II	III
Lilium martagon	K	I	IV	I	I	II	II	III
Aruncus dioicus	K	II	III	.	.	II	II	II
sehr häufige Waldarten ohne besondere Ansprüche								
Mycelis muralis	K	III	III	V	III	IV	V	V
Prenanthes purpurea	K	I	II	IV	IV	IV	III	IV
Senecio ovatus	K	V	V	V	V	V	III	IV
Oxalis acetosella	K	IV	IV	V	V	IV	V	V
Solidago virgaurea	K	II	III	IV	IV	IV	III	IV
Paris quadrifolia	K	III	IV	II	IV	IV	III	IV
Fragaria vesca	K	II	III	IV	III	III	IV	IV
Mercurialis perennis	K	V	V	IV	II	V	V	IV
Salvia glutinosa	K	V	IV	V	.	V	I	I
Eurhynchium angustirete	M	II	II	IV	.	IV	.	II
Plagiochila asplenioides	M	II	III	II	II	II	II	IV

Tabelle 3: Stetigkeitsangaben zu übergeordneten Waldtypen (ermittelt aus den zur Verfügung stehenden Vegetationsaufnahmen aus dem Gesäuse).

Haselnuss-Buschwälder über Hangschuttböden stehen typischerweise in engem vegetationsökologischem Kontakt zu Ahorn-Eschenwaldgesellschaften skelettreicher Böden (u.a. MÜLLER 1992: 175). Die Haselgebüsche können Sukzessionsbestände vor Anreicherung mit Edellaubhölzern, sowie Degradationsstadien nach Kalamitäten, darstellen. Möglich sind weiters nutzungsbedingt entstandene *Corylus avellana*-Stadien (indirekte Förderung durch Aushieb der Hochwaldbäume, ev. direkte Förderung der Haselnuss durch Ausschlagnutzung). Im Rahmen der Begehungen zu vorliegender Arbeit konnten gelegentlich mehrere hundert Quadratmeter große Haselnuss-Buschwälder inmitten von Ahorn-Eschenwaldbeständen beobachtet werden.

5 DIE AHORN-ESCHENWALDGESELLSCHAFTEN IM GESÄUSE IM DETAIL

5.1 Ahorn-Eschenwald über Auboden

Die Enns-Talbodenbereiche im westlichen Gesäuseabschnitt stellen die ausgedehntesten potentiell natürlichen Ahorn-Eschenwaldstandorte dar. Durch die Aufweitung des Tales begleiten die Enns hier ausgedehnte, ebene (Krapfalm, Haslau, Räuherlboden) oder leicht zum Fluss hin geneigte (Wegmacherwald) Flächen. Nacheiszeitlich abgelagerte Flusssedimente sind kennzeichnend. Da die Talböden weitestgehend außerhalb der aktuellen Überflutungszone liegen, weisen die Sedimente infolge bodenchemischer Prozesse Verbraunungen, in unterschiedlicher Intensität, auf. Es ist der Bodentyp des verbrauchten Aubodens zuzuordnen. Zusätzlich zum nährstoffreichen Substrat ist auch die Wasserversorgung ideal. Im beschriebenen Talbodenbereich sind auch Carbonatschutt-Ablagerungen

von den umgebenden Hängen, bzw. aus Gräben herantransportiert, anzutreffen. Für die Krapfalm wurden im Zuge einer vegetationsökologischen Erhebung (CARLI 2011a) vor allem ennsnah verbrauchte Auböden, ennsferner Kalkbraunlehme festgestellt. Die von zonalen Hangstandorten abweichenden, besonders wüchsigen Standortsverhältnisse liegen bei ausreichenden Lehmantteilen auch über den Kalkskelettböden der ennsnahen Talböden vor. Hier reicht allem Anschein nach der infolge der Relieflage günstige Hangwasserzug für eine ideale Wasser- und Nährstoffversorgung.

Sechs Vegetationsaufnahmen über Enns-Alluvium stehen für die Diskussion zur Verfügung. Die Anordnung der Aufnahmen in der Vegetationstabelle spiegelt eine Abnahme der Bodenfeuchte von links nach rechts wider. In allen zugehörigen Bodenprofilen ist der Typ des verbrauchten Aubodens ausgebildet. In fünf Fällen treten zumindest rund ein Meter mächtige Feinsedimentschichten auf. Eine Ausnahme stellt Aufnahme C121 mit einer deutlich geringmächtigeren alluvialen Feinsedimentschicht dar. Die Dicke des lehmig-sandigen Materials variiert in dieser Aufnahme fläche zwischen 10 und 60 cm. Darunter schließt grober Kalkschutt an. Besonders hoch anstehender Kalkschutt wird kleinflächig durch trockenisertragende Arten wie *Origanum vulgare* oder *Calamagrostis varia* angezeigt. Die sechs vorliegenden Bodenprofile unterscheiden sich im Grad ihrer Verbraunung. Naturgemäß spielt hier das Alter der Bodenablagerungen eine Rolle. Besonders hohe Bodenaktivität kann die Verbraunung verstärken (z.B. Aufnahme C034). Bodenökologisch relevanter als die Intensität der Verbraunung sind allerdings die Korngrößenzusammensetzung und die Nähe zum Grundwasser. Die einzelnen Überschwemmungsereignissen zuordenbaren Lagen lassen sich in den Profilen gut ausmachen. Grundsätzlich überwiegen in den Profilen stark sandige Ablagerungen. Das Auftreten tonig-schluffiger Horizonte (C003, C044) führt zu feuchteren Bodenverhältnissen. In den Aufnahme flächen C034 und C121 sind solche infolge eines besonders hohen Grundwasserstandes gegeben. Das Auftreten von *Alnus incana* in C121 ist ein Indiz der räumlichen wie pflanzensoziologischen Nähe zur Grauerlenau. Auch PFADENHAUER (1969: 70) beschreibt Vorkommen der Grauerle in Ahorn-Eschenwaldbeständen im Kontakt mit Auwaldgebieten als typisch. Den Aufnahmen C121 und C034 ist weiters das Auftreten der Traubenkirsche gemein, die ebenfalls den feuchten Flügel der alluvialen Böden kennzeichnet.



Abbildung 4: Naturnahe Ausbildung des Typs Ahorn-Eschenwald über Auboden (Aufnahme fläche C121).

Carex alba erreicht bei mittlerer Feuchte innerhalb der sechs Aufnahmen hohe Konkurrenzskraft. Die Weiß-Segge gilt bei PFADENHAUER 1969 als Zeiger des trockenen Flügels innerhalb der skelettarmen Ahorn-Eschenwaldstandorte. Die Mehlbeere tritt in den zwei trockensten Aufnahmen (C001, C059) auf und kennzeichnet alluviale Bereiche mit ausschließlich sandigen Ablagerungen (geringe

Wasserspeicherkapazität) und etwas höherer Relieflage (größere Distanz zum Grundwasser). In der trockensten Enns-Alluvium-Aufnahme C001 erlangen *Calamagrostis varia* und die Buche hohe Konkurrenzkräft und Deckungswerte. Diese Aufnahme wurde in CARLI 2008 dem Standortstyp Ahorn-Eschen-Buchenwald angeschlossen, der als zum Kalk-Buchenwald vermittelnde Ahorn-Eschenwald-Variante zu interpretieren ist.

Die Talböden der aktuell besprochenen Waldgesellschaft wurden lange Zeit beweidet, teilweise sogar bis in die zweite Hälfte des 20. Jahrhunderts (HASITSCHKA 2007). Heute sind sie in weiten Teilen mit Fichten-Altersklassenforsten bestockt (siehe Karte der Aktuellen Vegetation in ZIMMERMANN & KREINER 2012). Die Vegetationsaufnahmeflächen wurden in Bestandesbereiche mit deutlich überdurchschnittlichem Laubholzanteil gelegt.

Gemäß der Vegetationstabelle grenzen folgende Arten die alluvialen Ahorn-Eschenwaldstandorte floristisch ab: *Phalaris arundinacea*, *Petasites hybridus*, *Equisetum arvense*, *E. pratense*, *Glechoma hederacea*, *Carduus personata*, *Filipendula ulmaria*. Weiters differenzierend gegenüber anderen Ahorn-Eschenwaldtypen ist die gute Besetzung im Block der Tieflagenarten sowie das weitestgehende Fehlen von Kalkschuttzeigern. Durch hohe Deckungsgrade fällt *Salvia glutinosa* auf.

Wie in Kap. 3 erwähnt, erfolgten leider keine Geländebegehungen im Frühjahr, so dass die Rolle von Frühlingsgeophyten unerforscht bleiben musste. Im Bereich von Aufnahme C034 (Lettmairau) tritt nach mündlicher Mitteilung von Daniel Kreiner im April *Leucojum verum* aspektbestimmend auf.

Die Aufnahmen der Auboden-Standorte entlang der Enns sind nach der Einteilung von WILLNER 2007b dem Carici pendulae-Aceretum in seiner submontanen Höhenform anzuschließen.

Im Bereich der Krapfalm entstand im Frühsommer 2006 eine rund sechs Hektar große Fichtenforst-Windwurflläche. Der vegetationsökologische Zustand der Freifläche wurde im Jahr 2010 dokumentiert (CARLI 2011a). Die Artengarnitur bei Beschirmung blieb weitestgehend erhalten. Schlagarten wie *Atropa belladonna*, *Arctium nemorosum* oder *Calamagrostis epigejos* konnten sich zusätzlich etablieren. Aspektbestimmend trat insbesondere *Cirsium arvense* auf. An Verjüngung wurden vor allem stark verbissene Eschen notiert. Auf sehr erfreuliche Verjüngungsflächen in anderen Bereichen der Enns-Talböden wird noch in Kap. 7 eingegangen.

5.2 Bachbegleitender Ahorn-Eschenwald

Den Standortstyp repräsentiert Aufnahme C047 allein. Sie befindet sich etwas nördlich der Ortschaft Johnsbach, und somit gerade noch innerhalb der südlichen Nationalparkgrenze. In C047 liegt der Typ des Schwemmbodens, eine Sonderform des Aubodens, vor. Kennzeichnend ist ein hoher Skelettanteil am bodenbildenden, alluvialen Substrat. Infolge des altpaläozoischen Einzugsgebietes des Johnsbaches (nach FLÜGEL & NEUBAUER 1984) vor seinem Eintritt in den Nationalpark Gesäuse, ist im Bereich der Aufnahmefläche C047 silikatisches Material angeschwemmt (Kies, Schotter, lehmig-sandige Sedimente). Ein rezenter A-Horizont ist von 0 bis 6 cm Tiefe ausgebildet, ein begrabener A-Horizont von 19 bis 33 cm. Die Baumschicht ist bunt gemischt aus Bergahorn, Esche, Fichte und Grauerle. Auf rund einem Viertel der Aufnahmefläche ragen Blöcke an die Oberfläche. Besonders hohe Luftfeuchtigkeit bedingt eine auffallend hohe Moosdeckung (über 50 %). Aufnahme C047 ist der montanen Höhenform des Carici pendulae-Aceretum nach WILLNER 2007b zuzuordnen.

Als kleinräumige Ausbildungen sind fließgewässerbegleitende Edellaubholz-Bestockungen über alluvialen Schutt hin und wieder entlang der Flüsse und Bäche im Untersuchungsgebiet anzutreffen. In solcher Ausdehnung (>250 m²) wie in Aufnahmefläche C047 konnte dieser Standortstyp vom Autor allerdings kein zweites Mal beobachtet werden.

5.3 Allgemeines zur Vegetation steiler, fließgewässerbegleitender Unterhänge im Gesäuse

Die Standorts- und Waldverhältnisse im Bereich steil zu Fließgewässern hin abfallender Unterhänge sind im Untersuchungsgebiet uneinheitlich. Es können drei standörtliche Varianten unterschieden werden. Die seltenste ist geprägt durch grobe Blöcke (ein bis mehrere Meter Durchmesser) oder felsige Abhänge. Mineralische Feinerde fehlt solchen Standorten weitestgehend. Als Substrat dienen den Pflanzen vor allem Humusakkumulationen aus in Block- und Fels-Zwischenräumen verwitterndem Bestandesabfall. Das Auftreten von Fichtenwald- und Rohhumusarten zeigt saure Humusverhältnisse an. Als zweite Möglichkeit können zonale Standortsverhältnisse bis zur Uferlinie reichen. Der Boden im Bereich stellt dann eine für das Gebiet typische Ausbildung (meist Kalklehm-Rendzina) ohne kolluvialen Einfluss dar. Demzufolge ist auch die potentiell natürliche Waldgesellschaft der seehöhengemäße Kalk-Buchenwald. Eine erhöhte durchschnittliche Luftfeuchtigkeit durch den nahen Fluss wirkt sich zwar geringfügig auf die Zusammensetzung der Krautschicht aus (z.B. Förderung von *Polystichum aculeatum*), jedoch reicht dieser Einfluss allein nicht für die Ausbildung eines Ahorn-Eschenwaldes. Dieser ist die Waldgesellschaft der dritten Variante. Die zu seiner Ausbildung nötige herausragende Nährstoffversorgung wird typischer Weise durch kolluviale Feinbodenakkumulation hergestellt (Typ Rieselhumus-Ahorn-Eschenwald, siehe Folgekapitel).

Die kleineren Gewässer (z.B. Hartelsgrabenbach, Bruckgrabenbach) werden fast ausschließlich von zonalen und blockig-humussauren Waldvarianten begleitet. Die Ausdehnung von Ahorn-Eschenwaldstandorten entlang des Johnsbaches ist aufgrund der intensiven historischen Einflussnahme des Menschen schwer einzuschätzen. Hier wird die Zukunft weisen, in welche Richtung sich die Standorte und flussbegleitenden Wälder nach Flussbettaufweitung und Waldumwandlungsmaßnahmen (siehe u.a. HASEKE 2010) entwickeln. Eine weite Verbreitung haben kolluvial geprägte Ahorn-Eschenwälder indes über den zur Enns hin abfallenden Unterhängen im Kerbtalabschnitt östlich von Gstatterboden; manchmal im Mosaik mit Block-Standorten, regelmäßiger mit recht zonalen Kalkhang-Standorten. Zu beiden genannten Typen sind allerlei pflanzensoziologisch schwierige Übergänge möglich.

5.4 Rieselhumus-Ahorn-Eschenwald

Dieser Standortstyp ist durch zwei Aufnahmen aus dem Enns-Kerbtalabschnitt östlich von Gstatterboden dokumentiert. Beide Aufnahmeflächen liegen über steil zur Enns hin abfallenden Unterhängen und beginnen wenige Meter oberhalb der Enns-Mittelwasserlinie. Aufnahme C132 befindet sich ganz an der östlichen Nationalparkgrenze (nahe Zwanzelbichl, siehe Karte im Anhang), C126 liegt etwas flussabwärts von der Kummerbrücke. Kennzeichnend für beide Bodenprofile ist eine kolluviale Anreicherung von stark humosem, hangabwärts gerieseltem Material. In C132 hat sich so ein Akkumulationshorizont von 45 cm Mächtigkeit gebildet. Dieser wurde chemisch analysiert. Der Gehalt an organischem Kohlenstoff von 221 g/kg entspricht grundsätzlich einem H-Horizont. Nach NESTROY & al. (2011: 21) kann jedoch in Rendzinen mit typischen Mineralbodenmerkmalen bei einem Gehalt an organischem Kohlenstoff bis 26 Masseprozent ein Ahb ausgewiesen werden. Die Klassifizierung als Ahb erschien für den tiefschwarzen, sehr stark durchwurzeltten Horizont (siehe *Abbildung 5*) mit hohem pH-Wert (7,08) in Summe stimmiger. Auf weitere chemische Aspekte wird in Kap. 6 eingegangen. Bei der Bodenaufnahme präsentierte sich die Profilgrube auffallend trocken. Unterhalb des Ahb-Horizontes befindet sich mit humosem Material vermengter Kalkschutt (Grus sowie Steine bis Blöcke).

Der Humusanreicherungshorizont im Profil zu Aufnahme C126 wurde ebenfalls als Ahb angesprochen und erreichte sogar 58 cm Mächtigkeit. Wenig zersetzte Streu (L, F) trat kaum auf, nur stellenweise lag Lv-Material an der Oberfläche. Der humose Kolluvialhorizont war, im Gegensatz zu C132, mit Skelett angereichert. In den obersten 5 cm hat sich herabgerutschter feiner Grus in sehr hoher Dichte angesammelt. An den Ahb schließt ein AB-Horizont an. In 80 cm Tiefe beginnt ein Ba, an den ab 100 cm ein skelettärmer Bag anschließt. Die B-Horizonte bestehen aus sandigem Feinboden, der als Enns-Sediment gedeutet wurde. Bei durchschnittlich 120 cm Tiefe wurde ein begrabener AC-Horizont erschlossen. Das C-Material wurde als autochthoner Hangschutt angesprochen.

Die in den beiden Profilen dokumentierte Akkumulation von hangabwärts gerieseltem Humus wird in der Literatur mit Begriffen wie Krümelrieselschicht oder rieselnde Krümelschicht beschrieben (u.a. MOOR 1975, PFADENHAUER 1969, FISCHER 1998). ELLENBERG (1996: 241) beschreibt die standörtlichen Bedingungen als „zusammengerutschter Humus, Lehm und Schutt“. Nach WALLNÖFER & al. (1993: 118) tragen Regengüsse und Schneeschmelze entscheidend zum Abrieseln der Oberbodenpartikel bei.

In NESTROY & al. 2011 wird kein Akkumulations-Rendzina-Typ spezifisch ausgegliedert. In vorliegender Arbeit wird der Zusatz kolluvial verwendet, um auf die Besonderheit der bodenbildenden Umstände hinzuweisen. Für den Bodentyp von C126 ergibt sich so die Benennung kolluviale Mull-Kalklehm-Rendzina, für jenen in C132 kolluviale Mull-Rendzina.



Abbildung 5: Mächtiger Krümelrieselschicht-Horizont im Oberboden des Profils zu Aufnahme­fläche C132.

Große Übereinstimmung herrscht in der pflanzensoziologischen Literatur bei der Benennung der Waldgesellschaft, die derartige Hänge besiedelt: das Arunco-Aceretum. Nach Einteilung von WILLNER 2007b ist im Gesäuse die Subassoziation *typicum* ausgebildet. WILLNER (2007b: 134) beschreibt das Arunco-Aceretum als floristisch schwach differenzierte Zentralassoziation des Lunario-Acerenion *pseudoplatani*. Hierzu stimmig ist die aus der Vegetationstabelle im Anhang weitestgehende negative Differenzierung der beiden Aufnahmen des aktuell besprochenen Waldtyps. Zwischen den beiden Aufnahmen bestehen gleichzeitig erhebliche floristische Unterschiede. Hauptverantwortlich hierfür ist vermutlich die Temperaturbegünstigung der fast am tiefstgelegenen Punkt des Nationalparks befindlichen Aufnahme­fläche C132 (484 m Seehöhe). Auffällig sind vor allem die Dominanz von Winterlinde in der Baumschicht, das häufige Vorkommen von Spitzahorn in der Krautschicht und der Artenreichtum der Strauchschicht. Aufnahme C126 (660 m) ist hingegen arm an Straucharten. Eine wesentliche Strauchart in der Bestandesstruktur beider Flächen ist die Haselnuss, die auch eine wesentliche Rolle bei der Bodenstabilisierung einnimmt.

Die namensgebende Art des Arunco-Aceretum kann auf den Rieselhumus-Standorten im Gesäuse beobachtet werden, immer wieder auch üppig gedeihend. In Aufnahme C126 erreicht *Arunco dioicus* über 15 % Deckung. Das Fehlen des Geißbarts in C132 hängt allem Anschein nach mit den gemäß

Gesamtartengarnitur vergleichsweise trockenen und wärmeren Verhältnissen zusammen. STRAUCH (2010: 63) betont die Bindung von *Aruncus dioicus* an kühlfeuchte, montane Klimaverhältnisse. Auch die typische Arunco-Aceretum-Art *Petasites albus* (nach STRAUCH 2010, MOOR 1975, PFADENHAUER 1969) fehlt in C132, während sie in der lokalklimatisch kühleren Aufnahme C126 auftritt. Für C132 kann alles in allem eine Übergangsstellung zum Unterverband Tiliunion platyphylli, also dem wärmeliebenden Flügel der Edellaubwälder, festgehalten werden. So auffällig der Geißbart innerhalb des Arunco-Aceretums hervortreten kann (z.B. FISCHER 1998), weist die synoptische Tabelle in WILLNER 2007b sein Vorkommen nicht als zwingend für eine Zuordnung zur Gesellschaft aus.

In den Aufnahmeflächen, wie in deren Umfeld, war auch immer wieder oberflächlich abgelagerter Kalkschutt von den Hängen oberwärts anzutreffen. Vor allem Bereiche mit grobem Geröll stellen Verjüngungsnischen für Fichten über den sonst edellaubholzfördernden Böden dar.

Neben dem großflächigen Vorkommen des Arunco-Aceretums im Enns-Kerbtalabschnitt östlich von Gstatterboden ist der Waldtyp im Bereich des Gesäuseeingangs am südlichen Ennsufer sehr typisch ausgebildet. Die topographischen Gegebenheiten für Rieselumus-Standorte sind aber nicht nur über den Hangfüßen zur Enns hin gegeben. Größerflächig konnten Arunco-Aceretum-Standorte zum Beispiel im Hangfußbereich an den Talboden der Krapfalm anschließend beobachtet werden. Im genannten Hangfußbereich verläuft die Gesäuse-Eisenbahnstrecke. Die Bahntrasse durchschneidet also genau die potentiell natürlichen Edellaubholz-Standorte. Der generell weitreichende anthropogene Einfluss im Bereich der Ennstal-Hangfuß-Standorte wird in Kap. 7 noch erörtert.

5.5 Lehm-Ahorn-Eschenwald

Der Waldtyp dieses Kapitels tritt in konkaven Lagen (Mulden, Gräben, Unterhänge, Hangfüße) im Bereich von Lehmdecken (v.a. Gletschermoränen nach AMPFERER 1935) auf. Die ideale Nährstoff- und Wasserversorgung können unter Umständen bereits das Zusammenspiel von nährstoffreichem, schwerem Solum, topographischer Lage (z.B. Unterhang) und Hangwasserzug bewirken. Ein kolluvialer Bodeneintrag fördert oft zusätzlich die wüchsigen Standortverhältnisse. Die Böden des Standortstyps sind Kalkbraunlehme, Pseudogleye und Kolluvisole.

In Kap. 4 wurde bereits darauf hingewiesen, dass unter der Bezeichnung Lehm-Ahorn-Eschenwälder auch vier Aufnahmen der Standortseinheit Ahorn-Eschen-reicher Lehm-Buchenwald aus CARLI 2008 einbezogen sind (C046, C071, C076, C080). Vier im Rahmen der vorliegenden Arbeit angefertigte Aufnahmen weisen nochmals etwas wüchsiger Bodenverhältnisse auf (C117, C120, C128, C131). Die Aufnahmen des Ahorn-Eschen-reichen Lehm-Buchenwaldes wurden in CARLI 2008 dem *Cardamino trifoliae*-Fagetum im Sinne von WILLNER 2007a in seinen wasserzügigen und nährstoffreichen Varianten *asaretosum* und *circaeetosum* angeschlossen. Die vier Aufnahmen aus dem Jahr 2013 werden der Gesellschaft *Carici pendulae*-Aceretum nach WILLNER 2007b und somit dem Verband der Edellaubwälder (*Tilio-Acerion*) zugeordnet.

Für die Standorte des aktuellen Kapitels ist eine historische, anthropogene Förderung der Edellaubhölzer gegenüber Buche und Tanne anzunehmen. Das rasche Jugendwachstum und ihre Pioniereigenschaften bevorteilten die Edellaubhölzer im Zuge der Kahlschlagsbewirtschaftung. Hierzu STRAUCH (2010: 58) über *Carici pendulae*-Aceretum-Standorte: „Die betreffenden Standorte weisen häufig kaum mehr bewegte Böden auf und scheinen vor allem für *Fagus sylvatica* absolut besiedelbar zu sein. Dass die Art hier weitgehend und oft vollständig fehlt, ist nach Aussagen vieler Forstexperten und Waldökologen auf die schon vor vielen Jahrzehnten, vielleicht Jahrhunderten erfolgte Verdrängung der Rotbuche durch die Anlage großer und mehrmals aufeinanderfolgender Kahlhiebe (Rotbuche ist kaum ausschlagsfähig) in gut bringbaren Lagen zurückzuführen. Bergahorn-, Eschen- und Linden-reiche Wälder auf nahezu konsolidierten Standorten sind daher (in einem derzeit nicht bekannten Ausmaß) oft sekundär und durch Nutzungen aus Rotbuchen-reichen Wäldern hervorgegangen.“ Hohe Konkurrenzkraft für Esche und Bergahorn in Verjüngungs- und Vorwaldstadien über nährstoffreichen Buchenwaldstandorten wird auch von DIERSCHKE & BOHN (2004: 31ff), SCHMIDT 2002 sowie FISCHER & REIF 1995 beschrieben.

Interessant sind in diesem Zusammenhang auch Aufnahmen aus dem Urwald Rothwald, die vor allem den mittelmontanen Lehm-Ahorn-Eschenwaldaufnahmen der vorliegenden Arbeit pflanzensoziologisch ausgesprochen nahe stehen (viele anspruchsvolle Arten, keine Säurezeiger; Standortseinheit „Sickerfeuchte Standorte im Buchen-Tannen-Fichten-Wald“ nach ZUKRIGL 1961; siehe hierzu auch CARLI 2007). Die Urwaldbestände weisen jedoch die für den ganzen Rothwald typische Struktur auf: ein hinsichtlich Deckungsanteilen dominierendes Buchenkronendach wird von Tannen und Fichten überragt. Bergahorn und Bergulme treten nur eingesprengt auf. Dieser Umstand bestätigt die Annahme, dass die Edellaubhölzer auf feucht-nährstoffreichen Standorten in den Wirtschaftswäldern infolge regelmäßiger Lichtstellungen gegenüber Buche einen deutlichen Konkurrenzvorteil erfahren haben. Viele Kahlschläge über den produktiven Lehmböden wurden weiters als Fichtenmonokulturen aufgeforstet. Für Buchenverjüngung fehlen hier unter Umständen Samenbäume, während Fichtenkeimlinge unter der dichten Krautschicht besonders leiden. Edellaubhölzer erlangen dank ihrer flugfähigen Samen und den für sie förderlichen Mull-Humusformen hingegen sehr hohe Konkurrenzkraft.

Die acht zur Verfügung stehenden Lehm-Aufnahmen teilen sich in eine tiefmontane sowie eine mittelmontane Gruppe (jeweils vier Aufnahmen).

Die tiefmontanen Aufnahmen C046, C117 und C131 stammen aus Fichtenforsten mit spontaner Beimischung von Edellaubhölzern (Esche, Bergahorn, Bergulme), wobei die hohen Laubholzanteile der Untersuchungsflächen nicht repräsentativ für den Gesamtbestand sind. C120 liegt im naturnahen ennsbegleitenden Waldstreifen zwischen Lauferbauerbrücke und Gesäuseeingang. Unter den mittelmontanen Aufnahmen repräsentieren C071 und C128, beide aus dem Schafhittlwald westlich der Kölblalm, eine weitgehend natürliche Situation. C076 und C080 liegen wiederum in Fichtenforsten mit spontaner Beimischung von Bergahorn bzw. seltener von Esche. In Kap. 4 wurde bereits auf die hohe Produktivität der Lehm-Ahorn-Eschenwaldstandorte hingewiesen. Gerade Stammformen und hoch ansetzende Kronen (NEITZKE 1989) machen diese Flächen seit jeher forstwirtschaftlich attraktiv. So erklärt sich auch die Notwendigkeit im Gesäuse zur Dokumentation des Standortstyps in Fichtenforste ausweichen zu müssen.

Die hohe Stetigkeit anspruchsvoller und sehr anspruchsvoller Arten geht aus der Vegetationstabelle hervor. Als schwache Differenzialarten für die lehmigen Verhältnisse können *Sanicula europaea*, *Pulmonaria officinalis* und *Carex sylvatica* genannt werden. In der mittelmontanen Aufnahme C128 tritt *Petasites albus* mit Deckungsgrad 3 auffällig hervor. Der Haselnuss kommen die höheren Temperaturen in den tiefmontanen Aufnahmen entgegen und sie erreicht dort höhere Deckungswerte. In der Baumschicht tritt Esche in den tiefmontanen Aufnahmen deutlich stärker auf als in den mittelmontanen. Dieser Umstand reflektiert die höheren Temperaturansprüche von *Fraxinus excelsior* gegenüber *Acer pseudoplatanus*.



Abbildung 6: Typ Lehm-Ahorn-Eschenwald mit der typisch üppigen Krautschicht im Hangfußbereich des Schafhittlwaldes (westlich an die Kölblalm anschließend).

5.6 Schluchtwald

Elf Aufnahmen der vorliegenden Arbeit werden unter dem Begriff Schluchtwald zusammengefasst. Standortlich sind sie durch einen hohen Kalkschuttanteil bereits im Oberboden bei gleichzeitig günstigem Wasserhaushalt infolge Durchsickerung und hoher Luftfeuchtigkeit verbunden. Die typischsten Vorkommen dieses Standortstyps stellen Kalkschutthalden unter Felswänden dar. Von den Felswänden regelmäßig neu abbröckelndes Geröll führt zu einer fortwährenden Skelettzufuhr, die eine Instabilität der Hänge mit sich bringt. Bodenökologisch prägend ist ein hoher Volumenanteil an stark humosem Material in den Zwischenräumen der Geröllhalden. Der Hangwasserzug und die hohe Luftfeuchtigkeit begünstigen das Wachstum von Phanerogamen, insbesondere Moosen, welche nach ihrem Tod zur Humusanreicherung beitragen. Von den Felswänden oberhalb in den Hangwasserzug abgewaschene Stäube könnten einen zusätzlichen Nährstoffeintrag bewirken. Schutthänge zeigen tendenziell eine Sortierung mit nach unten zunehmend größeren Fraktionen. Ahorn-Eschenwälder wurden im Gesäuse sowohl über grusdominierten Rutschhängen dokumentiert, als auch über etwas besser konsolidierten blockig-steinigen Halden. Kennzeichnend für den Schluchtwald im Sinne dieses Kapitels ist weiters seine kleinräumige Verbreitung. Im Gesäuse liegen die Größenordnungen von unter 100 bis ca. 800 m² pro Vorkommen. (Nach HUBER-SANNWALD 1989 ist der Waldtyp in den Westalpen großflächig ausgebildet.) Es handelt sich weitestgehend um Schutzwaldstandorte. Hangrutschungen und Steinschlag führen zu Säbelwuchs und begünstigen Stockausschläge.

Die elf oben angesprochenen Aufnahmen wurden nach einem Seehöhengradienten in drei Typen unterteilt. Ein subalpiner Schluchtwaldtyp wird durch Aufnahme C125 repräsentiert.

Diese liegt in 1380 m Seehöhe am unteren Ende der Ebnesangeralm bzw. knapp oberhalb des Ausstiegs des Wasserfallweges. Im Umfeld dominieren subalpine Wälder aus Fichte und Lärche. Die 200 m² große Aufnahmefläche erstreckt sich über ca. die halbe Ausdehnung eines spontan auftretenden Bergahornwäldchens. Dieses besiedelt eine tiefgründig mit humosem Material vermischte Halde (siehe Tabelle der Bodenprofile im Anhang) aus kalkigen Steinen und Blöcken unter einer getreppten Felswand. Die bis 17 m hohen Bergahornstämme sind stark säbelwüchsig. Eingesprengt auftretende Lärche

überragt die Bergahornkronen, einige Fichten treten unterständig auf. Esche gedeiht in dieser Seehöhe nicht mehr. Die Krautschicht zeigt die für spontane Edellaubholzvorkommen kennzeichnende, herausragende Basen- und Stickstoffversorgung deutlich an. Unter anderem können *Geranium robertianum* und *Actaea spicata* als Zeigerarten genannt werden.

Nach der Einteilung von WILLNER 2007b kommt für die Aufnahme C125 nur eine Einordnung in das Ulmo-Aceretum phyllitidetosum in Frage. Subalpine Edellaubholzbestände scheinen generell sehr selten und bis dato kaum dokumentiert zu sein. Auch im Gesäuse sind ähnliche Bergahorninseln inmitten subalpiner Waldtypen sehr rar. Ein weiteres Beispiel ist über den Oberhängen im aufgelichteten Bereich zwischen Krainerschlag und Brunnstübenschlag (Bezeichnungen nach ÖSTERREICHISCHER ALPENVEREIN 2009) westlich des Lugauers zu finden.

Die weiteren zehn Aufnahmen zum aktuellen Kapitel lassen sich in eine mittelmontane und eine tiefmontane Gruppe trennen. Als gemeinsame Kennarten sind insbesondere *Asplenium scolopendrium* (vormals *Phyllitis scolopendrium*) und *Lunaria rediviva* zu nennen. Die zweitgenannte Art (Mondviole) weist eine etwas weitere ökologische Amplitude auf und kann im Gesäuse in seltenen Fällen auch in das Arunco-Aceretum oder das Carici pendulae-Aceretum einstrahlen, wenngleich sie ihren absoluten Schwerpunkt in Schluchtwaldgesellschaften hat. Außerhalb des Tilio-Acerion fehlt sie völlig. Noch stenöker ist der Hirschzungenfarn, *Asplenium scolopendrium*, dessen natürliche Vorkommen sich ausschließlich auf luftfeuchte Schuttbodenstandorte beschränken. Weitere Schluchtwald-Kennarten gemäß der Vegetationstabelle sind *Circaea alpina* und *Polypodium vulgare*. In vier Aufnahmen ermöglicht die hohe Luftfeuchtigkeit am Standortstyp für den Tüpfelfarn sogar epiphytisches Wachstum. Ein solches wurde für *Polypodium vulgare* auch von anderen Autoren für Schluchtwälder beschrieben (MOOR 1975: 250, HUBER-SANNWALD 1989: 67). Im Hauptverbreitungsgebiet des Schluchtwaldes im Gesäuse, dem Hartelsgraben, wurde für folgende weitere Arten ein Wachstum in Astgabeln oder aus an Baumstämmen haftenden Moospolstern beobachtet: *Aruncus dioicus*, *Rubus idaeus*, *Geranium robertianum*, *Dryopteris dilatata*, *Epilobium montanum*, *Asplenium viride*, *Oxalis acetosella*. Weiters zeigt die Vegetationstabelle eine gute Besetzung der Gruppe der felshaftenden Gefäßpflanzen für die Schluchtwaldtypen.

Der mittelmontane Schluchtwaldtyp ist vom tiefmontanen durch das stärkere Auftreten von Höhenzeigern differenziert (z.B. *Viola biflora*, *Cicerbita alpina*). Weiters ist für die höher gelegenen Erhebungsflächen üppiges Gedeihen der Farne *Athyrium filix-femina* und *Dryopteris filix-mas* auffällig. In der Baumschicht zeigt sich in den Schluchtwaldaufnahmen allgemein die höchste Beteiligung der seltenen Edellaubhölzer Bergulme und Sommerlinde. Dies ist vermutlich auf naturnähere Verhältnisse über den forstwirtschaftlich weitgehend ungenutzten Schutzwaldstandorten zurückzuführen. Bei der Bergulme fällt auf, dass sie nie die erste Baumschicht erreicht. MÜLLER (1992: 173) weist darauf hin, dass infolge der Kleinflächigkeit der Schluchtwaldvorkommen unter Umständen PNV-Baumarten ausfallen können; vermutlich die Erklärung für das Fehlen des Bergahorns in Baum- und Strauchschicht der Aufnahme fläche C024. Wie bei den Lehm-Ahorn-Eschenwäldern zeigen die tiefmontanen Aufnahmen deutlich mehr Strauchartenvorkommen als die mittelmontanen. Vor allem Haselnuss und Schwarzer Holunder gedeihen in den tieferer gelegenen Schluchtwaldvorkommen, zwei Gehölze, die auch bei anderen Schluchtwald-Bearbeitungen als wichtigste Straucharten genannt werden (u.a. HUBER-SANNWALD 1989).



Abbildung 7: Bestand von Aufnahme­fläche C133 (*Ulmo-Aceretum phyllitidetosum*, mittelmontaner Schluchtwald).

Die vier mittelmontanen Aufnahmen sind nach der Synopsis von WILLNER 2007b dem *Ulmo-Aceretum phyllitidetosum* anzuschließen. Die tiefmontane Aufnahmengruppe entspricht dem *Phyllitido-Aceretum*. Sie wurde in der Vegetationstabelle unterteilt in einen typischen, luftfeuchten Block (vier Aufnahmen) und zwei etwas lufttrockenere Aufnahme­flächen, denen *Asplenium scolopendrium* fehlt. Diese beiden Aufnahmen nehmen eine Übergangsstellung zum Schutthalden-Ahorn-Eschenwald in sonnigen Lagen des Folge­kapitels ein.

Die dokumentierten Schluchtwaldstandorte liegen zum kleineren Teil über mäßig lehmhaltigen Bodentypen (Kalkrotlehm, Kalkbraunlehm, Kalklehm-Rendzina). Teilweise oberflächlich, oder zumindest im Oberboden, war in diesen Fällen immer Kalkgeröll anzutreffen. Noch häufiger wurden jedoch unverwitterte Kalkschutthalden dokumentiert, die zumindest über einen halben Meter tief mit reichlich humosem Material vermengt waren. Die Volumenanteile von humosem Material gegenüber jenen des Skeletts nehmen dabei tendenziell mit der Profiltiefe ab. Um die bodenökologisch eigenständigen Verhältnisse dieser unkonsolidierten, weit hinabreichend mit tiefschwarzem Humus (HC- wie AC-Horizonte) angereicherten Haldenböden herauszustellen, wurde folgende von NESTROY & al. 2011 abweichende Bodentyp-Bezeichnung gewählt: tiefgründig humose Kalkschutt-Rendzina (siehe auch Tabelle der Bodenprofile im Anhang).



Abbildung 8: Profil zu Aufnahme­fläche C116. Typisches Beispiel für den Bodentyp tiefgründig humose Kalkschutt-Rendzina.

Schneeheide-Kiefern­wälder besiedeln im Gesäuse ebenfalls Rendzinen über carbonatischen Schutthalden. Bodenökologisch zeigen sich jedoch markante Unterschiede zu den Rendzinen der Schluchtwälder. Zunächst besteht für das Untersuchungsgebiet eine weitestgehende Bindung der Schneeheide-Kiefern­wälder an Halden aus dem Geröll des brüchigen Ramsaudolomit (CARLI 2008, 2009). Die extreme Wasserdurchlässigkeit der klein fraktionierten (grusdominierten) Ramsaudolomit-Schutthalden scheint hauptmaßgeblich für das Auftreten des Erico-Pinetums. Die Ahorn-Eschen-Schluchtwälder wiederum wurden über Kalk-Geröllhalden angetroffen, fast ausschließlich in den Dachsteinkalk-Gebieten der Gesäuseberge. Korrelierend mit dieser Beobachtung aus dem Gesäuse beschreibt PFADENHAUER (1969: 117) für die bayerischen Alpen das Fehlen des Phyllitido-Aceretums über den grusig-sandig verwitternden Halden des Hauptdolomits.

Auch die Horizontabfolge der Rendzinen der beiden extrazonalen Waldtypen ist gegensätzlich. Für die Schluchtwälder wurde bereits auf die tiefreichende Vermengung von Skelett und stark humosem Material hingewiesen. Für die Rendzinen des Schneeheide-Kiefernwaldes (wie auch anderer Magerstandorte) sind zunächst skelettfreie oder skelettarme rund 10-20 cm mächtige Moderhumusauflagen kennzeichnend. Auf einen geringmächtigen AC-Horizont folgt rasch ein angewitterter C-Horizont reiner Ausprägung, also ohne humose Anteile (siehe z.B. Abb. 22 in CARLI 2008: 252).

5.7 Schutthalden-Ahorn-Eschenwald in sonnigen Lagen

Dieser Ahorn-Eschenwaldtyp besiedelt wie die typischen Schluchtwaldbausbildungen des vorigen Kapitels Kalkschutt-Halden unter Felswänden sowie Kalkschutt-Rutschhänge. Er stellt eine zum Schluchtwald vikariierende Standortseinheit in sonnigen Expositionen dar. Diese ist durch drei tiefmontane Aufnahmen dokumentiert.

Zumindest Teile im Standortmosaik der Rutschhänge sind austrocknungsgefährdet. Diese werden von Warmtrockniszeigern besiedelt, die für eine deutliche floristische Eigenständigkeit sorgen (z.B. *Vincetoxicum hirundinaria*, *Origanum vulgare*, *Clinopodium vulgare*, *Bupthalmum salicifolium*). Die anspruchsvollen Arten, die Ahorn-Eschenwälder im Allgemeinen kennzeichnen, treten in verringerter Zahl auf. Die Baumschicht wird weitestgehend von Esche und Bergahorn gebildet, wobei erstere etwas höhere Konkurrenzskraft in diesem Waldtyp besitzt. Die Haselnuss präsentiert sich wieder als wichtiger Hangstabilisierer. Sie erreicht in allen drei Aufnahmen die Baumschicht.

Neben dem Konkurrenzvorteil der Edellaubhölzer durch Steilheit, unkonsolidierte Oberbodenverhältnisse und Steinschlag ist zusätzlich wieder deren Förderung durch einen günstigen, oberflächennahen Hangwasserzug anzunehmen. Die Aufnahmen C122 und C123 liegen beide direkt unter einer Felswand (Silberreitmauer; am südlichen Ende des Johnsbach-Klammabschnittes). Die bei Regen von der Silberreitmauer ab rinnenden Wässer sorgen wohl für einen zusätzlichen Feuchteeintrag. Wieder halte ich einen Stickstoff- und Baseneintrag durch von den Felswänden abgewaschene Stäube in den Hangwasserzug für diskussionswürdig. Hinsichtlich Bodenhorizontierung zeigen sich weitgehend gleiche Verhältnisse wie über den Schutthalden der luftfeuchten Schluchtwälder des vorangegangenen Kapitels. So wurde als Bezeichnung für den Bodentyp wiederum „tiefgründig humose Kalkschutt-Rendzina“ gewählt.

Die Aufnahme C130 befindet sich westlich der Zeiringer Schütt. Unter den oft vegetationsfreien Felswänden des Gstatterstein-Plateaus treten hier zwischen ca. 530 und 800 m Seehöhe in ihrem Relief vergleichsweise ausgeglichene Hänge auf. Steilheit und oberflächliche Hangrutschung führen verbreitet zu lückigen Beständen. Die Instabilität der Hänge ist auf das Zusammenspiel von sukzessiver Schuttablagerung von den Felswänden oberhalb und der Steilheit der Hänge zurückzuführen. Rutschhänge sind weiters verstärkt dort zu beobachten, wo keine konkaven Hangfüße ausgebildet sind und die Hänge in ihrer Neigung unverändert das Ennsufer erreichen. Die Standortverhältnisse kommen insbesondere der Esche sehr entgegen und es gibt auch großflächige, dem Äser entwachsene, Eschenverjüngung (siehe *Abbildung 37*). Aufnahme C130 dokumentiert einen typischen Bestand aus dem gerade beschriebenen Gebiet in Mittelhanglage. Als Bodentyp wurde eine von frischem Kalkschutt überdeckte Kalklehm-Rendzina aufgenommen. Edellaubhölzer (vor allem Esche, Bergahorn, seltener Bergulme) bilden die Baumschicht des untersuchten Bestandes. Wie bereits als besonders typisch für die Standorte dieses Kapitels dargestellt, erlangt die Haselnuss hohe Konkurrenzkraft.

Derartige Eschen-Bergahornbestände mit Haselnuss sind als Entwicklungsstadien zu interpretieren, die sich infolge der Rückschläge der Bodenreifung im Zuge von oberflächlichen Überschuttungen und Hangrutschungen als Dauerstadien etablieren können. In einem Eschen-Bergahorn-Baumholz nahe der Aufnahmefläche C130 war eine Unterwanderung durch Fichte zu beobachten. Hier beginnt also ein nächstes Stadium der Entwicklung zum zonalen Buchenwald. Aufgrund der allgemeinen Instabilität der umgebenden Hänge ist jedoch eher mit einem Rückfall im Zuge einer Überschuttung oder Rutschung im Lauf der nächsten Jahrzehnte zu rechnen.

PFADENHAUER 1969 gliedert innerhalb des Phyllitido-Aceretums die Subassoziation brachypodietosum als trockenen Flügel aus. Innerhalb dieser Subassoziation steht insbesondere eine *Galium sylvaticum*-Variante den drei in diesem Kapitel behandelten Aufnahmen sehr nahe. Sie beinhaltet ebenfalls anspruchsvolle Arten (z.B. *Geranium robertianum*) wie Warmtrockniszeiger (z.B. *Bupthalmum salicifolium*, *Vincetoxicum hirundinaria*, *Origanum vulgare*). Den Aufnahmen von PFADENHAUER l.c. ist zwar *Asplenium scolopendrium* erhalten geblieben, dennoch erscheint eine Zuordnung der drei Aufnahmen des Schutthalden-Ahorn-Eschenwaldes in sonnigen Lagen zur genannten Subassoziation als stimmig. Hierfür spricht auch die hohe Konkurrenzkraft der Esche in der *Galium sylvaticum*-Ausbildung nach PFADENHAUER l.c. PFEIFER 1992 hat das Phyllitido-Aceretum brachypodietosum für Vorarlberg dokumentiert. In der Baumschicht seiner fünf Aufnahmen codominieren Bergahorn, Bergulme, Esche und Buche. Die Oberhöhe der von PFEIFER l.c. als pionierhaft charakterisierten Bestände liegt bei 15 m, somit etwas niedriger als in den drei Gesäuse-Aufnahmen. Mit Aufnahme C130 besteht eine Gemeinsamkeit über das Auftreten der Grauerle. Der Hirschezungenfarn fehlt in vier der fünf Aufnahmen PFEIFER's, wodurch zusätzlich die ökologische Verwandtschaft zum Standortstyp dieses Kapitels bekräftigt wird.



Abbildung 9: Aufnahme­fläche C130. Beispiel für den Typ Schutthalden-Ahorn-Eschenwald in sonnigen Lagen.



Abbildung 10: Keimungsvorteil für Esche auf Kalk-Schutthalden unter Felswänden.

6 BODENCHEMISCHE CHARAKTERISIERUNG DER AHORN-ESCHENWALDSTANDORTE

In *Tabelle 4* sind die vorhandenen Werte bodenchemischer Analysen von Ahorn-Eschenwaldstandorten im Nationalpark Gesäuse aufgelistet.

Horizont	Horizontlage in cm		allg. chem. Parameter [g/kg]					austauschbare Kationen [mmolc/kg]									BS in %
	von	bis	pH-CaCl ₂	Ca CO ₃	C _{org}	N _{tot}	C/N	K ⁺	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	Na ⁺	Mn ⁺⁺	Al ⁺⁺⁺	Fe ⁺⁺⁺	H ⁺	KAK	
C121 gering verbrauchter Auboden über Kalk-Blockschutt, typischer Mull																	
Lv	0.5	0.0															
Ahb	0	5	6.92	n.b.	n.b.	6.2	n.b.	2.4	314.9	88.6	0.32	0.25	0.02	0.03	0.00	406.5	100
Ba	5	13/22	7.10	n.b.	n.b.	1.3	n.b.	0.6	98.3	14.3	0.29	0.09	0.12	0.01	0.00	113.6	100
C	13/22	32+															
C001 gering verbrauchter, tiefgründiger Auboden, mullartiger Moder																	
Lv	2.5	2.0															
Fzm	2.0	0.5															
Hzm	0.5	0.0															
Ahb	0	8/10	6.22	164	101	5.8	17	0.9	280.7	117.3	0.37	0.07	0.00	0.00	0.00	399.3	100
AC	8/10	24	6.10	191	36	2.4	15	0.8	136.7	53.4	0.09	0.04	0.00	0.00	0.00	191.0	100
Cn	24	43/46	6.52	452	26	0.3	87	0.6	29.4	11.0	0.23	0.01	0.00	0.00	0.00	41.2	100
Cv	43/46	90	7.30	566	7	0.0	-	0.3	31.6	6.1	2.30	0.00	0.00	0.00	0.00	40.3	100
C132 kolluviale Mull-Rendzina, typischer Mull																	
Lv	47.5	46.0															
Fzm	46.0	45.5															
Hzm1	45.5	45															
Hzm2	45.0	0.0	7.08	45	221	8.1	27	1.0	903.6	76.0	0.38	0.14	0.00	0.01	0.00	981.2	100
AC	0	12+															
C128 typischer Pseudogley, typischer Mull																	
Lv	stw.																
Ahb	0	9	5.53	-	52	3.5	15	7.4	244.6	29.0	0.21	1.28	0.07	0.01	0.00	282.6	100
Agd	9	23	5.25	-	34	2.6	13	4.8	190.1	23.4	0.31	1.12	0.38	0.02	0.02	220.2	99
BP	23	83	5.35	-	15	1.5	10	1.6	180.0	17.7	0.53	0.65	0.11	0.01	0.00	200.6	100
S	83	123+	5.33	-	11	1.0	11	1.6	163.6	11.2	0.52	0.47	0.13	0.01	0.00	177.5	100
C064 carbonathaltiger Kalkrotlehm, typischer Mull																	
Lv	1.0	0.5															
Fzo	0.5	0.0															
Ahb	0	8	6.37	-	57	4.9	12	2.1	476.0	7.5	1.20	0.14	0.00	0.00	0.00	486.9	100
BaC1	8	35	6.56	-	31	2.9	11	1.7	433.1	3.7	3.17	0.02	0.00	0.01	0.00	441.7	100
BaC2	35	60+	6.31	-	50	4.2	12	1.7	533.2	3.7	2.71	0.02	0.00	0.01	0.00	541.3	100
C125 tiefgründig humose Kalkschutt-Rendzina, typischer Mull																	
Lv	2.0	1.5															
Fzm	1.5	0.0															
AhbC1	0	35	7.31	141	237	18.6	12	0.9	870.4	76.4	0.37	0.13	0.00	0.02	0.00	948.1	100
AhbC2	35	50+	obige Analysewerte wurden gewonnen aus einer Mischprobe von Hzm1 und Hzm2														
C023 Kalklehm-Rendzina, Moder																	
Lv	23.0	21.5															
Fmz	21.5	19.0															
Hzm	19.0	0.0	6.38	-	293	20.5	14	1.8	1372.5	37.6	0.89	0.16	0.00	0.00	0.00	1413.0	100
Ahb	0	7	6.50	44	70	6.5	11	1.6	621.2	13.1	0.38	0.03	0.00	0.00	0.00	636.3	100
BC	7	31+	6.61	44	43	4.2	10	1.2	302.0	7.8	0.54	0.02	0.00	0.00	0.00	311.6	100

C118 tiefgründig humose Kalklehm-Rendzina, Moder

Lv	48.0	47.5																
Fzm	47.5	46.5																
Hzm1	46.5	45.0																
Hzm2	45.0	20.0	6.14	7	329	9.5	35	0.9	1052.0	16.1	0.54	0.61	0.00	0.01	0.00	1070.1	100	
Hzm3	20.0	0.0	6.97	7	273	14.8	18	0.9	1379.6	13.6	0.42	0.06	0.00	0.01	0.00	1394.6	100	
BaC	0	18+																

C127 tiefgründig humose Kalkschutt-Rendzina, Moder

Lv	11.0	10.0																
Fzm	stw.																	
Hzm	10.0	0.0																
AhbC	0	65+	7.44	271	171	16.0	11	1.0	740.7	10.3	0.24	0.11	0.00	0.01	0.00	752.3	100	

C116 tiefgründig humose Kalkschutt-Rendzina, Moder

Lv	28.0	27.0																
Hzo	27.0	0.0	7.23	264	257	20.6	12	1.9	952.4	33.4	0.25	0.09	0.00	0.02	0.00	988.1	100	
Ca	0	13+	obige Analysewerte wurden gewonnen aus einer Mischprobe von Ahb und Ca															

Tabelle 4: Chemische Analyseergebnisse aller beprobten Horizonte. Abkürzungen: n.b.: nicht berechnet, stw.: stellenweise.

Zur Interpretation der bodenchemischen Verhältnisse der Ahorn-Eschenwälder werden die Daten ausgesuchter Profile in Folge in Diagrammen dargestellt. Böden aus Carici pendulae-Aceretum-Standorten werden dabei in einem Diagramm zusammengefasst: zwei Auboden-Profile (Standortseinheit Ahorn-Eschenwald über Auboden; C001, C121) sowie ein Pseudogley-Profil (Standortseinheit Lehm-Ahorn-Eschenwald; C128). Zu C001 wird noch in Erinnerung gerufen, dass die Aufnahme fläche eine Übergangsstellung zwischen Ahorn-Eschenwald und zonalem Kalk-Buchenwald besitzt. Zur vergleichenden Diskussion werden weiters Werte eines Pseudogleys von einem Fichten-Tannenwaldstandort gegenübergestellt. Fichten-Tannenwälder besiedeln im Gesäuse tiefgründige Böden aus schweren, entkalkten und sauren Lehmen. Zur Veranschaulichung der bodenchemischen Bedingungen der Ahorn-Eschenwälder über kalkschuttgeprägten Böden sind die Analyseergebnisse von fünf Profilen dargestellt. Aufnahme C132 stellt ein Krümelrieselschicht-Profil dar (Standortseinheit Rieselhumus-Ahorn-Eschenwald). Beprobte wurde der 45 cm mächtige Ahb-Horizont, der in jedem Fall der nährstoffökologisch entscheidende Horizont am Standort ist (zur Profilcharakterisierung siehe auch Tabelle der Bodenprofile im Anhang). Weiters sind in den Diagrammen die Daten von vier Schluchtwaldprofilen unterschiedlicher Seehöhe verarbeitet (vergl. hierzu Vegetationstabelle; eine Kalklehm-Rendzina, drei tiefgründig humose Kalkschutt-Rendzinen). Tief hinabreichend mit Kalkschutt vermisches, stark humoses Material wurde bereits als kennzeichnend für die Schluchtwaldprofile beschrieben. Dieses Material präsentierte sich im oberen Bodenbereich als ausgesprochen einheitlich und wurde bei den Profilaufnahmen auch überwiegend als ein Horizont angesprochen. Daher erfolgte auch in drei Profilen die Probennahme als Mischprobe aus dem gesamten feinkörnigen oberen Bodenabschnitt (Zonen von 40 bis 65 cm Mächtigkeit). Für das relativ skelettarme Profil der Aufnahme fläche C118 erfolgte die Probennahme nach zwei Tiefenstufen getrennt. Bei den festgehaltenen Horizonten handelt es sich um H- wie auch um A-Horizonte. Zur besseren Anschaulichkeit wurde immer die Nulllinie als Obergrenze der Horizonterstreckung gewählt. Zur Einordnung der Ergebnisse der Edellaubholz-Standorte sind zusätzlich im Rahmen des BioSoil-Projektes (MUTSCH & al. 2013) publizierte Mittelwerte einer deskriptiven Statistik carbonatischer Böden in die Diagramme aufgenommen worden. Werte aus in MUTSCH & al. 2013 als FH angeführter Horizont sind dabei oberhalb der Nulllinie eingezeichnet. Im Hinterkopf ist bei der Interpretation zu behalten, dass zur Mittelwertbildung auch braunlehmreiche Böden herangezogen wurden.

Abbildung 11 zeigt sehr hohe pH-Werte für die verbrauchten Auböden. Der Fichten-Tannenwald-Standort ist durch sehr saure pH-Werte, insbesondere im Oberboden, von den Edellaubholzstandorten deutlich differenziert. Die pH-Werte im ebenfalls sehr schweren Boden des Lehm-Ahorn-Eschenwaldes (C128) liegen zwischen 5,2 und 5,6. Es liegt somit der im Gesäuse bis dato kaum angetroffene Fall einer Silikatpufferung vor. Das Beispiel zeigt, dass unter mäßig sauren Bodenverhältnissen das Auftreten von Ahorn-Eschenwäldern möglich ist. Die Kalkschutt-Ahorn-Eschenwälder (siehe Abbildung 12) weisen selbst für Rendzinen sehr hohe pH-Werte auf (vergl. CARLI 2008: 250). Einzig Profil C118 weicht etwas ab.

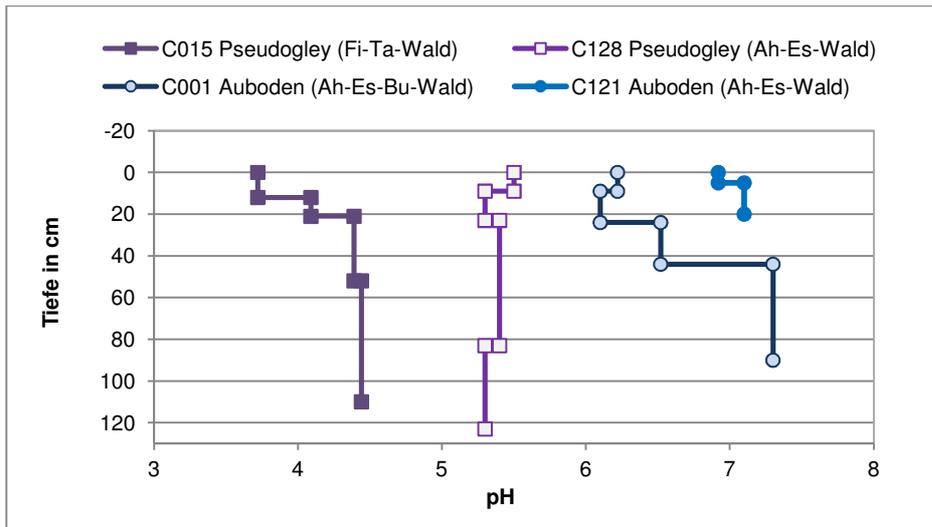


Abbildung 11: pH-Werte skelettarmer Ahorn-Eschenwaldböden sowie eines Fichten-Tannenwaldstandortes.

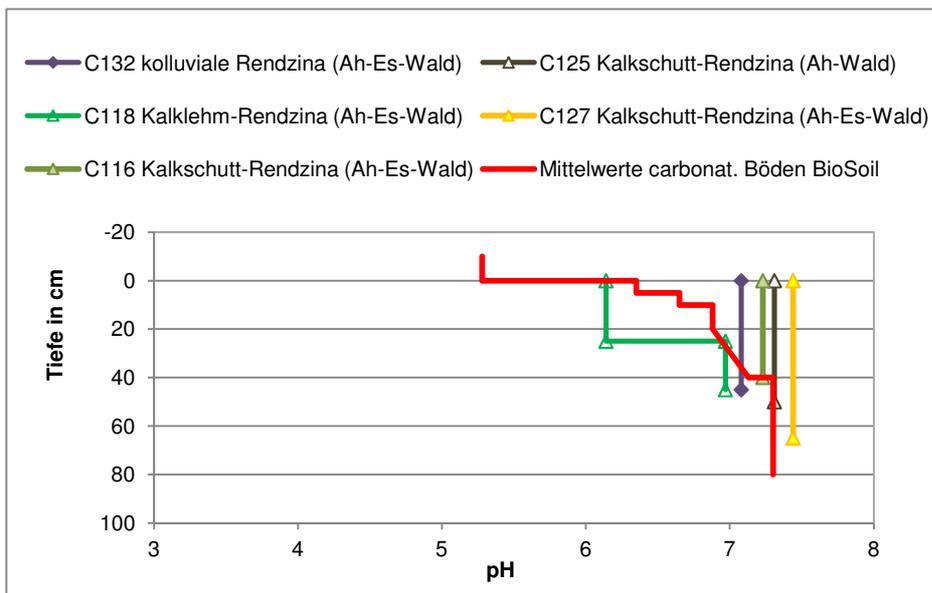


Abbildung 12: pH-Werte von Kalkschutt-Böden von Ahorn-Eschenwaldstandorten sowie Mittelwerte carbonatischer Böden des Projektes BioSoil (MUTSCH & al. 2013).

Der schwere Gletschermoränenlehm des Fichten-Tannenwaldstandortes ist völlig carbonatfrei (siehe *Abbildung 13*). Für den Pseudogley des Lehm-Ahorn-Eschenwaldes liegen keine Laboranalysen des Carbonatgehaltes vor. Gemäß Geländeansprache mit Schwefelsäure können allerdings ebenfalls carbonatfreie Verhältnisse bescheinigt werden. Der verbrauchte Auboden aus Enns-Sanden C001 hingegen weist, im Unterboden zunehmend hohe, Carbonatanteile auf. Erheblichen Carbonatgehalt ergab auch die Geländeansprache zu Profil C121. Die bodenökologisch maßgeblichen H- und A-Horizonte der Rendzina-Ahorn-Eschenwaldstandorte weisen unterschiedlich hohe Carbonatgehalte auf. Im Vergleich zu beprobten Kalkschutt-Böden von Buchen- und Kiefernwäldern aus dem Gesäuse weisen sie im Schnitt eher niedere Werte auf.

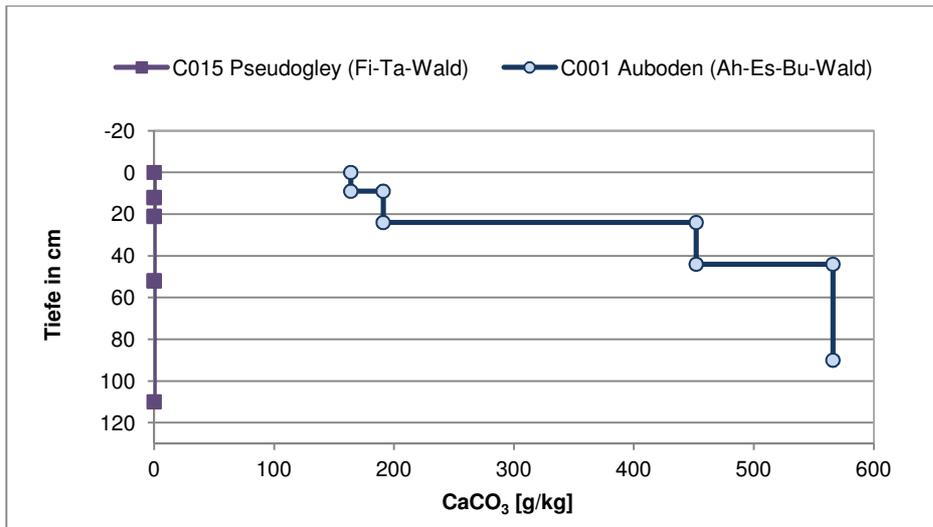


Abbildung 13: Carbonatgehalt eines Ahorn-Eschenwaldstandortes über verbrauntem Auboden sowie eines Fichten-Tannenwaldstandortes.

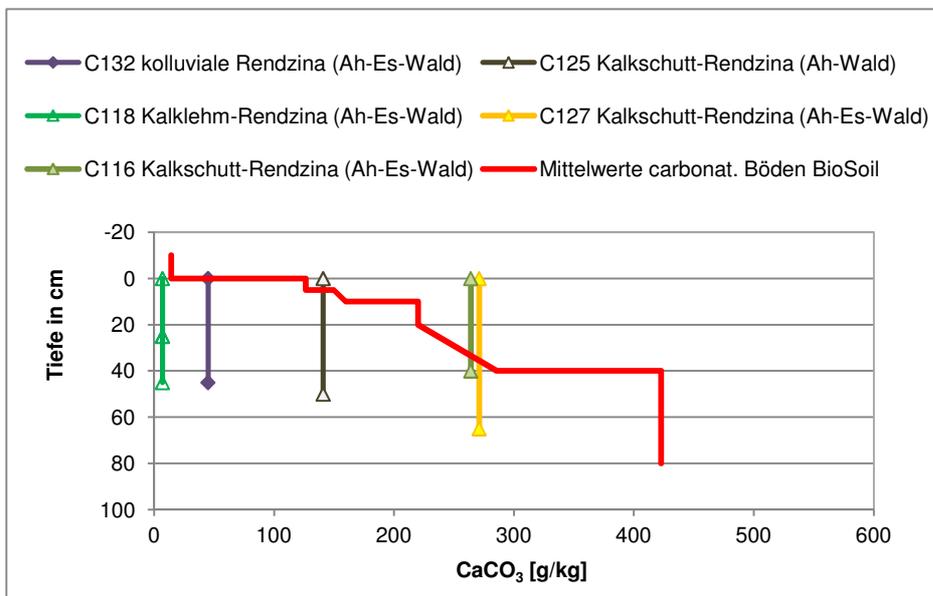


Abbildung 14: Carbonatgehalte von Kalkschutt-Böden von Ahorn-Eschenwaldstandorten sowie Mittelwerte carbonatischer Böden des Projektes BioSoil (MUTSCH & al. 2013).

Unter den Carici pendulae-Aceretum-Aufnahmen zeigt die sandige Aubodenaufnahme C001 einen höheren Gehalt an organischem Kohlenstoff im A-Horizont als das lehmige Profil C128. Der Humusgehalt, definitionsgemäß das 1,72-fache des Anteils an organischem Kohlenstoff (NESTROY & al. 2011), ist in den beprobten Rendzinen (siehe *Abbildung 16*) naturgemäß hoch. Aufnahme C118 weist den höchsten Humusgehalt auf, hier liegt also eine etwas gebremstere Humifizierung als in den anderen vier Rendzinen vor, worauf bereits ein vergleichsweise niedriger pH hingedeutet hat (s.o.). Überdurchschnittlich reichlicher Streuanfall und besonders kühlfeuchtes Lokalklima in der Fläche neben dem Hartelsgrabenbach sind wohl dafür verantwortlich. Im Vergleich zu den Mittelwerten carbonatischer Böden fällt die tief hinabreichende Humosität der Rendzinen der Ahorn-Eschenwaldstandorte auf.

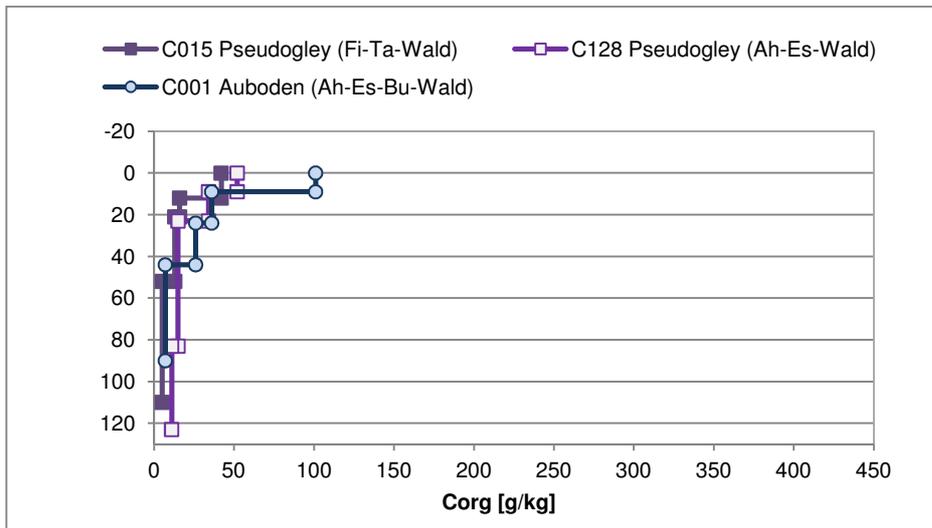


Abbildung 15: Gehalte an organischem Kohlenstoff skelettarmer Ahorn-Eschenwaldböden sowie eines Fichten-Tannenwaldstandortes.

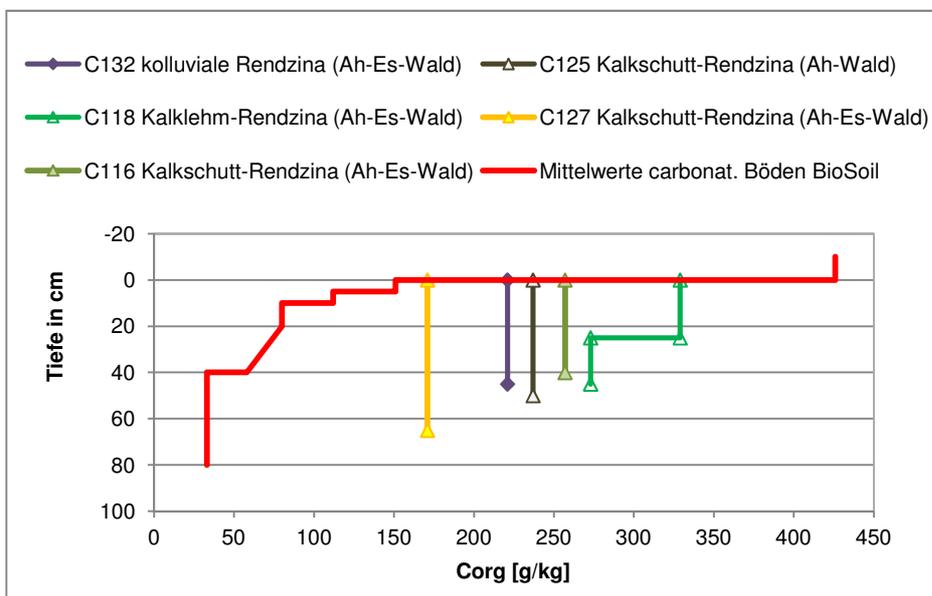


Abbildung 16: Gehalte an organischem Kohlenstoff in Kalkschutt-Böden von Ahorn-Eschenwaldstandorten sowie Mittelwerte carbonatischer Böden des Projektes BioSoil (MUTSCH & al. 2013).

Hinsichtlich Gehalt an Gesamtstickstoff zeigt das Aubodenprofil C001 höhere Werte im Oberboden, jedoch niedrigere Werte im Unterboden als die Pseudogley-Profile. Unter diesen wiederum zeigen am Ahorn-Eschenwaldstandort durchgehend höhere Stickstoffgehalte als am Fichten-Tannenwaldstandort. Die hohen Gesamtstickstoffwerte der Rendzinen waren infolge ihrer Humosität zu erwarten. Wenngleich die Böden skelettreich sind und die humosen Horizonte ein vergleichsweise geringes spezifisches Gewicht aufweisen, sollten infolge der Mächtigkeit der H- und A-Horizonte erhebliche Stickstoffvorräte vorliegen.

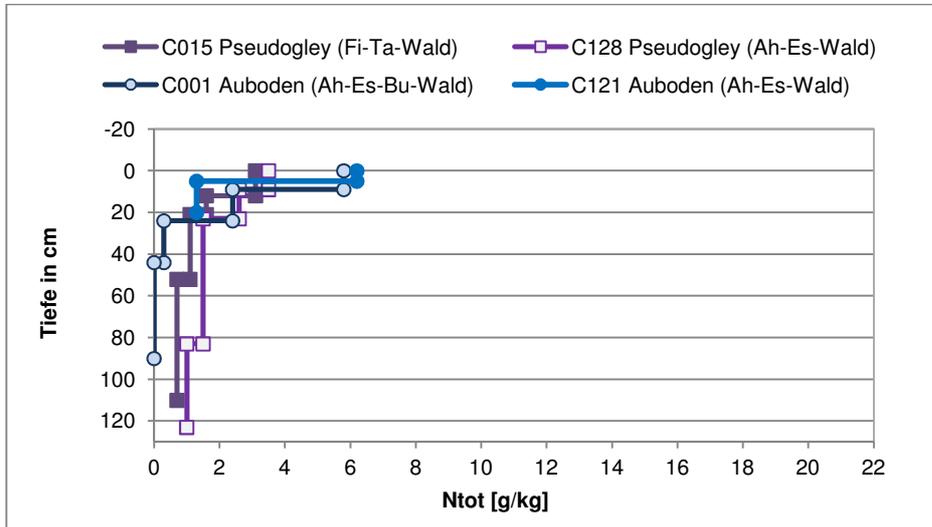


Abbildung 17: Gesamtstickstoffgehalte skelettarmer Ahorn-Eschenwaldböden sowie eines Fichten-Tannenwaldstandortes.

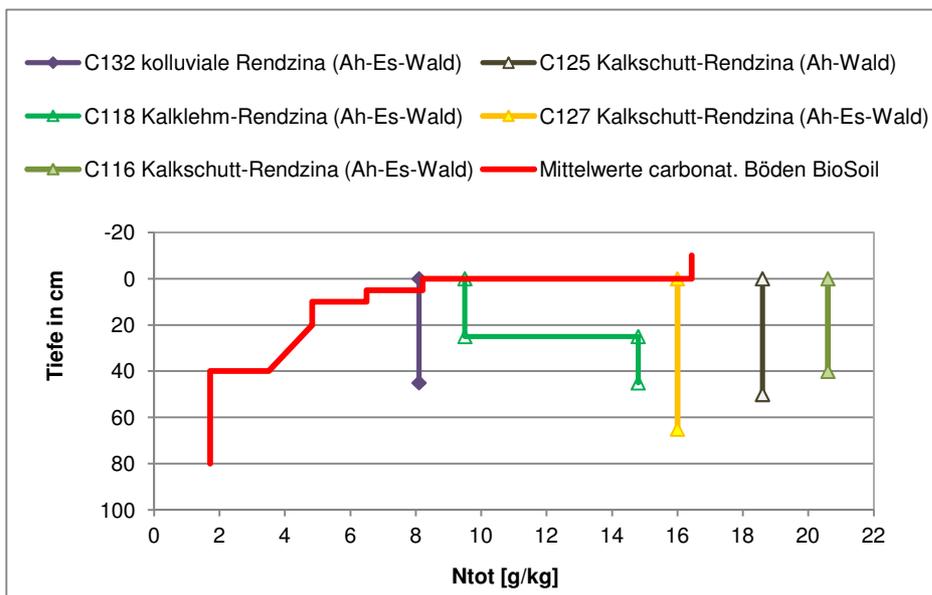


Abbildung 18: Gesamtstickstoffgehalte in Kalkschutt-Böden von Ahorn-Eschenwaldstandorten sowie Mittelwerte carbonatischer Böden des Projektes BioSoil (MUTSCH & al. 2013).

Auch beim Vorrat an austauschbarem Calcium (*Abbildung 19*) zeigt sich für die Aubodenprofile eine rasche Abnahme im Profilverlauf. Innerhalb der dokumentierten Pseudogleye zeigen sich hier um ein Vielfaches höhere Werte am Ahorn-Eschenwaldstandort. Ein Umstand, den der höhere pH-Wert bereits vermuten ließ. Die Kalkschutt-Rendzinen sind durchgehend durch sehr hohe Gehalte an Ca⁺⁺ geprägt.

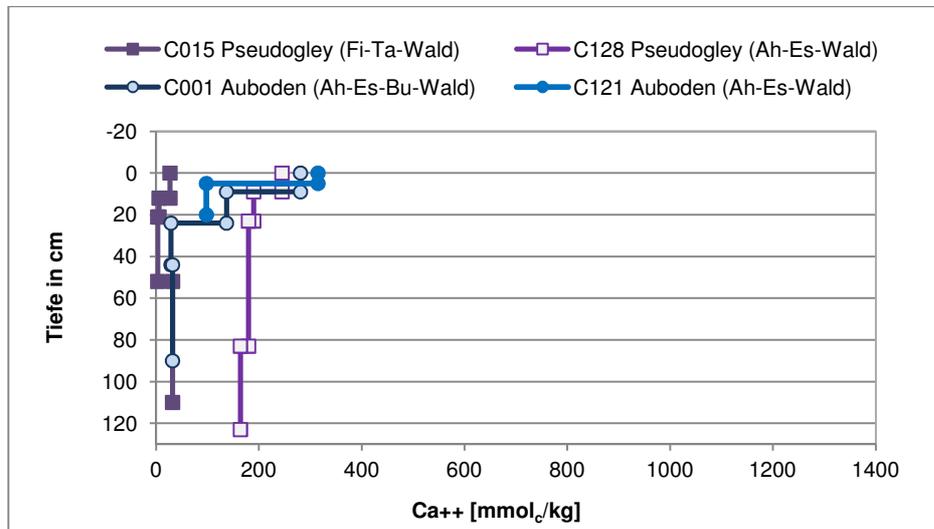


Abbildung 19: Gehalte an austauschbaren Calcium-Kationen skelettärmer Ahorn-Eschenwaldböden sowie eines Fichten-Tannenwaldstandortes.

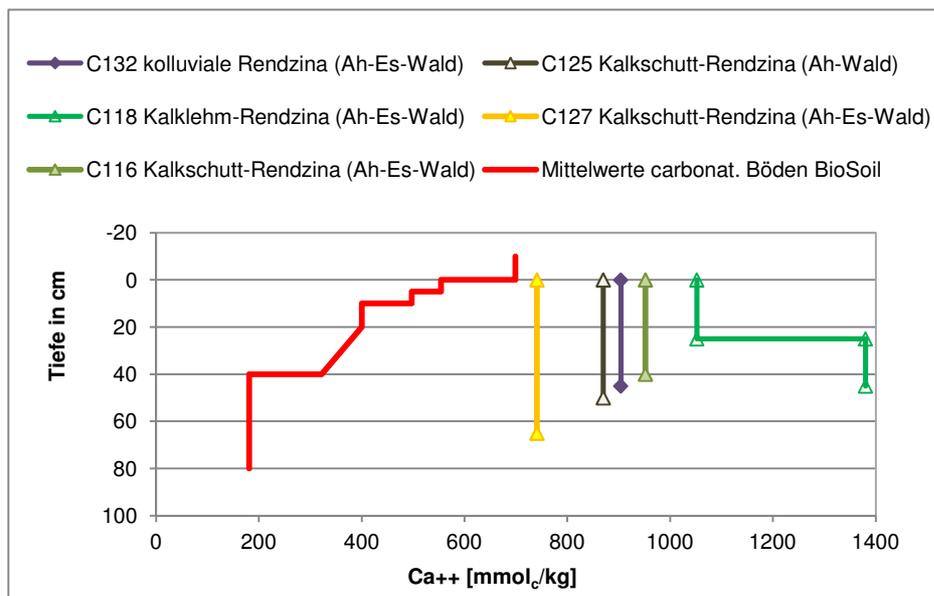


Abbildung 20: Gehalte an austauschbaren Calcium-Kationen in Kalkschutt-Böden von Ahorn-Eschenwaldstandorten sowie Mittelwerte carbonatischer Böden des Projektes BioSoil (MUTSCH & al. 2013).

Bezüglich des Mg^{++} -Vorrates zeigt sich in den Auböden an den A-Horizont anschließend eine besonders rasche Abnahme. Der Pseudogley des Ahorn-Eschenwaldes zeigt im Oberboden markant höhere Werte als jener des Fichten-Tannenwaldes. Die im Vergleich zum Mittelwert carbonatischer Böden tendenziell niederen Mg^{++} -Gehalte der Edellaubwald-Kalkschuttböden (siehe *Abbildung 22*) sind auf das Fehlen von dolomitischem Bodenskelett zurückzuführen. Hinsichtlich Vorräten an austauschbarem Kalium zeigen sich sehr ähnliche Tendenzen wie für austauschbares Magnesium. Für Na^+ zeigt sich wieder eine deutliche Begünstigung des Lehm-Ahorn-Eschenwaldstandortes gegenüber dem Fichten-Tannenwaldstandort.

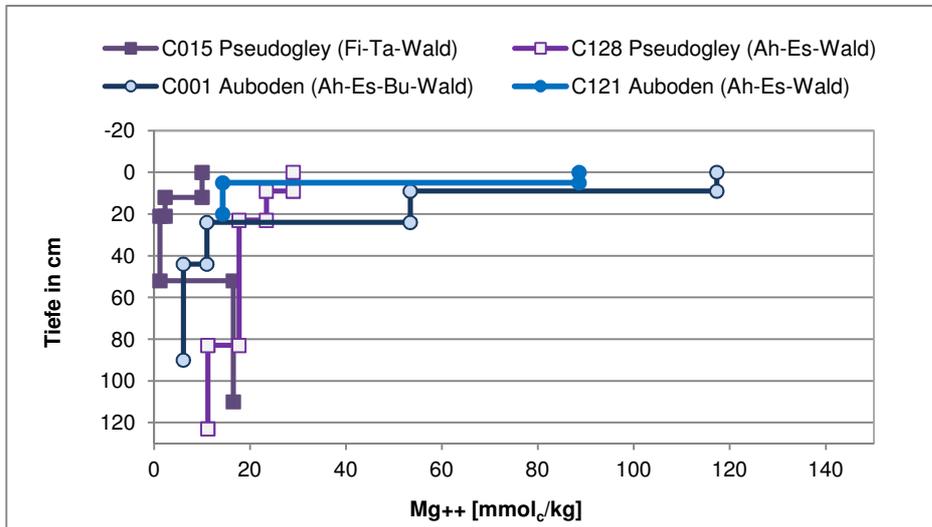


Abbildung 21: Gehalte an austauschbaren Magnesium-Kationen skelettarmer Ahorn-Eschenwaldböden sowie eines Fichten-Tannenwaldstandortes.

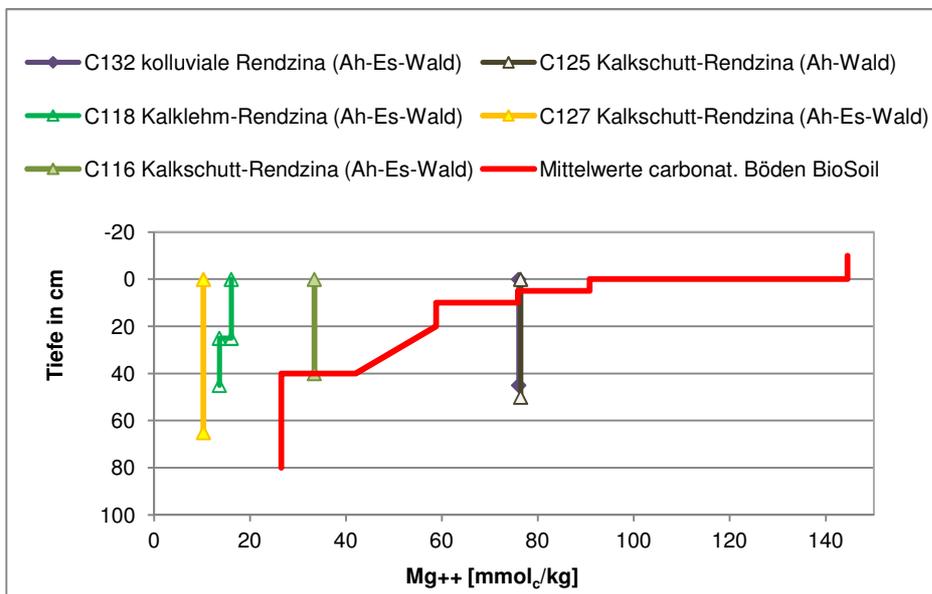


Abbildung 22: Gehalte an austauschbaren Magnesium-Kationen in Kalkschutt-Böden von Ahorn-Eschenwaldstandorten sowie Mittelwerte carbonatischer Böden des Projektes BioSoil (MUTSCH & al. 2013).

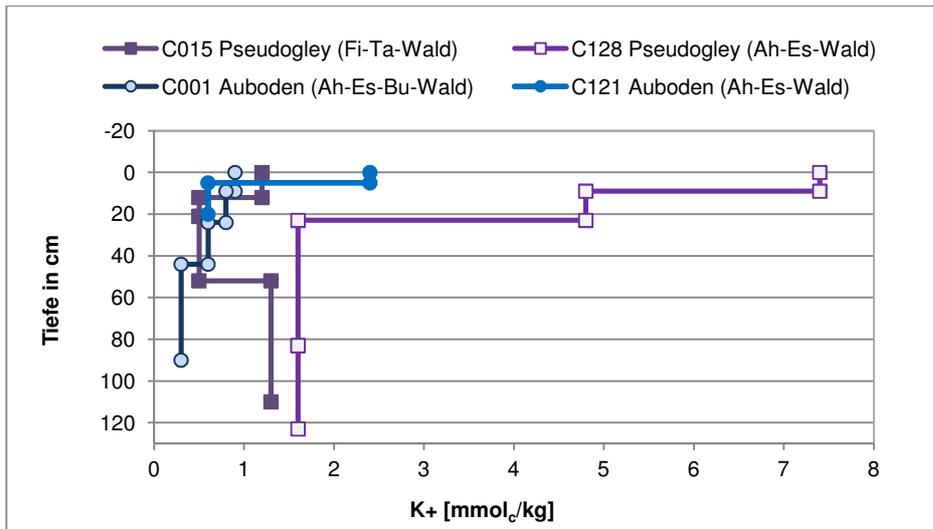


Abbildung 23: Gehalte an austauschbaren Kalium-Kationen skelettarmer Ahorn-Eschenwaldböden sowie eines Fichten-Tannenwaldstandortes.

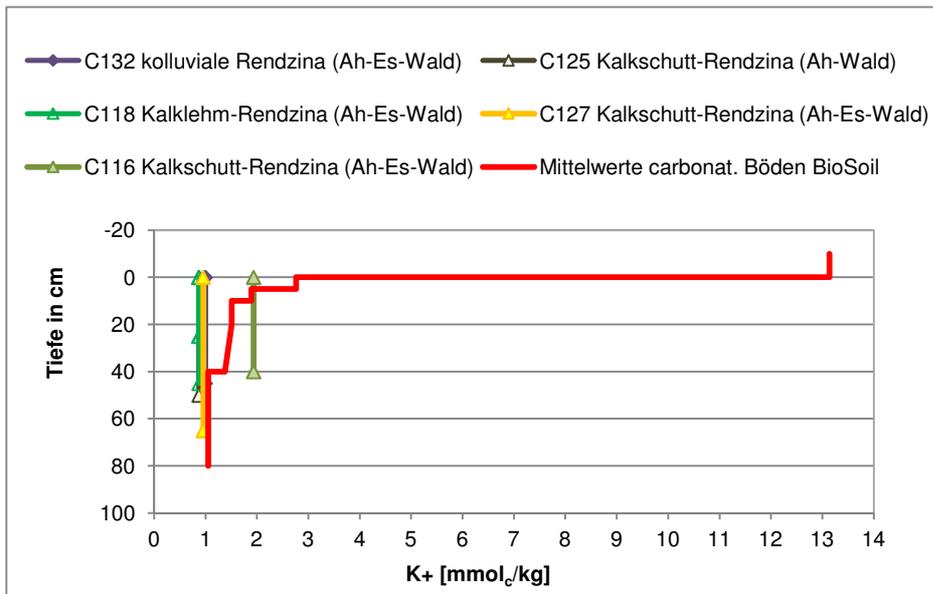


Abbildung 24: Gehalte an austauschbaren Kalium-Kationen in Kalkschutt-Böden von Ahorn-Eschenwaldstandorten sowie Mittelwerte carbonatischer Böden des Projektes BioSoil (MUTSCH & al. 2013).

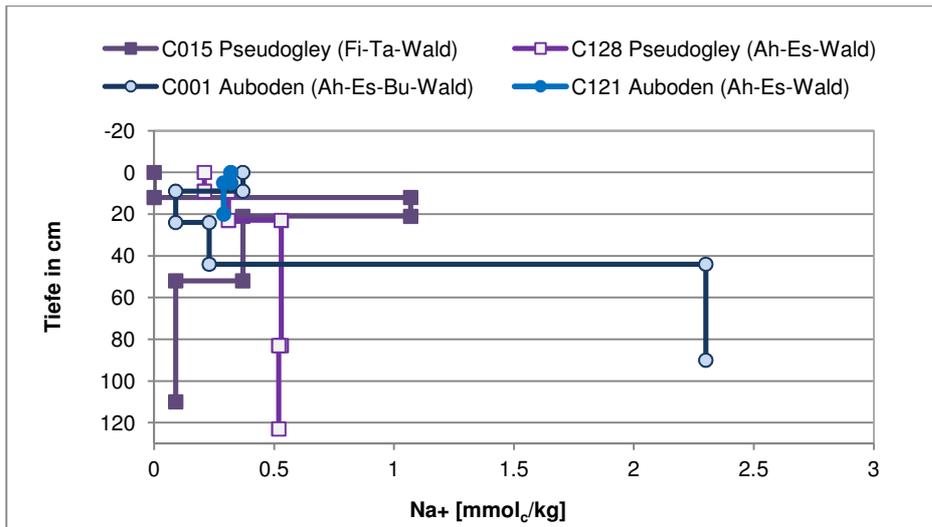


Abbildung 25: Gehalte an austauschbaren Natrium-Kationen skelettarmer Ahorn-Eschenwaldböden sowie eines Fichten-Tannenwaldstandortes.

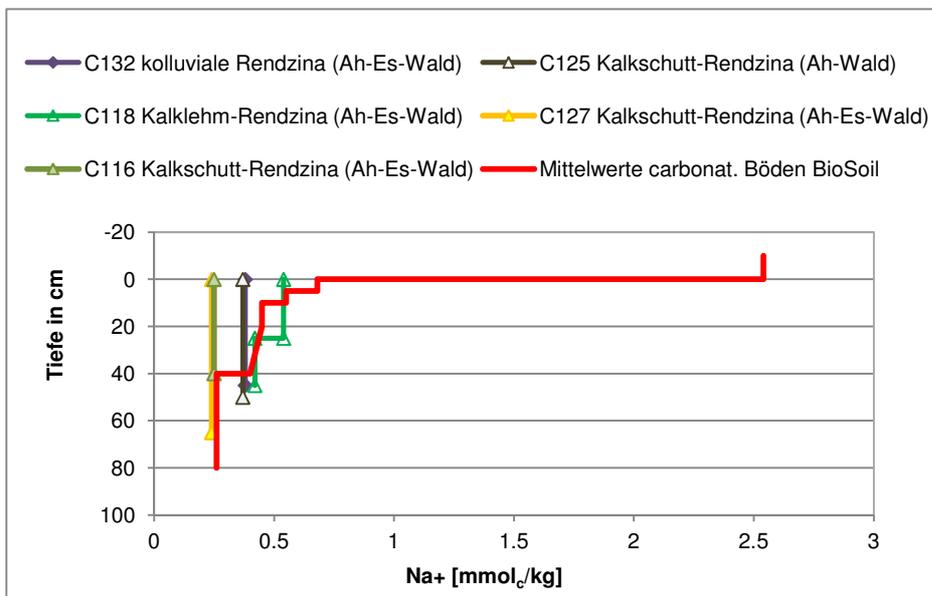


Abbildung 26: Gehalte an austauschbaren Natrium-Kationen in Kalkschutt-Böden von Ahorn-Eschenwaldstandorten sowie Mittelwerte carbonatischer Böden des Projektes BioSoil (MUTSCH & al. 2013).

Die hohen Mn^{++} -Vorräte im Oberboden der Pseudogleye stehen in Zusammenhang mit den niedrigeren pH-Werten.

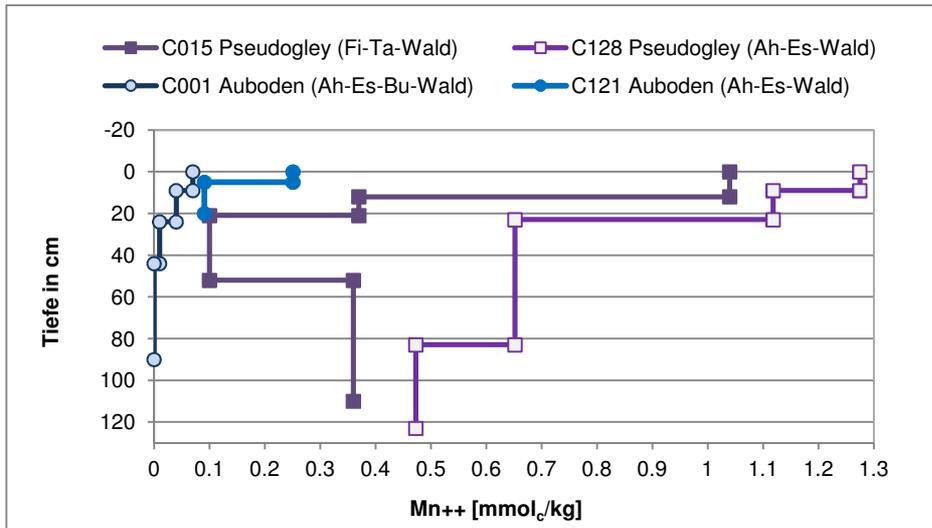


Abbildung 27: Gehalte an austauschbaren Mangan-Kationen skelettarmer Ahorn-Eschenwaldböden sowie eines Fichten-Tannenwaldstandortes.

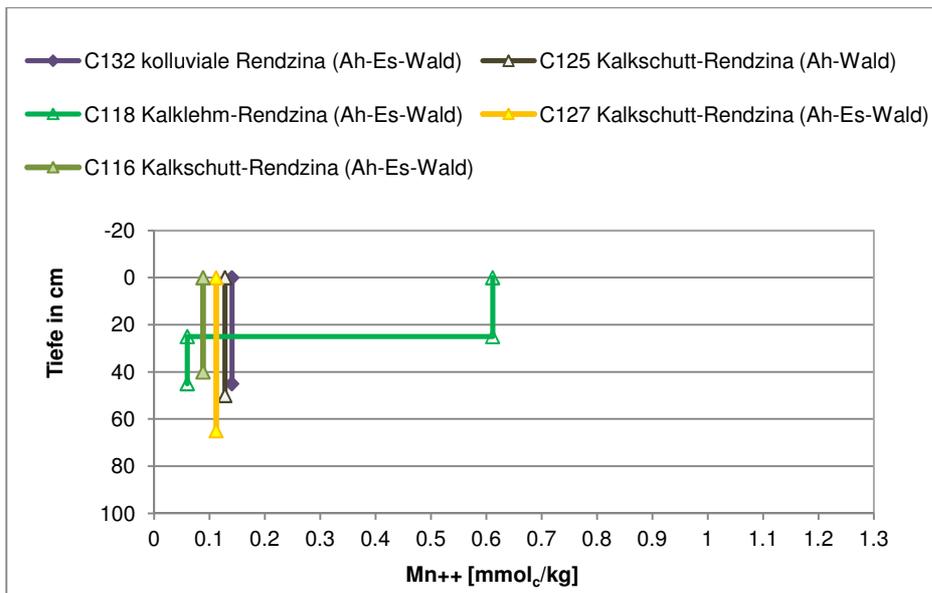


Abbildung 28: Gehalte an austauschbaren Mangan-Kationen in Kalkschutt-Böden von Ahorn-Eschenwaldstandorten sowie Mittelwerte carbonatischer Böden des Projektes BioSoil (MUTSCH & al. 2013).

7 NATURSCHUTZFACHLICHE BEWERTUNG

Die Naturnähe der potentiellen Tilio-Acerion-Standorte im Nationalpark Gesäuse ist innerhalb der untergliederten Standortstypen unterschiedlich ausgeprägt. Die Standorte des Ahorn-Eschenwaldes über Auboden besitzen ein recht geschlossenes Areal im Bereich der flachen Talböden im westlichen Gesäuseabschnitt. Die dort über weite Strecken ausgepflanzten Fichtenmonokulturen sind nur mehr zum Teil erhalten. Den größten Flächenverlust erlitten sie durch den großflächigen Windwurf im Bereich der östlichen Krapfalm. Die wüchsigen Verhältnisse auf Carici pendulae-Aceretum pseudoplatani-Standorten begünstigen grundsätzlich das Aufkommen von Edellaubholz-Verjüngung. Auflichtungen in den Alluvium-Fichtenforsten wurden seit der Nationalparkgründung auch als Managementmaßnahmen zur Walderneuerung mit standortsautochthonen Gehölzen durchgeführt. Der Verjüngungserfolg zeigt sich unterschiedlich. Für die erwähnte Windwurffläche wurden geringe Individuendichte und extreme Verbissbelastung dokumentiert (CARLI 2011a). Bei Wiederholungsaufnahmen an Monitoringpunkten im Jahr 2010 (Erstaufnahme 2006) wurde in der Haslau sogar ein Rückgang an Verjüngungspflanzen festgestellt (CARLI 2011b). Im Rahmen der Geländebegehungen zu vorliegender Arbeit fiel jedoch im westlichen Teil der Krapfalm stellenweise sehr dichte, dem Aser entwachsene Verjüngung auf (siehe *Abbildung 29*). Großflächige Verjüngung mit Bergahorn, Esche, Haselnuss, Eberesche und Fichte findet weiters im Talboden unterhalb der Straße im Bereich Wegmacherwald statt. Die wüchsigen Bodenverhältnisse der Talbodenstandorte erleichtern Umwandlungsmaßnahmen allem Anschein nach beträchtlich.



Abbildung 29: Reichliche Verjüngung (dominierend Bergahorn, Esche, Haselnuss) zwischen abgestorbener Fichtenmonokultur (westliche Krapfalm, Standortstyp: Ahorn-Eschenwald über Auboden).

Aus naturnahen, bzw. lokal natürlichen, Beständen stammen die beiden Vegetationsaufnahmen C034 (Lettmairau) und C121 (Räuerlboden). Allgemein werden in Mitteleuropa nicht überschwemmte Alluvialböden flächendeckend landwirtschaftlich genutzt, wodurch der hier diskutierte Waldtyp im Nationalpark zusätzlich naturschutzfachliche Bedeutung erhält.

Die Standorteinheiten Lehm-Ahorn-Eschenwald sowie Ahorn-Eschen-reicher Lehm-Buchenwald stellen besonders produktive Waldstandorte dar und sind infolge historischer Bewirtschaftung überwiegend mit Fichtenmonokulturen bestockt. Wie die Alluvium-Standorte weisen sie ein besonders hohes Verjüngungspotential, insbesondere für Bergahorn und Esche, auf, das die Walderneuerung erleichtert.

Dies gilt allerdings nur für aufgelichtete Bestände. Bei voller Besonnung scheint das üppige Krautschichtwachstum auf Lehmstandorten die Verjüngung in besonderem Ausmaß einzuschränken (CARLI 2013: 27). Der in der jüngeren Vergangenheit sehr hohe Verbissdruck erschwert das Etablieren von Verjüngung im Nationalpark allgemein beträchtlich (FA 10C – FORSTWESEN 2011, CARLI & KREINER 2009). Das gute Trieb­längenwachstum von Bergahorn und Esche auf wüchsigen Lehm-Standorten hilft ihnen über Äserhöhe zu wachsen, sodass Auflichtungen hier überdurchschnittlich erfolgversprechend sind. Einen aus Naturschutz- und Naturnähesicht besonders erwähnenswerten Bestand stellt der Schafhittlwald westlich der Köblalm dar (siehe *Abbildung 30*). Neben der guten Wasser- und Nährstoffversorgung werden Bergahorn und Esche hier auch durch die Steilheit des Hanges gefördert, wodurch eine Entwicklung zum zonalen buchendominierten Waldbild unterbleibt.



Abbildung 30: Blick ins Kronendach des Schafhittlwaldes (dominierend Bergahorn und Esche, beigemischt Fichte, Buche, Tanne). Standortseinheit Lehm-Ahorn-Eschenwald. Das hohe standörtliche Wuchspotential zeigt die 34 m hohe Fichte im linken Bildviertel an.

Der Rieselhumus-Ahorn-Eschenwald hat ein Hauptareal im Enns-Kerbtalabschnitt östlich von Gstatterboden. Er tritt regelmäßig über den steil zur Enns abfallenden Unterhängen im Mosaik mit anderen Vegetationstypen auf. Durch die Ausleitung der Enns in diesem Abschnitt ist für die Standorte eine Verringerung der Luftfeuchtigkeit gegenüber der natürlichen Situation anzunehmen. Arunco-Aceretum-Standorte können kleinräumig im ganzen Nationalpark bei passender geomorphologischer Situation auftreten. Abseits der Talböden sind sie allerdings sehr selten. Ihrer Bedeutung als Erosionsschutz verdanken die Bestände eine meist überdurchschnittlich naturnahe Baumartenzusammensetzung. Allerdings sind die Arunco-Aceretum-Standorte in besonderem Ausmaß durch Baumaßnahmen beeinflusst.

Abbildung 31 zeigt ein Beispiel eines Arunco-Aceretums-Standortes westlich der Haltestelle Johnsbach. Es handelt sich um einen bereits standörtlich durch den Trassenbau degradierten Bestand. Weiters wird es für die Sicherheit des Zugverkehrs für nötig gehalten, ihn regelmäßig auf Stock zu setzen. Dieses Beispiel sowie die weiteren Fotos sollen zeigen, dass die Hangfüße im Ennstal einer besonders starken anthropogenen Beeinflussung unterliegen, da hier sowohl Bahngleise als auch Bundesstraße verlaufen. Verringerung des Lebensraumes, standörtliche Beeinflussung durch Bauschutt sowie weitreichende Veränderungen im Wasserhaushalt sind die Folge. Die potentiell natürlichen Ahorn-Eschenwaldstandorte

der HangfüÙe (Arunco-Aceretum aber auch kolluvial geprägtes Carici pendulae-Aceretum) haben also besonders drastische Flächenverluste sowie standörtliche Veränderungen erfahren.



Abbildung 31: Im Rahmen der Zugtrassenerhaltung auf Stock gesetzter Ahorn-Eschenwald westlich der Haltestelle Johnsbach.



Abbildung 32: Verbauung (Bahndamm und Schutzwall) potentieller Ahorn-Eschenwaldstandorte (Arunco-Aceretum, Carici pendulae-Aceretum) im Hangfußbereich oberhalb des Krapfalm-Talbodens. Die Bestände unterhalb der Trassenführung sind ruderalisiert.



Abbildung 33: Standörtliche Degradation und Flächenverlust von Arunco-Aceretum-Standorten durch die Straßenführung im Hangfußbereich (hier knapp östlich des Gesäuseeingangs).

Im Rahmen der vorliegenden Arbeit konnten einige ausgesprochen typische Schluchtwaldausbildungen dokumentiert werden. Für das Phyllitido-Aceretum sind die Aufnahmen C116, C024 und C127 besonders schöne Beispielbestände, für das Ulmo-Aceretum phyllitidetosum die Aufnahmen C118, C023 und C133. Aus Naturschutzsicht sollte auf diese hochwertigen Ausbildungen des extrazonalen, extrem seltenen Waldtyps ganz besonderes Augenmerk gelegt werden. Eine Kartierung der Schluchtwälder im Nationalpark scheint mit relativ geringem Aufwand machbar, da ihre Verbreitung über die Lage der Aufnahmeflächen vorliegender Arbeit bereits gut abgesteckt ist. Ein kleines Verbreitungsgebiet liegt unterhalb der Silberreitmauer (um Aufnahme C124). Der absolute Verbreitungsschwerpunkt liegt in den Unterhangbereichen des Hartelsgraben von dessen Mündung bis cirka zur Brunnstub'n. Eingestreute Schluchtwaldausbildungen sind weiters von der Mündung des Hartelsgraben nach Westen ausstrahlend bis Hochsteg (ÖSTERREICHISCHER ALPENVEREIN 2009; Bereich um C127) anzutreffen. Für eine solche Kartierung schlage ich eine Untergliederung der auszugrenzenden Polygone nach folgenden (weiter ergänzbaren) Kriterien vor: Gesellschaft (Phyllitido-Aceretum, Ulmo-Aceretum phyllitidetosum), „Typischheit“ der Ausbildung (z.B. mit/ ohne Hirschzungenfarn), Baumschichtzusammensetzung, anthropogene Beeinflussung, Erhaltungszustand.

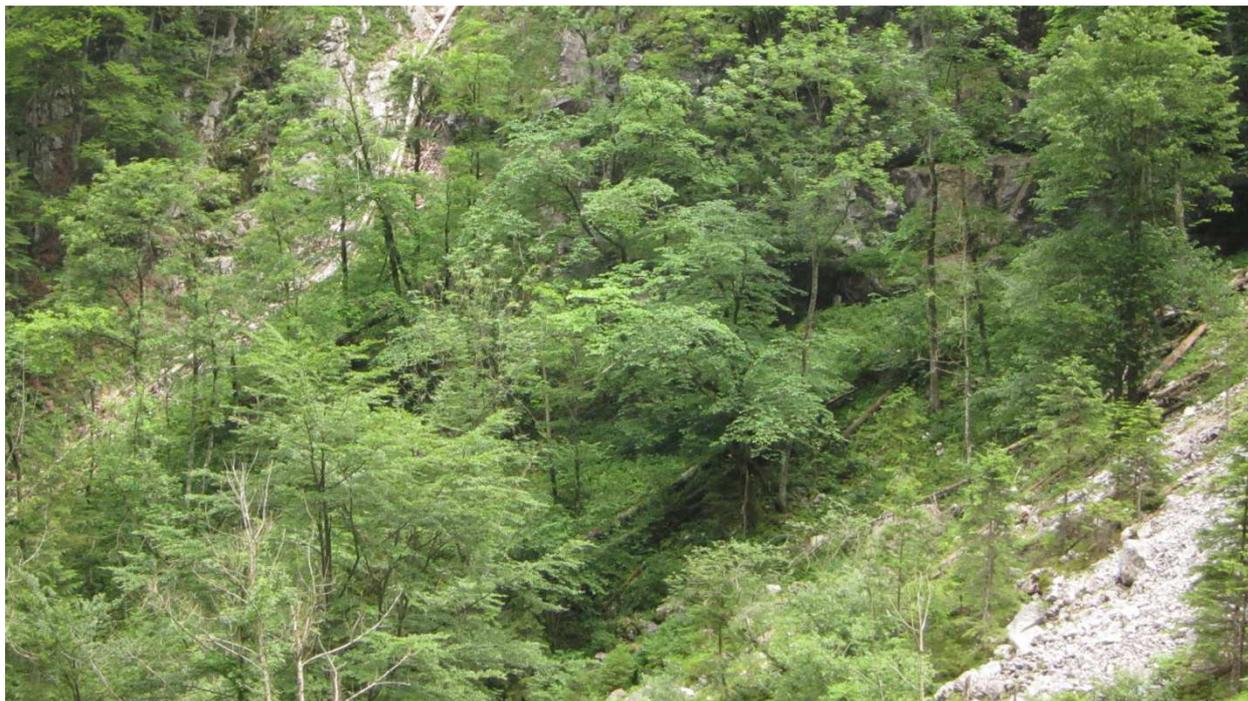


Abbildung 34: Natürliche typische Schluchtwaldbildung (Geröll-Rutschhang unter einer Felswand) im Hartelsgraben (Bestand von Aufnahme C024).

Der Typ Schutthalden-Ahorn-Eschenwald in sonnigen Lagen wurde in zwei Arealen beobachtet. Kleinflächig (rund 1000 m²) unterhalb der Silberreitmauer (Aufnahmen C122 und C123). Ein vielfach größeres Verbreitungsgebiet besitzt der Standortstyp westlich der Zeiringer Schütt (über den Südabhängen des Gstattersteins). Der Waldtyp ist von hohem pflanzensoziologischem Interesse, da er aus Österreich noch kaum dokumentiert ist (s.o.; Phyllitido-Aceretum brachypodietosum im Sinne von PFADENHAUER 1969). In der Verjüngung erweist sich Esche über den genannten Südhängen als besonders konkurrenzkräftig.

Abschließend soll noch angemerkt werden, dass ein gelungenes Management für die Ahorn-Eschenwaldstandorte die Möglichkeit der Förderung der im Nationalpark sehr seltenen Mischbaumarten Bergulme, Winterlinde und Spitzahorn beinhaltet.

8 ESCHENTRIEBSTERBEN

Das Eschentriebsterben ist eine Erkrankung, die in Österreich, wie auch im Gesäuse, im Jahr 2007 erstmals beobachtet wurde. Die auffälligsten Symptome sind vertrocknende Blätter und Zweige. Neben der Gemeinen Esche wird noch die im Gesäuse nicht auftretende Schmalblättrige Esche befallen. Bei Jungpflanzen kann die Erkrankung rasch zum Tod führen, bei älteren Eschen kommt es zu einer zunehmenden Verlichtung und Verbuschung der Krone. Eventueller Befall mit Sekundärparasiten kann den Absterbeprozess beschleunigen. Mit phytosanitären Methoden ist der in besorgniserregendem Ausmaß um sich greifenden Krankheit nicht beizukommen. Der Erreger des Eschentriebsterbens ist der Pilz *Hymenoscyphus pseudoalbidus* (Falsches Weißes Stengelbecherchen) bzw. dessen asexuelles Stadium *Chalara fraxinea*. Fruchtkörper von *Hymenoscyphus pseudoalbidus* werden vorwiegend an verrottenden Blattspindeln in der Bodenstreu gebildet. Der Wirtsbefall erfolgt durch frei fliegende Ascosporen in den Monaten Juni bis Oktober. Besiedelt werden vom Pilz vor allem das Parenchym der Holzstrahlen und das Mark. Das Absterben von lebender Rinde und Kambium führt zu Rindennekrosen. (KIRISITS & CECH 2010.)



Abbildung 35: Blick in das Kronendach eines Eschen-dominierten Bestandes (hier Aufnahme­fläche C123). Bereits durch das Eschentriebsterben abgestorbene Eschen sowie Eschen mit unterschiedlich starkem Befall.



Abbildung 36: Eschentriebsterben-Befall: durch den Austrieb schlafender Knospen (Verbuschungseffekt) wird versucht, den Blattverlust der abgestorbenen Triebe zu kompensieren.

In *Tabelle 5* sind die Ergebnisse der für die Aufnahme­flächen von 2013 vorgenommenen Dokumentation des Eschentriebsterbens wiedergegeben. Erwähnenswert ist vor allem das fast völlige Fehlen un­befallener Baumschicht-Eschen. Im Typ Schutthalden-Ahorn-Eschenwald in sonnigen Lagen zeigt sich

ein besonders hoher Anteil stark befallener und bereits abgestorbener Bäume. Höherer Trockenstress könnte hierfür verantwortlich sein.

	Au- Boden	Riesel- Humus	Lehm-Ahorn-Eschen- Wald				Schluchtwald							Schutthalden sonnig			
Aufnahmenummer	C121	C126	C132	C120	C131	C117	C128	C118	C133	C127	C116	C129	C124	C119	C123	C122	C130
nicht befallen	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	1	.
mäßig befallen	8	1	1	3	8	1	2	3	.	1	.	2	2	.	5	8	3
stark befallen	.	1	2	.	.	.	.	.	1	1	1	.	.	.	3	3	6
tot	1	.	.	8	.	.	.	1	.	.	2	1	2	.	8	2	3

Tabelle 5: Eschentriebsterben-Symptome: Anzahl der Eschen der Baumschicht nach Befallsgraden in den Aufnahmeflächen (jeweils 250 m²) von 2013.

Nach ANONYMUS 2013 ist eine direkte Bekämpfung des Eschentriebsterbens nicht möglich. Auch ein Zurückschneiden befallener Triebe macht keinen Sinn. Da sich aber abzeichnet, dass einzelne Eschen aufgrund ihrer genetischen Voraussetzungen vergleichsweise resistent gegenüber dem Weißen Stengelbecherchen sind, sollte auf das große Naturverjüngungspotential der Esche keinesfalls verzichtet werden. Ganz im Gegenteil sollte das Aufkommen natürlich angesamter Eschen unbedingt unterstützt werden, um innerhalb der Population von *Fraxinus excelsior* resistente Individuen zu fördern. Die Ahorn-Eschenwaldstandorte eignen sich hierzu wohl in besonderem Ausmaß, da sich die Esche aufgrund ihrer dortigen guten Wuchskraft leichter gegen Konkurrenzvegetation, abiotische Stressfaktoren und Wildverbiss behaupten kann.



Abbildung 37: Erfreuliche großflächige Eschenverjüngung über Äserhöhe westlich der Zeiringer Schutt mit bis dato recht guter Resistenz gegenüber *Hymenoscyphus pseudoalbidus*.

9 ZUSAMMENFASSUNG

Die vorliegende Arbeit widmet sich den Ahorn-Eschenwäldern im Nationalpark Gesäuse. Als Datenbasis dienen 31 Vegetationsaufnahmen nach BRAUN-BLANQUET. Für alle Aufnahme­flächen wurde auch ein Bodenprofil erhoben. Für 23 Bodenhorizonte aus zehn Profilen wurden weiters chemische Parameter analysiert.

Es wird grundsätzlich unterschieden zwischen Standortseinheit und Waldgesellschaft. Die Standortseinheit bezieht sich auf den Standort, unabhängig von der Bestockung. Je nach Naturnähe der aktuellen Bestockung ist die Ahorn-Eschenwaldgesellschaft in mehr oder weniger typischer Ausformung ausgebildet.

Die Ahorn-Eschenwaldbestände im Gesäuse sind nach Synopsis von WILLNER 2007b dem Unterverband *Acerenion pseudoplatani* (Bergahornreiche Edellaubwälder) anzuschließen. Dieser ist Teil des Verbandes *Tilio-Acerion*, der wiederum in den *Fagetalia sylvaticae* beheimatet ist. Als Gesellschaften wurden *Carici pendulae-Aceretum* in submontaner und montaner Höhenform, *Arunco-Aceretum typicum*, *Ulmo-Aceretum phyllitidosum*, *Phyllitido-Aceretum* nach WILLNER 2007b, sowie *Phyllitido-Aceretum brachypodietosum* im Sinne von PFADENHAUER 1969 bestimmt. Als Gesellschaft, die in Übergangsstadien zum *Tilio-Acerion* auftreten kann, ist das *Cardamino trifoliae-Fagetum* in den Subassoziationen *asaretosum* und *circaeetosum* (aus dem Verband *Fagion sylvaticae* nach WILLNER 2007a) anzuführen.

Die in der Literatur beschriebenen standörtlichen Varianten von Ahorn-Eschenwaldtypen treten im Gesäuse in ausgesprochen typischen Ausbildungen auf. Hier sind zu nennen: nicht überschwemmte Alluvialböden; Schutthalden mit günstigem Hangwasserzug und ausreichender Durchmischung mit aktivem, stark humosem Feinboden; bezüglich Wasser- und Nährstoffhaushalt begünstigte Hanglagen mit typischerweise kolluvialer Akkumulation von hangabwärts gerieseltem, humosem Feinboden.

Ahorn-Eschenwaldstandorte über alluvialen Sedimenten sind in den Einheiten „Ahorn-Eschenwald über Auboden“ und „Bachbegleitender Ahorn-Eschenwald“ zusammengefasst. Die Standortseinheit Ahorn-Eschenwald über Auboden ist großflächig über den aufgeweiteten Ennstalböden zwischen Gesäuseeingang und Gstatterboden anzutreffen. Zu weiten Teilen wird dieser Bereich von naturfernen Fichtenmonokulturen bestockt. In aufgelichteten Beständen tritt zahlreiche Verjüngung von Bergahorn und Esche auf, sodass ein Umbauprozess hin zur natürlichen Waldgesellschaft stattfindet.

Über Schuttböden mit günstigem Hangwasserzug in luftfeuchten Lagen ist die Standortseinheit „Schluchtwald“ ausgebildet. Ihr Verbreitungsschwerpunkt liegt im Hartelsgraben von dessen Mündung bis circa zur Brunnstube. Der seltene, vegetationsökologisch sehr eigenständige Waldtyp tritt hier immer wieder in naturschutzfachlich sehr hoch einzustufender Wertigkeit auf. Edellaubholz-Bestände über südseitigen, wasserzügigen Schuttböden sind in der Standortseinheit „Schutthalden-Ahorn-Eschenwald in sonnigen Lagen“ dokumentiert. Da dieser Waldtyp für Österreich bis dato kaum beschrieben wurde, ist er von besonderem pflanzensoziologischem Interesse.

Der „Lehm-Ahorn-Eschenwald“ ist über kolluvialen Kalkbraunlehm und Pseudogleyen vorzufinden. Es handelt sich um einen sehr wuchskräftigen Standortstyp, der in der Vergangenheit überdurchschnittlich intensiver Bewirtschaftung unterlag, sodass er aktuell oft mit Fichtenwirtschaftswäldern bestockt ist. Die wüchsigen Verhältnisse erleichtern die Verjüngung von Bergahorn und Esche und somit die Bestandesumwandlung. Etwas nährstoffärmer sind die Standorte der Einheit „Ahorn-Eschenreicher Lehm-Buchenwald“. Ahorn-Eschenbestände über lehmreichen, nährstoffreichen Böden sind zumindest zum Teil als Pioniergesellschaften auf (Fichten-Tannen-)Buchenwaldstandorten, gefördert durch historische Kahlschläge, zu interpretieren.

Die Standorte des „Rieselhumus-Ahorn-Eschenwald“ sind geprägt durch die Akkumulation hangabwärts gerieselter Feinerde über steilen Unterhängen. Der Vorkommensschwerpunkt der Schutzwaldgesellschaft im Gesäuse liegt entlang der Abhänge zur Enns zwischen Gstatterboden und Hiefalau.

Lehm-Ahorn-Eschenwald und Rieselhumus-Ahorn-Eschenwald besiedeln Unterhänge und Hangfüße. Da diese Bereiche im Gesäuseetal überwiegend zur Anlage von Straßen sowie der Eisenbahntrasse genutzt wurden, erfuhren diese Ahorn-Eschenwaldstandorte eine sehr starke Flächenreduktion, beziehungsweise besteht für die Bereiche unterhalb der Verkehrswege ein massiver Einfluss in den Wasserhaushalt.

Die im Rahmen der vorliegenden Arbeit analysierten Bodenhorizonte bestätigten die zu erwartenden hohen pH-Werte sowie Stickstoff- und Basenvorräte von Ahorn-Eschenwäldern.

Eine Beobachtung des Eschentriebsterbens zeigte, dass kaum mehr unbefallene Alt-Eschen vorhanden sind. Gänzlich abgestorbene Bäume wurden vor allem für die Einheit Schutthalden-Ahorn-Eschenwald in sonnigen Lagen notiert. Die Förderung von Eschenverjüngung, um über eine hohe Individuendichte die Wahrscheinlichkeit für das Auftreten resistenter Jung-Eschen zu erhöhen, ist nach ANONYMUS 2013 der einzige Weg, um die Esche im Kampf gegen den Pilz *Hymenoscyphus pseudoalbidus* (Falsches Weißes Stengelbecherchen) wirkungsvoll zu unterstützen.

10 DANK

Mein Dank ergeht an Daniel Kreiner für die logistische Unterstützung (Abstellen von Praktikanten, Kartenbereitstellung usw.) sowie an Tamara Höbinger für die angenehme Zusammenarbeit im Rahmen der Kartenerstellung. Thomas Zimmermann, Stefanie Mayrhauser und Thomas Lindner danke ich für die engagierte Unterstützung bei der Geländearbeit. Andreas Bohner und seinem Team vom LFZ Raumberg-Gumpenstein gebührt Dank für die kostenlose Durchführung chemischer Analysen.

11 LITERATURVERZEICHNIS

AMPFERER O. 1935: Geologischer Führer für die Gesäuseberge. Mit einer geol. Karte i. M. 1: 25000, Kartenerläuterungen und Beschreibung von 16 Wanderungen. – Geologische Bundesanstalt. Wien.

ANONYMUS 2013: Eschentriebsterben in Österreich. – Unser Land. 64. Jhg./Nr. 11: 27.

BRAUN-BLANQUET J. 1964: Pflanzensoziologie. – Springer Verlag. Wien, New York.

CARLI A. 2007: Der Urwald Rothwald als Leitbild für Bestandesumwandlungen in der Fichten-Tannen-Buchenwaldstufe im Nationalpark Gesäuse. – Bericht im Auftrag der Nationalpark Gesäuse GmbH. Weng.

CARLI A. 2008: Vegetations- und Bodenverhältnisse im Nationalpark Gesäuse (Österreich: Steiermark). – Mitt. Naturwiss. Ver. Steiermark. 138: 159–254.

CARLI A. 2009: Ergänzende Materialien zu: “Vegetations- und Bodenverhältnisse im Nationalpark Gesäuse (Österreich: Steiermark)“. Ergänzungen zur Publikation mit Errata, Fotos, Tabellen (Daten zu den Bodenprofilen), Bestimmungsschlüssel und Karten.

CARLI A. 2011a: Vegetation und Verjüngung nach Störungsereignissen (Windwurf, Borkenkäferbefall) in Fichten-Altersklassenbeständen im Nationalpark Gesäuse. – Bericht im Auftrag der Nationalpark Gesäuse GmbH. Weng.

CARLI A. 2011b: Wiederholungsaufnahme von acht Monitoringpunkten (LIFE-Punkte) im Talraum von Enns und Johnsbach. – Bericht im Auftrag der Nationalpark Gesäuse GmbH. Weng.

- CARLI A. 2013: Zustand der Naturverjüngung auf Lichtungsfluren und in Umwandlungsbeständen im Gstatterbodener Kessel und im Rohr (Nationalpark Gesäuse). – Bericht im Auftrag der Nationalpark Gesäuse GmbH. Weng.
- CARLI A. & KREINER D. 2009: Bericht zur Waldinventur Nationalpark Gesäuse 2006-2009. – Bericht im Auftrag der Nationalpark Gesäuse GmbH. Weng.
- DIERSCHKE H. & BOHN U. 2004: Eutraphente Rotbuchenwälder in Europa. – *Tuexenia* 24: 19-56.
- ENGLISCH M. & KILIAN W. (Hrsg.) 1999 in Kooperation mit dem Österreichischen Forstverein: Anleitung zur forstlichen Standortskartierung in Österreich. 2. erweiterte Auflage. – FBVA-Berichte 104. Wien.
- DULLINGER S., DIRNBÖCK T., ESSL F. & WENZL M. 2001: Syntaxonomie und Zonation der flussbegleitenden Vegetation der Salza (Steiermark). – *Joannea Bot.* 2: 13-82.
- ELLENBERG H. 1996: Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen. 5. Auflage. – Ulmer-Verlag. Stuttgart.
- ELLENBERG H, WEBER H.E., WIRTH V, WERNER W. & PAULIBEN D. 1992: Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa. – Erich Goltze KG. Göttingen.
- ELLMAUER TH. & TRAXLER A. 2000: Handbuch der FFH-Lebensraumtypen Österreichs. – Umweltbundesamt Wien, Monographien 130.
- EMMERER B. & KAMMERER H. 2010: Biotopkartierung Gesäuse. Teilbericht Kartierungsbereich Gstatterstein Süd. – Bericht im Auftrag der Nationalpark Gesäuse GmbH. Weng.
- FA 10C – FORSTWESEN 2011: Verjüngungszustandserhebung. Lokalnnetz „Nationalpark Gesäuse“ – Bericht der FA 10C – Forstwesen (Forstdirektion). Amt der Steiermärkischen Landesregierung. Graz.
- FISCHER R. 1998: Bergahorn-Schluchtwälder (Phyllitido- und Arunco-Aceretum) in den Niederösterreichisch-Steirischen Kalkalpen und ihre Bedeutung. – *Linzer biol. Beitr.* 30/1: 53–67.
- FISCHER R. 2000: Spezielle Waldgesellschaften am Ufer des Traunsees. – *Verh. Zool. –Bot. Ges. Österreich* 137: 161–173.
- FISCHER R. & REIF. A. 1995: Die Vorwälder auf dem Hartmannswillerkopf im Elsaß, Frankreich. – *Tuexenia* 15: 109-129.
- FISCHER M.A., ADLER W. & OSWALD K. 2005: Exkursionsflora für Österreich, Liechtenstein und Südtirol. 2nd ed. – Land Oberösterreich, Biologiezentrum der OÖ Landesmuseen. Linz.
- FÜGEL H.W. & NEUBAUER F. 1984: Geologie der österreichischen Bundesländer in kurzgefaßten Einzeldarstellungen. Steiermark. Erläuterungen und Karte. – Geologische Bundesanstalt. Wien.
- HASEKE H. 2010: Das LIFE-Projekt „Management von Wald und Wildfluss im Gesäuse“ 2005 – 2010. – *Im Gseis.* 14 (Frühjahr/Sommer 2010).
- HETTER C. 1999: Schatthangwälder und Felsspalten-Gesellschaften auf Jura-Gestein im Alfelder Bergland (Süd-Niedersachsen). – *Tuexenia* 19: 153-171.
- HUBER-SANNWALD E. 1989: Verbreitung und Häufigkeit seltener Pflanzengesellschaften in Vorarlberg. Teil III. Phyllitido-Aceretum (Hirschzungen-Bergahorn-Schluchtwald). – Diplomarbeit Univ. Innsbruck.
- KAMMERER H. 2007: Biotopkartierung Gesäuse. Teilbericht Kartierungsbereich Enns. – Bericht im Auftrag der Nationalpark Gesäuse GmbH. Weng.

- KAMMERER H. 2008: Biotopkartierung Gesäuse. Teilbericht Kartierungsbereich Johnsbach inkl. Humlechnergaben. – Bericht im Auftrag der Nationalpark Gesäuse GmbH. Weng.
- KARRER G. 1992: Österreichische Waldboden-Zustandsinventur, Teil VII: Vegetationsökologische Analysen. – Mitt. Forstl. Bundesversuchsanstalt 168: 193–242.
- KIRISITS T. & CECH T. 2010: Maßnahmen gegen das Eschentriebsterben. – Kärntner Forstverein. Information. 62: 31–33.
- KÖCKINGER H., SCHRÖCK C., KRISAI, R. & ZECHMEISTER H.G. 2013: – Checklist of Austrian Bryophytes. <http://131.130.59.133/projekte/moose/>. Abgerufen Oktober 2013.
- MAGNES M. & DRESCHER A. 2001: Bergahorn-Bergulmenwaldreste im Naturpark Sölk-täler (Niedere Tauern, Steiermark) und die Ursprünglichkeit des Vorkommens von *Campanula latifolia* in den Ostalpen. – Linzer biol. Beitr. 33/1: 607–623.
- MAIER F. 1994: Die Waldvegetation an der Dachstein-Nordabdachung (Oberösterreich). – Stapfia 35.
- MAYER H. 1974: Wälder des Ostalpenraumes. – Gustav Fischer-Verlag. Stuttgart.
- MOOR M. 1975: Ahornwälder im Jura und in den Alpen. – Phytocoenologia 2: 244–260.
- MÜLLER F. 1977: Die Waldgesellschaften und Standorte des Sengengebirges und der Mollner Voralpen. – Mitt. Forstl. Bundes-Versuchsanst. 121. Wien.
- MÜLLER T. 1992: *Tilio platyphylli-Acerion pseudoplatani*. In: OBERDORFER E. (Hrsg.): Süddeutsche Pflanzengesellschaften. Teil IV. Wälder und Gebüsch. 2. Auflage. – Gustav Fischer-Verlag. Jena.
- MUTSCH F., LEITGEB E., HACKER R. †, AMANN C., AUST G., HERZBERGER E., POCK H., & REITER R. 2013: Projekt BioSoil. Europäisches Waldboden-Monitoring (2006/07). Datenband Österreich. Band I und II. – BFW-Berichte: 145.
- NEITZKE A. 1989: Die Eschen-Ahornwälder des Süderberglandes. – Tuexenia 9: 371-389.
- NESTROY O., AUST G., BLUM W.E.H., ENGLISCH M., HAGER H., HERZBERGER E., KILIAN W., NELHIEBEL P., ORTNER G., PECINA E., PEHAMBERGER A., SCHNEIDER W. & WAGNER J. 2011: Systematische Gliederung der Böden Österreichs. Österreichische Bodensystematik 2000 in der revidierten Fassung von 2011 – Herausgeber und Verleger: Österreichische Bodenkundliche Gesellschaft. Wien.
- OBERDORFER E. 1978: *Epilobietea angustifolii*. In: OBERDORFER E. (Hrsg.): Süddeutsche Pflanzengesellschaften. Teil II. 2. Auflage. – Gustav Fischer-Verlag. Jena.
- ÖSTERREICHISCHER ALPENVEREIN 2009: Alpenvereinskarte 16. Ennstaler Alpen/Gesäuse. 1:25.000. 4. Ausgabe. – Freytag-Berndt und Artaria KG. Wien.
- PFADENHAUER J. 1969: Edellaubholzreiche Wälder im Jungmoränengebiet des bayerischen Alpenvorlandes und in den bayerischen Alpen. – Diss. Bot. 3.
- PFEIFER K. 1992: Verbreitung und Status Ahorn- und Linden-reicher Wälder in den kalkalpinen Bergtälern Vorarlbergs. – Diplomarbeit Univ. Innsbruck.
- SCHMIDT W. 2002: Die Naturschutzgebiete Hainholz und Staufenberg am Harzrand – Sukzessionsforschung in Buchenwäldern ohne Bewirtschaftung (Exkursion E) – Tuexenia 22: 151-213.

STANDARD SOIL COLOR CHARTS 1975: Farbtafel nach dem Munsell Notation System mit 398 Farben. – Fujihira Industry Co. Ltd. Tokyo.

STRAUCH M. 2010: Die laubholz reichen Au-, Feucht- und Hangwälder Oberösterreichs – Ökologie, Vegetation, Nutzung, Naturschutz und Rote Liste. – Stapfia 93.

THUM J. 1978: Analyse und waldbauliche Beurteilung der Waldgesellschaften in den Ennstaler Alpen. – Dissertation Univ. f. Bodenkultur Wien.

TÜRK W. 1994: Das „Höllental“ im Frankenwald – Flora und Vegetation eines floristisch bemerkenswerten Mittelgebirgstales. – Tuexenia 14: 17-52.

WALLNÖFER S., MUCINA L. & GRASS V. 1993: Quercu-Fagetea. – In MUCINA L., GRABHERR G. & WALLNÖFER S. (Hrsg.): Die Pflanzengesellschaften Österreichs. Teil III. Gustav Fischer Verlag. Jena, Stuttgart, New York.

WILDI O & ORLOCI L. 1996: Numerical exploration of community patterns: a guide to the use of MULVA-5. 2nd edition. – SPB Academic Publishing. Amsterdam.

WILLNER W. 2007a: Fagion sylvaticae. – In WILLNER W. & GRABHERR G. (Hrsg.): Die Wälder und Gebüsche Österreichs. 1 Textband + 2 Tabellenband. Spektrum Akademischer Verlag. München.

WILLNER W. 2007b: Tilio-Acerion. – In WILLNER W. & GRABHERR G. (Hrsg.): Die Wälder und Gebüsche Österreichs. 1 Textband + 2 Tabellenband. Spektrum Akademischer Verlag. München.

ZIMMERMANN T. & KREINER D. 2012: Luftbildbasierte Modellierung der Aktuellen Waldvegetation für das Natura-2000-Gebiet Ennstaler Alpen & Nationalpark Gesäuse (Nördliche Kalkalpen, Steiermark). – Mitt. Naturwiss. Ver. Steiermark. 142: 99–116.

ZUKRIGL K. 1961: Pflanzensoziologisch-standortkundliche Untersuchungen in Urwaldresten der niederösterreichischen Kalkalpen. – Dissertation Univ. f. Bodenkultur Wien.

12 ANHANG

- Vegetationstabelle
- Tabelle der Bodenprofile
- Karte mit der Lage der Aufnahmeflächen
- Foto-Anhang I und II

Vegetationstabelle zu "Die Ahorn-Eschenwälder im Nationalpark Gesäuse" (Carli 2014)

Waldtyp	Schicht	Ahorn-Eschenwald über Auboden										bachbegl.	Rieselhumus		tiefmontaner Lehm-Ahorn-Eschenwald				mittelmontaner Lehm-Ahorn-Eschenwald				subalpin	mittelmontaner Schluchtwald				tiefmontaner Schluchtwald				Schutth-Ah-Es-wald in sonnigen Lagen			
Aufnahmenummer	Stetigkeit absolut	C121	C034	C044	C003	C059	C001	C047	C126	C132	C120	C131	C117	C046	C128	C071	C080	C076	C125	C064	C023	C118	C133	C127	C116	C024	C129	C124	C119	C123	C122	C130			
Seehöhe in m		594	585	590	580	590	590	735	660	484	620	600	645	595	1120	1150	1150	1160	1380	1120	1000	920	1185	605	670	805	525	795	620	860	880	580			
Exposition		eben	NW	NO	NNW	eben	eben	eben	SSO	OSO	ONO	SSO	NO	OSO	O	O	SO	S	ONO	WNW	ONO	NNO	O	N	W	WNW	N	WSW	SO	SW	SW	SO			
Hangneigung in ° alt		0	2	0	2	0	0	5	36	26	22	16	22	25	37	44	26	32	38	40	35	24	29	40	32	35	37	37	28	38	34	29			
Geländeform		TB	TB	TB	HF	TB	TB	Mu	UH	UH	HF	HF	Mu	Gr	UH	MH	MH	MH	SFuFW	MH	UH	UH	SFuFW	SFuFW	SFuFW	SFuFW	SFuFW	SFuFW	SFuFW	SFuFW	SFuFW	MH			
Deckung Baumschicht1 %		60	30	30	45	25	18	60	35	35	55	30	50	30	55	25	50	60	8	25	15	40	35	50	30	4	25	15	45	40	35	30			
Deckung Baumschicht2 %		10	55	25	2	10	5	20	3	35	15	25	15	60	5	50	5	7	55	50	60	20	10	20	20	20	30	65	40	15	15	1			
Deckung Baumschicht3 %		3	20	10	3	-	18	6	15	-	20	-	7	-	2	5	-	-	15	7	3	-	-	-	-	10	-	3	-	-	-	3			
Deckung Strauchschicht %		3	15	2	40	12	25	1	5	15	10	3	5	6	1	5	-	-	-	<1	4	<1	2	4	25	4	10	1	25	3	15	4			
Deckung Krautschicht %		95	80	80	70	95	85	55	55	15	65	85	85	80	95	70	70	55	55	8	55	85	50	20	65	25	50	75	25	90	90	40			
Deckung Mooschicht %		3	1	35	15	5	1	60	2	<1	2	20	15	3	<1	1	1	1	3	10	20	10	15	5	10	15	3	10	3	3	3	5			
Oberhöhe		28	30	25	27	28	32	25	29	21	32	31	34	34	25	25	29	30	26	27	35	25	22	18	22	30	19	37	27	24	22	22			
B1 in m von		28	30	25	27	28	32	25	29	21	32	31	34	34	25	25	29	30	26	27	35	25	22	18	22	30	24	37	27	24	22	22			
B1 in m bis		18	26	22	24	20	30	20	23	12	23	16	23	30	16	19	27	20	18	22	34	20	14	14	16	30	12	37	17	16	17	16			
B2 in m von		18	25	16	18	8	24	19	22	12	23	16	23	28	16	19	18	20	17	21	25	15	14	14	16	17	12	22	8	12	12	15			
B2 in m bis		9	16	10	18	5	19	15	15	5	13	5	14	20	9	12	8	10	10	16	15	5	5	10	5	14	5	17	5	5	5	10			
B3 in m von		9	15	9	8	-	8	14	10	-	13	-	-	16	9	12	-	-	9	15	14	-	-	-	-	8	-	13	-	-	-	10			
B3 in m bis		5	6	6	11	-	5	6	5	-	5	-	-	6	5	6	-	-	5	6	6	-	-	-	6	-	5	-	-	-	5				
B1 BHD in cm von		17	45	19	17	29	29	25	30	7	16	21	25	37	21	29	28	20	38	64	62	26	16	15	29	43	17	60	16	16	12	18			
B1 BHD in cm bis		50	57	49	35	49	35	51	45	33	56	47	53	48	48	54	50	80	39	83	75	50	37	32	39	43	57	60	48	61	36	39			
B2 BHD in cm von		11	25	10	17	8	21	6	15	4	10	4	12	22	12	20	14	19	9	29	29	11	11	4	19	22	4	12	10	7	13	12			
B2 BHD in cm bis		19	64	20	17	14	24	23	18	16	24	17	26	32	21	40	18	19	27	80	49	25	28	8	26	31	19	24	10	10	20	12			
B3 BHD in cm von		7	5	4	13	-	5	4	7	-	9	-	-	4	7	5	-	-	8	6	11	-	-	-	-	10	-	6	-	-	-	4			
B3 BHD in cm bis		7	13	11	8	-	11	16	15	-	18	-	-	18	13	10	-	-	20	27	15	-	-	-	-	14	-	8	-	-	-	14			
Humusform		typischer Mull	typischer Mull	typischer Mull	typischer Mull	typischer Mull	multartiger Moder	moderartiger Mull	typischer Mull	typischer Mull	typischer Mull	typischer Mull	typischer Moder	typischer Mull	typischer Mull	typischer Mull	typischer Mull	typischer Mull	typischer Mull	typischer Mull	Moder	Moder	typischer Moder	Moder	typischer Mull	Moder	Moder	multartiger Moder	Moder	Moder	Moder	Schutt mit Humus			
Bodentyp		gering verbraunter Auboden	stark verbraunter Auboden	verbraunter Auboden	hw. vergleyter verbraunter Auboden	vergleyter verbraunter Auboden	gering verbraunter Auboden	carbonatfreier Schwemm Boden	kolluviale Mull-Kalklehm-Rendzina	kolluviale Mull-Rendzina	kolluvialer Hang-Pseudogley	Kolluvisol über Carbonatschutt	Kolluvisol über Braunlehm	kolluvialer Kalkbraunlehm	typischer Pseudogley	Kalkbraunlehm	Kalkbraunlehm	pseudovergleyter Kalkbraunlehm	tiefründig humose Kalkschutt-Rendzina	carbonathaltiger Kalkrotlehm	Kalklehm-Rendzina	tiefründig humose Kalklehm-Rendzina	humusreiche Schutthalde über Kalkbraunlehm	tiefründig humose Kalkschutt-Rendzina	Schutthalden-Kalklehm-Rendzina										
gemittelte Lichtzahl		5.2	4.6	5.1	4.7	5.2	4.9	4.3	4.6	5.2	5.0	4.6	4.5	4.3	4.7	4.3	4.6	4.4	5.1	4.7	4.4	4.5	5.0	4.5	5.1	4.4	4.9	4.7	4.8	5.3	5.2	5.7			
gemittelte Temperaturzahl		4.7	4.8	4.4	4.6	4.6	4.5	4.1	4.6	4.8	4.6	4.6	4.4	4.7	4.5	4.7	4.5	4.4	3.8	4.1	4.1	4.1	4.2	4.6	4.4	4.3	4.7	4.5	4.4	4.7	4.6	4.7			
gemittelte Kontinent.zahl		3.8	4.0	4.0	3.9	3.9	3.8	3.9	3.9	4.0	3.9	3.7	3.8	3.9	3.7	3.8	3.8	3.8	4.0	3.9	3.9	3.9	3.9	3.9	3.9	3.9	3.8	3.8	4.1	3.8	3.8	4.2			
gemittelte Feuchtzahl		6.1	6.2	5.8	5.5	5.6	5.6	5.8	5.5	5.1	6.0	5.9	5.7	5.4	5.9	5.7	5.6	5.7	5.7	5.5	5.7	5.8	5.5	5.6	5.6	5.6	5.8	5.5	5.3	5.4	5.0	5.0			
gemittelte Reaktionszahl		6.9	6.8	6.9	6.8	6.4	6.5	6.3	6.6	7.1	6.8	6.7	6.4	6.5	6.7	6.7	6.2	6.4	6.3	6.8	6.3	6.0	6.7	6.6	6.8	6.8	6.8	6.6	6.8	7.1	6.9	7.1			
gemittelte Nährstoffzahl		6.2	6.6	5.9	5.5	5.7	5.3	6.3	5.7	5.8	6.0	6.2	5.9	5.9	6.4	6.6	5.9	5.6	5.2	5.6	6.0	6.2	5.7	6.3	5.6	6.5	6.3	5.6	5.4	5.6	5.3	5.0			
Artenzahl Gefäßpflanzen		49	52	58	48	82	60	52	64	63	40	55	55	60	51	51	59	59	64	75	69	56	72	45	68	56	51	66	37	51	81	44			
Artenzahl Moose		3	6	8	4	11	4	7	5	10	8	6	6	8	5	5	5	5	8	11	10	10	13	12	10	10	9	9	6	5	10	6			
Edellaubhölzer																																			
Acer pseudoplatanus	B1	2b	2b	.	.	2a	.	2a	2b	1	3	.	+	.	3	2a	2a	2b	.	2a	.	3	3	3	.	2a	.	3	2b	2a	2a				
Acer pseudoplatanus	B2	18	.	2b	.	+	.	2a	.	1	2a	.	+	.	+	2b	.	.	.	2a	4	.	1	+	2a	.	1	4	.	+	+	.			
Acer pseudoplatanus	B3	9	+	2a	+	.	.	.	+	.	.	.	1	.	.	.	.	.	2a	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.
Acer pseudoplatanus	S	15	.	1	r	3	.	2a	.	1	r	r	1	1	+	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1	.	1	r	+	.	.	
Acer pseudoplatanus	K	28	1	+	+	2a	1	2a	1	1	+	+	1	1	1	.	1	1	1	1	+	1	r	.	.	1	+	1	r	+	.	+			
Fraxinus excelsior	B1	22	3	2b	2b	3	2a	.	2a	1	1	2b	2b	+	3	2a	2a	+	+	2a	1	1	.	.	2b	2b	2b		
Fraxinus excelsior	B2	17	+	2a	2a	.	.	.	2a	1	.	1	.	3	.	2a	.	.	.	.	.	+	.	+	2a	+	+	+	+	+	+	+
Fraxinus excelsior	B3	7	.	1	2a	.	.	.	1	+	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.
Fraxinus excelsior	S	15	.	2a	+	.	1	+	.	r	r	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	+	r	.	.	.	.	1
Fraxinus excelsior	K	27	.	1	1	1	2a	2a	1	+	+	r	r	2a	+	1	1	1	.	.	.	1	r	+	+	1	1	+	r	.	.	1			
Ulmus glabra	B1	[+]		
Ulmus glabra	B2	8	.	3		
Ulmus glabra	B3	5	.	2a	1		
Ulmus glabra	S	7	.	+	r		
Ulmus glabra	K	16	r	+	+	+	.	r	+	.	r	+	1	r	r		
Tilia platyphyllos	B1	4		
Tilia platyphyllos	B2	1		
Tilia platyphyllos	S	3		
Tilia platyphyllos	K	4		
Acer platanoides	B1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.</

Tabelle der Bodenprofile zu "Die Ahorn-Eschenwälder im Nationalpark Gesäuse" (Carli 2014)

Aufnahme- nummer	Bodentyp/ Humusform	Horizont- bezeichnung	von cm	bis cm	Horiz.abgr. Deutl.	Horiz.abgr. Form	Bodenart	Schwerkategorie	Skelettgehalt 1	Skelettart 1	Skelettgehalt 2	Skelettart 2	Material Streu	Lagerung Humushorizonte/ Aggregatstruktur	Bodenfarbe	Fleckung 1 Ausd.	Fleckung 1 Deutl.	Fleckung 1 Art	Fleckung 2 Ausd.	Fleckung 2 Deutl.	Fleckung 2 Art	Konkretionen	Carbonate	Durchwurzelung	Regenwurmarktiv.	
Ahorn-Eschenwald über Auboden																										
C121	typischer Mull	Lv	0.50	0.00									BAh,Gras	lo										0		
	gering verbrauchter Auboden	Ahb	0	5	1	g	Is	II						ol									4	5		
	über Kalk-Blockschutt	Ba	5	13/22	1	w	uS	I						ol									4	3		
		C	13/22	32+					5	Bl,St																
C034	typischer Mull	Lv	0.50	0.00									Bu,BAh	lo										0		
	stark verbrauchter, carbonathaltiger Auboden	Ahb	0	40	3	g	sL	III						kr									4	3		
		B(C)	40	105	?	?	IS	II						blr	2,5Y 4/2,5								4	2		
		BC?	105+						3?	Gr																
C044	typischer Mull	Lv	0.50	0.00									Fi	lo										0		
	verbraunter, carbonathaltiger Auboden	Ahb	0	9	2	g	uL	IV						kr									4	3	j	
		AC	9	16/19	1	w	IU	III						blr									4	2		
		Abeg	16/19	28	2	g	IU	III						blr									4	2		
		AB	28	42	2	g	sL	III						blr									4	1		
		B	42	67	1	?	uL	IV						blr									4	1		
		Cv	67	80+			S	I	3	fmKi				ol									5	?		
C003	typischer Mull	Lv	0.75	0.50									Se,Es,BAh	lo										0		
		Fzm	0.50	0.00										lo										2		
	tw. vergleyter (, gering verbrauchter) carbonathaltiger Auboden	Ahb	0	18	1	g	L	IV						kr									5	3		
		AC	18	24	1	g	sL	III	4	Gr				ol									5	1		
		Cv	24	35	1	g	IS	II						blr	10YR 4/2								5	2	j	
		Cg	35	46	1	g	IT	V						blr		2	d	B					5	1		
		C1u	46	75	1	g	uS	I	4	Gr				ol									5	1		
C059	typischer Mull	Lv	0.75	0.25									Fi	lo										0		
		Fz	0.25	0.00										lo										2		
	vergleyter, verbrauchter Auboden	Ahb	0	4/7	1	w	sL	III						kr									2	3		
		AB	4/7	15	2	g	IS	II						blr									4	3		
		BC	15	70	2	?	uS	I						blr	2,5Y 3,5/2	1	u	B	1	u	R		4	2		
		Cn	70	82	1	?	S	I						ol	2,5Y 4/2								4	1?		
C001	mullartiger Moder	Lv	2.50	2.00									Bu,Fi,Gr	lo										0		
		Fzm	2.00	0.50										lo										3		
		Hzm	0.50	0.00										ko										3		
	gering verbrauchter, carbonathaltiger Auboden	Ahb	0	8/10	1	g	sL	III						kr									0	3	j	
		AC	8/10	24	1	g	sL	III						blr		3	d	H					3	2		
C047	moderartiger Mull	Lv	1.00	0.50									Fi	lo										0		
		Fzm	0.50	0.00										lo										2		
		Hzm	stw.											lo										2		
	carbonatfreier Schwemmboden	Ahb	0	6	2	w	L?	IV	2	Ki	1	Sch,Bl		kö									0	4		
		AC	6	19	2	w	IS	II	4	Ki	1	Sch,Bl		kö									0	2		
Rieselhumus-Ahorn-Eschenwald	typischer Mull	Lv	stw.										Bu	lo										0		
	kolluviale	Ahb	0	58	2	g	IS	II	4	Gr				kr									4	4		
	Kalklehm-Rendzina aus	AB	58	80	3	g	sU	II	4	Gr				ol									4	3		
	Kalkgrus (über Enns-Sanden	Ba	80	100/110	1	w	IS	II	4	Gr				ol									4	2		

	und begrabener Rendzina)	Bag AbegC	100/110 115/125	115/125 125+	1	w	sL sL	III III	1 4	fGr Gr			om kr	2,5Y 4/2	1 u R			4 4	2 3
C132	typischer Mull	Lv Fzm Hzm	2.50 1.00 0.50	1.00 0.50 0.00									Ha,BAh lo ve lo					0 2 4	
	kolluviale Mull-Rendzina	Ahb AC	0 45	45 47+	2	w	uL	IV	2 4	Gr Gr	1 4	St St,Bl	blr om					1 4	4 1

Lehm-Ahorn-Eschenwälder

C120	typischer Mull	Lv Ahb	0.50 0	0.00 16									BAh,Fi	lo blr				0 0	0 3	
	kolluvialer Hang-Pseudogley	Agd Pa PS Bg	16 16/38 40 80	16/38 40 80 110+	2 3 3	w w w	IT IT IT	V V V	1 1 3	Gr fGr Gr				blr nlr bls om om				0 0 4 4 4	2 2 1 1	
C131	typischer Mull	Lv	stw.										Fi	lo					0	
	carbonathaltiger Kolluvisol über Carbonatschutt	Ahb Ba BC	0 28 60	28 60 80+	2 2	w w	uL uL sL	IV IV III	1 3 5	Gr Gr fGr		4 St,Bl		kr blr om				2 4 4	3 2 1	
C117	typischer Moder	Lv Fzm Hzm	5.00 4.00 3.50	4.00 3.50 0.00									Fi,BAh,Es	lo lo ko					1 1 4	
	carbonathaltiger Kolluvisol über Braunlehm	Ahb1 Ahb2 B	0 9 27	9 27 95+	2 1	w w	uL uL uL	IV IV IV	2 2 3	Gr St Bl				kr blr blr	10YR 3/2			1 1 1	4 3 1	
C046	typischer Mull	Lv Fz	0.75(0) 0.25(0)	0.25(0) 0.00									Bu,Kr	lo lo					0 0	
	kolluvialer Kalkbraunlehm	Ahb AB B(C)	0 20 29	20 29 105+	2 2	g g	uL uL IT	IV IV V	1 3 4	St,Bl St,Bl St,Bl				kr kr blr				0 0 2	4 3 2-1	
C128	typischer Mull	Lv	stw.										BAh	lo					1	
	typischer Pseudogley	Ahb Agd BP S	0 9 23 83	9 23 83 123+	1 2 2	g g g	uL IT IT IT	IV V V V			1 St			kr blr bls bls	1 u B 1 d B 2 d B	1 u R 1 d R 2 d R		0 0 0	4 3 2 1	j j j
C071	typischer Mull	Lv Fzm	2.00 0.75	0.75 0.00									Bu,(BAh)	lo lo					0 1	
	carbonathaltiger Kalkbraunlehm	Ahb Ba BC	0 1/3 37	1/3 37 60+	1 3	w g	uL uL IT	IV IV V	1 1	gGr gGr	2 4	St(Bl) St,Bl		kö blr blr				0 4 4	3 3 1	j
C080	typischer Mull	L Fzm	1.00 stw.	0.00									Fi,BAh	lo lo					1 1	
	carbonathaltiger Kalkbraunlehm	Ahb AB Ba B	0 7 23 50	7 23 50 105+	1 4 3	g g ?	uL uL uL IT	IV IV IV V	1 4 4	St,Bl St,Bl St,Bl	1 1	Gr Gr		kr blr blr om				0 0 0 4	3 3 2 1	j
C076	typischer Mull	L Fzm	2.00 1.00	1.00 0.00									Fi	lo lo					0 2	
	pseudovergleyter Kalkbraunlehm	Ahb AB Ba Bgd	0 10 21 50	10 21 50 105+	2 2 3	g g g	uL uL IT IT	IV IV V V	1 1 1 1	Gr Gr Gr Gr		1 St 1 St 1 St		blr blr blr blr	1 d R 2 u B	2 d R		0 0 0 3	2 2 1	j

Schluchtwald

C125	typischer Mull	Lv Fzm	2.00 1.50	1.50 0.00									Fi,BAh	lo lo					1 5	
	tiefgründig humose Kalkschutt-Rendzina	AhbC1 AhbC2	0 35	35 50+	3	?			4 4	Bl,St Bl,St	1 2	Gr Gr		blr blr				1 1	4 2	
C064	typischer Mull	Lv Fzo	1.0(0) 0.25(0)	0.25(0) 0.00									Bu	lo lo					0 0	
	carbonathaltiger	Ahb	0	8	2	g	uL	IV			1	St,Bl		St,Bl					2	3

	Kalkrotlehm	BaCn1 BaCn2	8 35	35 60+	2	g	IT IT	V V	1 1	gGr gGr	4 4	St,Bl St,Bl		St,Bl St,Bl	5YR 3/3 5YR 3/2			2 2	2 2
C023	Moder	Lv Fmz Hzm	22.75 21.50 19.00	21.50 19.00 0.00									Bu,BAh,Fi	lo lo,ve,sch kô				0 2 4	0 4 j
	Kalklehm-Rendzina	Ahb BC	0 7	7 31+	2	g	uL IT	IV V	3 2	Gr Gr	3 4-5	St,Bl St,Bl		kr blr				2 4	2 1
C118	Moder	Lv Fzm Hzm1 Hzm2 Hzm3	48.00 47.50 46.50 45.00 20.00	47.50 46.50 45.00 20.00 0.00									Bu,Fi	lo lo ko kr kr				1 4 4 0 0	4 4 4 4 1
	humose Kalklehm-Rendzina	BaC	0	18+			IT	V	1	St	5	Gr		om				4	1
C133	typischer Moder	Lv Fmz Hzm	6.50 6.00 5.00	6.00 5.00 0.00									BAh	sch ve brö					0 2 5
	humusreiche Schutthalde über Kalkbraunlehm	Ahb Ba	0 12	12 42+	3	w	uL uL	IV IV	4 3	St St,(Bl)	2 1	Gr gGr		blr blr	7,5YR 3/2 7,5YR 4/3			0 0	4 4
C127	Moder	Lv Fzm Hzm	11.00 stw. 10.00	10.00									Bu	lo lo blr				0 1 4	0 1 4
	humose Kalkschutt-Rendzina	AhbC	0	65+			uL	IV	3	St,Bl	4	Gr		kr	7,5YR 2/2			4	3
C116	typischer Mull tiefgründig	Lv Fzo	28.00 27.00	27.00 0.00	3	w	IT	V	3	Gr	3	St	Bu,Fi	lo kr	5YR 1,7/1			3	4
	humose Kalkschutt-Rendzina	Ca	0	13+			IT	V	5	Bl,St	1	Gr		kr	5YR 1,7/1			4	2
C024	Moder	Lv Fzm HzmC	13(12) 12.5(12) 12.00	12.5(12) 12.00 0.00									Bu,BAh	lo lo ko				4 4 4	0 1 4
	humose Kalkschutt-Rendzina	AC	0	80+			uL	IV	4	Gr	3	St,Bl		blr				4	3
C129	Moder	Lv Fzm HzmC	stw. stw. 28.00	0.00	3	w							BAh,BUI	lo lo kr				0 4 3	0 4 2
	tiefgründig humose Kalkschutt-Rendzina	Ca	0	20+					4 5 1	St St,Bl fGr verkitt.	4 2	gGr(fmGr) gGr(fmGr)							2
C124	mullartiger Moder	Lv Fzm Hzm	2.50 1.50 0.50	1.50 0.50 0.00									Bu,BAh,Fi	lo lo blr				0 1 2	0 1 4
	humose Kalkschutt-Rendzina	AhbC	0	58+			L	IV	5	St,Gr				blr	7,5YR 2/1.5			1	4
C119	Moder	Lv	47.00	46.00									Ha,BAh	lo					0
	tiefgründig	Fzm	46.00	45.00										ve					3
	humose Kalkschutt-Rendzina	HzoC	45.00	0+					5	gGr(mfGr)	1	St		blr				0	3

Schutthalden-Ahorn-Eschenwald in sonnigen Lagen

C123	Moder	Lv Fzm HzmC	stw. 20.50 20.00	20.00 0.00	1	g							Bu,BAh	lo lo blr				1	4
	tiefgründig	HzmC	20.00	0.00			L	IV	4	gGr	3	St		blr	7,5YR 2/2			4	3
	humose Kalkschutt-Rendzina	AhbC	0	40+					4	Gr	4	St							
C122	Moder	Fzm HzmC	33.50 33.00	33.00 0.00	1	w							BAh,Gras	lo blr				1	4
	tiefgründig	HzmC	33.00	0.00			L	IV	4	St,Gr				blr	7,5YR 3/2			4	3
	humose Kalkschutt-Rendzina	Ahb	0	30+					4	St,Gr									
C130	mit Humus angereicherte Überschuttung	Lv FzmC HzmC	stw. 26.00 7.00	7.00 0.00	1 1	w w			5 4	St,gGr Gr			BAh	lo lo blr					0 1 4
	Schutthalden- Kalklehm-Rendzina	AC BC	0 16	16 37+	2	g	sL sL	III III	4 4	Gr Gr	1 1	St St		kr ol				4 4	4 1

Abkürzungen, Zuordnungen:

Horizontausdehnung: stw.: stellenweise

Horizontabgrenzung Deutlichkeit (meint Mächtigkeit der Übergangszone): 1: <2 cm, 2: 2-5 cm, 3: 5-10 cm, 4: >10 cm

Horizontabgrenzung Form: g: gerade, w: wellig, t: taschenförmig, u: unterbrochen

Skeletgehalt: 1: <10%, 2: 10-20%, 3: 20-40%, 4: 40-80%, 5: >80%

Skelettart: Gr: Grus (g: grob, m: mittel, f: fein), Ki: Kies, St: Steine, Bl: Blöcke

Material Streu: BAh: Bergahorn, Bu: Buche, Fi: Fichte, Es: Esche, Se: Seggen, Gr: Gräser, Ha: Haselnuss, Kr: Krautige, BUI: Bergulme

Lagerung Humushorizonte/Aggregatstruktur: lo: locker, ve: verklebt, sch: schichtig, ko: kompakt, brö: bröckelig, kö: körnig, kr: krümelig, blr: blockig-kantengerundet, bls: blockig-scharfkantig, ol: ohne lose, om: ohne massiv

Fleckung Ausdehnung: siehe Skelettgehalt

Fleckung Deutlichkeit: u: undeutlich, d: deutlich

Fleckung Art: B: Bleichflecken, R: Rostflecken, H: Humusflecken

Carbonate (Probe mit 10%iger Schwefelsäure): 1: Aufbrausen an Grobbodenpartikeln, 2: schwache, kaum sichtbare Reaktion, 3: deutliche, nicht anhaltende Bläschenbildung, 4-5: starkes anhaltendes Schäumen

Durchwurzelung - Feinwurzeln pro dm²: 1: 1-5, 2: 6-10, 3: 11-20, 4: 21-50, 5: >50 (Wurzelfilz)

AHORN-ESCHEN WÄLDER IM NP GESÄUSE

Waldtypen

- Ah-Es-reicher Lehm-Buchenw.
- Lehm-Ahorn-Eschenwald
- ◆ Ahorn-Eschenwald über Auboden
- ◆ bachbegleitender Ahorn-Eschenw.
- ▲ Rieselhumus-Ahorn-Eschenwald
- ▲ Schutthalden-Ahorn-Eschenw. in sonnigen Lagen
- ▲ tiefmontaner Schluchtwald
- ▲ mittelmontaner Schluchtwald
- ▲ subalpiner Schluchtwald

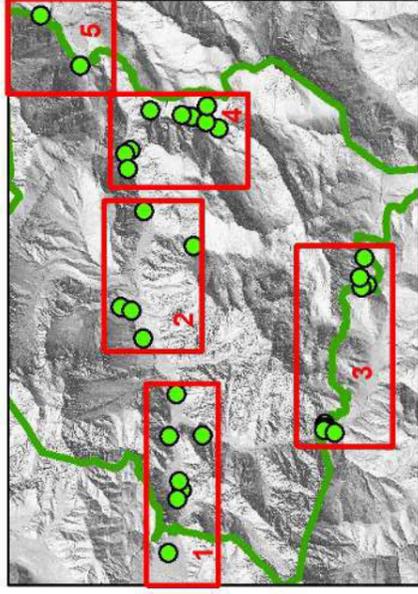
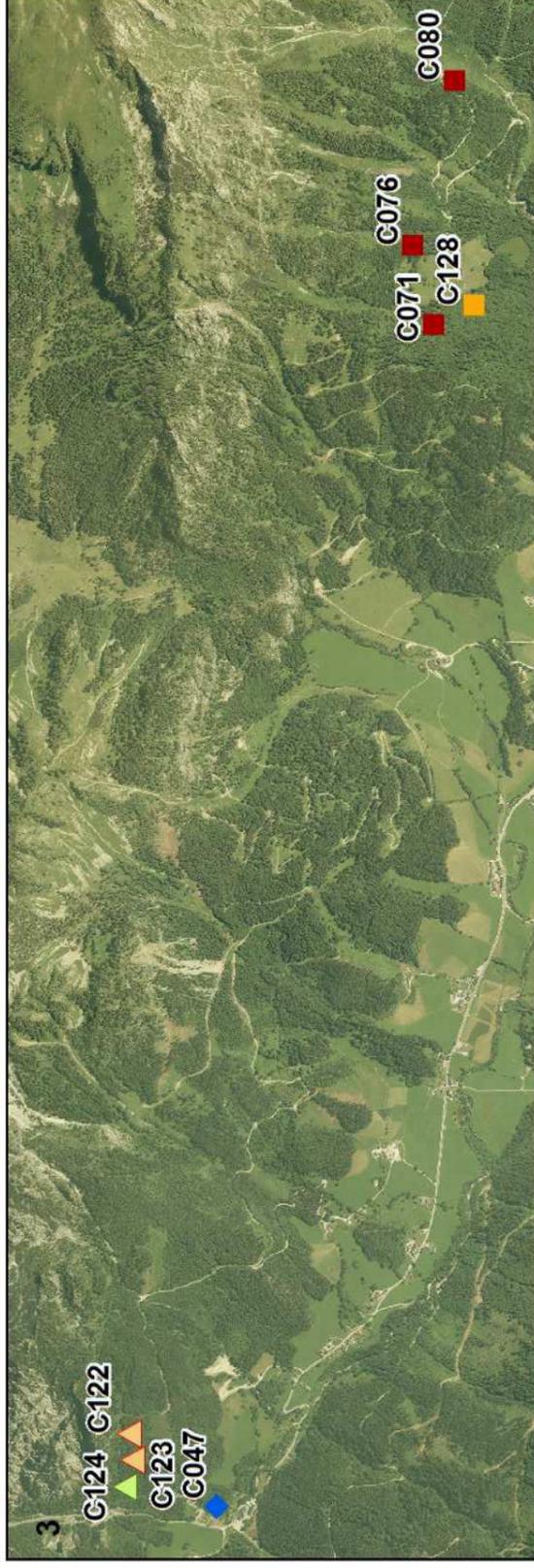
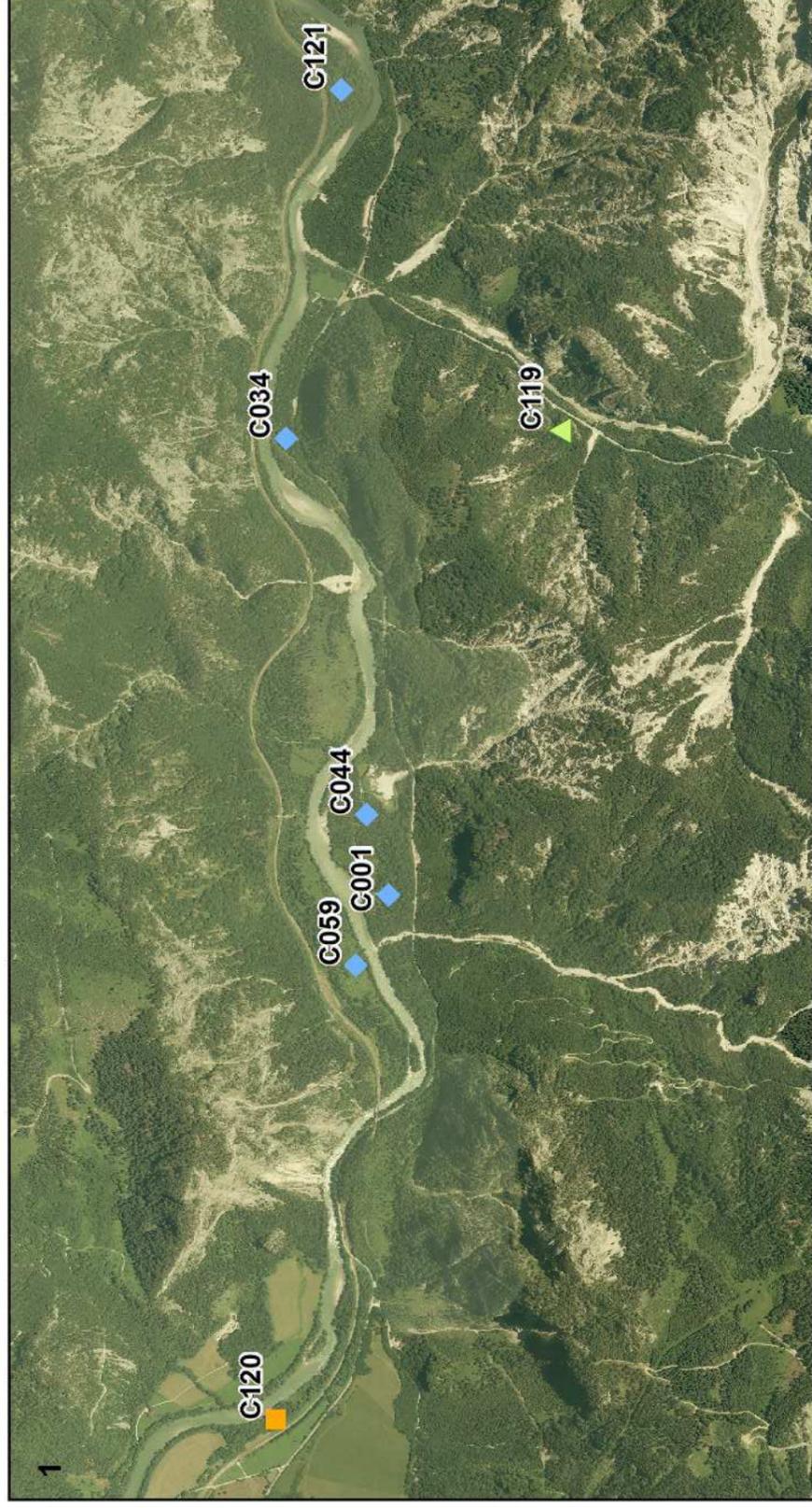
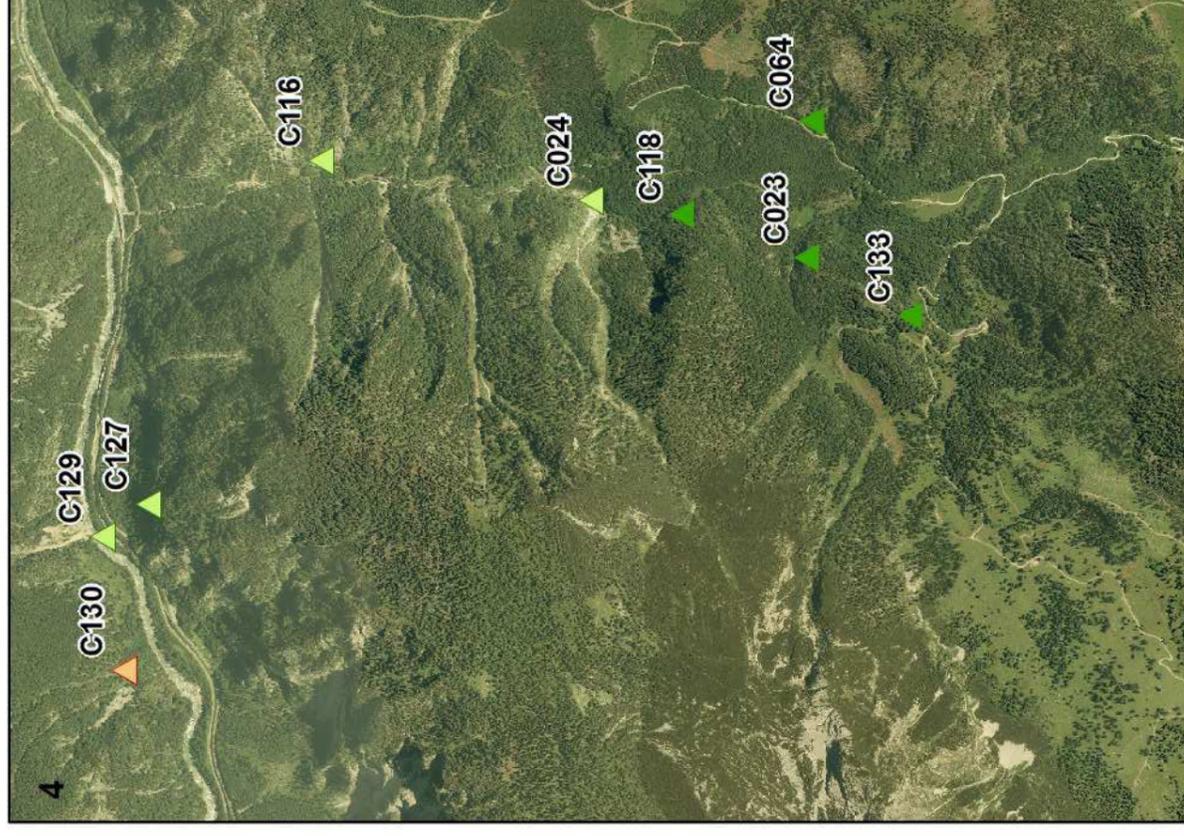


FOTO-ANHANG I



Abb. 01: *Asplenium scolopendrium* (Hirschzungenfarn) über für Schluchtwald-Ahorn-Eschenwälder typischem Geröll-Standort (Aufnahmefläche C133).



Abb. 02: Standortseinheit „Schutthalden-Ahorn-Eschenwald in sonnigen Lagen“ westlich der Zeiringer Schütt.



Abb. 03: Arunco-Aceretum-Standorte liegen typischerweise über Hangfüßen. Diese sind durch Infrastruktur (hier eine Forststraße) in besonders hohem Ausmaß von Flächenverlust und Degradation betroffen.



Abb. 04: Durch Eschentriebsterben in drastischem Ausmaß befallene Eschenverjüngung (zwischen Silberreitmauer und der Ortschaft Johnsbach).



Abb. 05: *Conocephalum conicum* ist eine Kennart der Schluchtwälder (hier Aufnahme C116). Das Moos profitiert von den feuchtschattigen Verhältnissen.



Abb. 06: Die kühlfeuchten Verhältnisse im Hartelsgraben ermöglichen epiphytisches Wachstum (überwiegend auf Bergahorn). Hier: *Polypodium vulgare*, *Dryopteris dilatata*, *Aruncus dioicus*, *Rubus idaeus*, *Epilobium montanum*, *Asplenium viride*, *Oxalis acetosella*.



Abb. 07: Schluchtwaldstandort Hochreid im Hartelsgraben.



Abb. 08: *Aruncus dioicus* aspektbestimmend auf Arunco-Aceretum Standort im Bereich des Gesäuseeingangs.

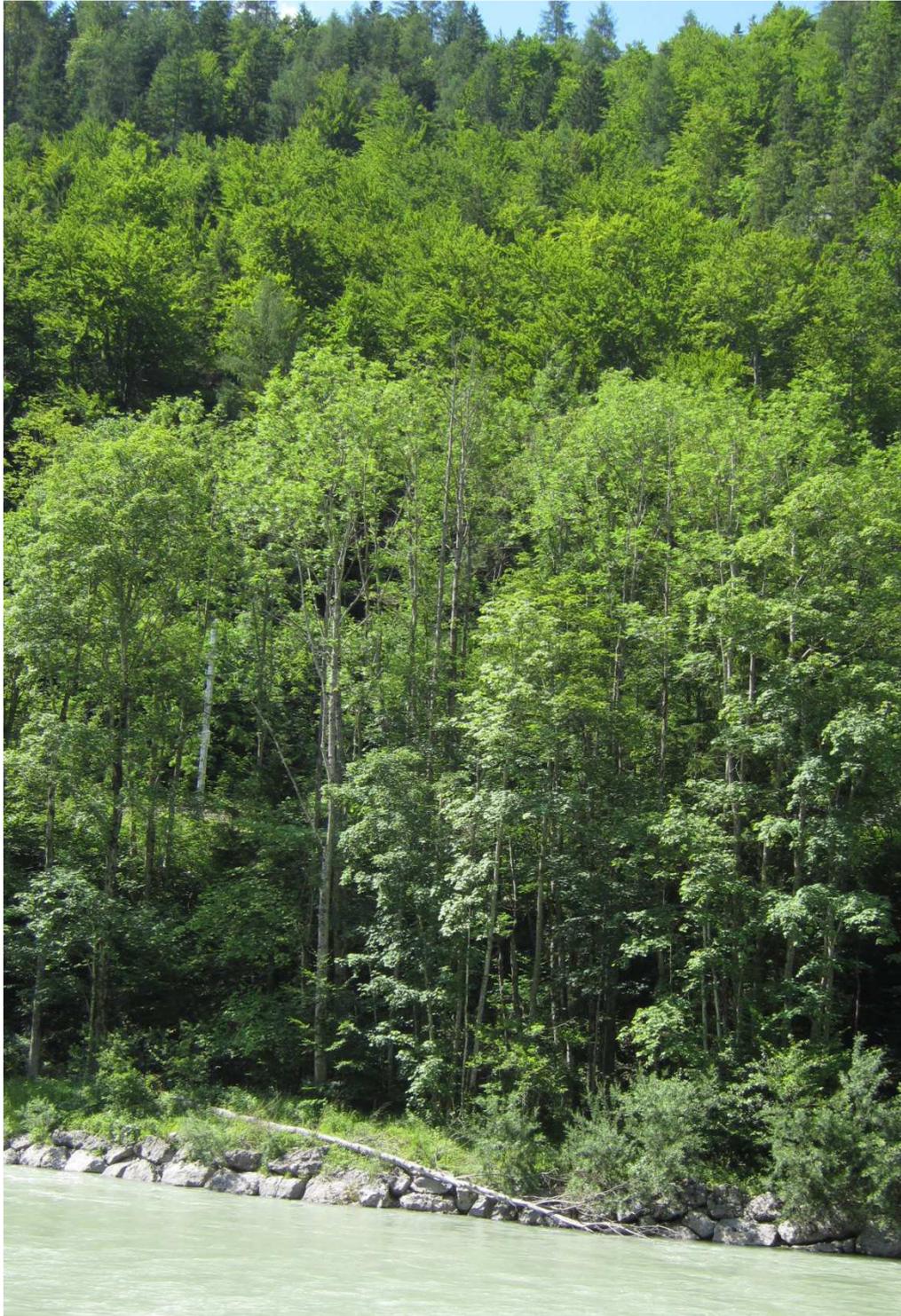


Abb. 09: Markanter Baumartenwechsel von Ahorn-Eschenwald (*Arunco-Aceretum*) am Hangfuß zu Kalk-Buchenwald (*Hellebro nigri-Fagetum*) im Mittelhang. Oberhalb Fichten-Kiefern-Buchenbestände über flachgründigen Steilhängen. Der Hangfuß ist wiederum massiv standörtlich verändert (Bahntrasse, harter Uferverbau).



Abb. 10: Insbesondere auf Ahorn-Eschenwaldstandorten über steilen, bewegten Hängen hat die Haselnuss hohe Konkurrenzskraft. Sie übernimmt eine wichtige Rolle als Hangfestiger. Als temporäre Ersatzgesellschaften oder auch als Initialstadien können reine Haselgebüsche entstehen (hier zwischen Gesäuseeingang und Haslau).



Abb. 11: Über felsig-blockigen, uferbegleitenden Hängen bilden sich von Säurezeigern und Nadelhölzern (insbesondere Fichte) dominierte Waldtypen aus (hier im Bild etwas ennsabwärts des Gesäuseeingangs). Solche Bockwälder treten ennsbegleitend in Verzahnung bzw. auch als Übergangsformen mit Ahorn-Eschenwäldern sowie zonalen Buchenwäldern auf.

FOTO-ANHANG II

Standortseinheit: Ahorn-Eschenwald über Auboden, Aufnahmefläche C121



Standortseinheit: Ahorn-Eschenwald über Auboden, Aufnahmefläche C034



Standortseinheit: Ahorn-Eschenwald über Auboden, Aufnahmefläche C044



Standortseinheit: Ahorn-Eschenwald über Auboden, Aufnahmefläche C003



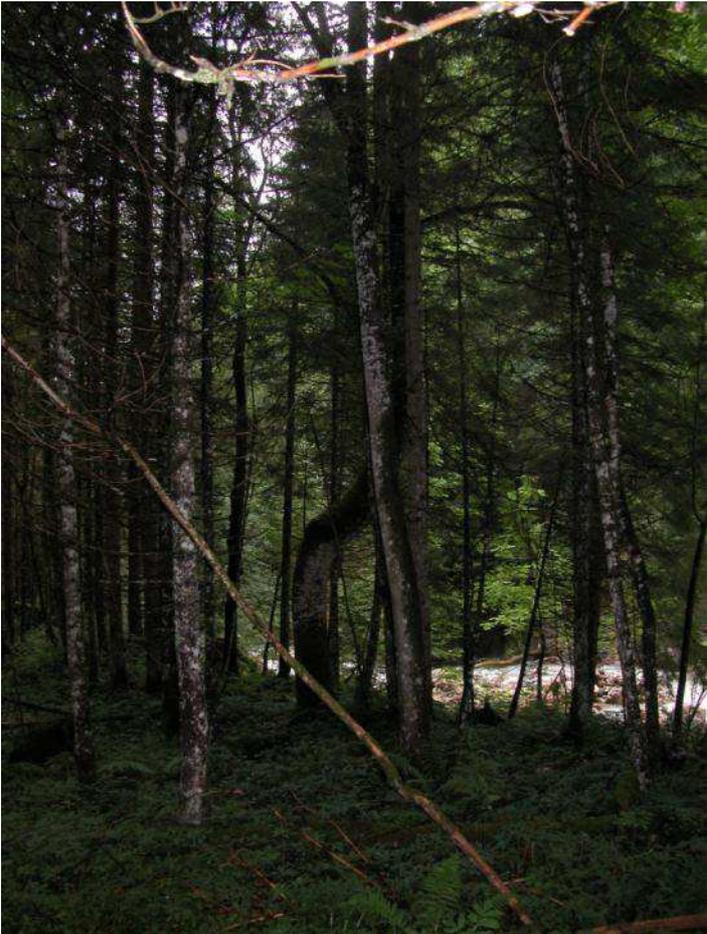
Standortseinheit: Ahorn-Eschenwald über Auboden, Aufnahmefläche C059



Standortseinheit: Ahorn-Eschen-Buchenwald über Auboden, Aufnahmefläche C001



Standortseinheit: Bachbegleitender Ahorn-Eschenwald, Aufnahmefläche C047



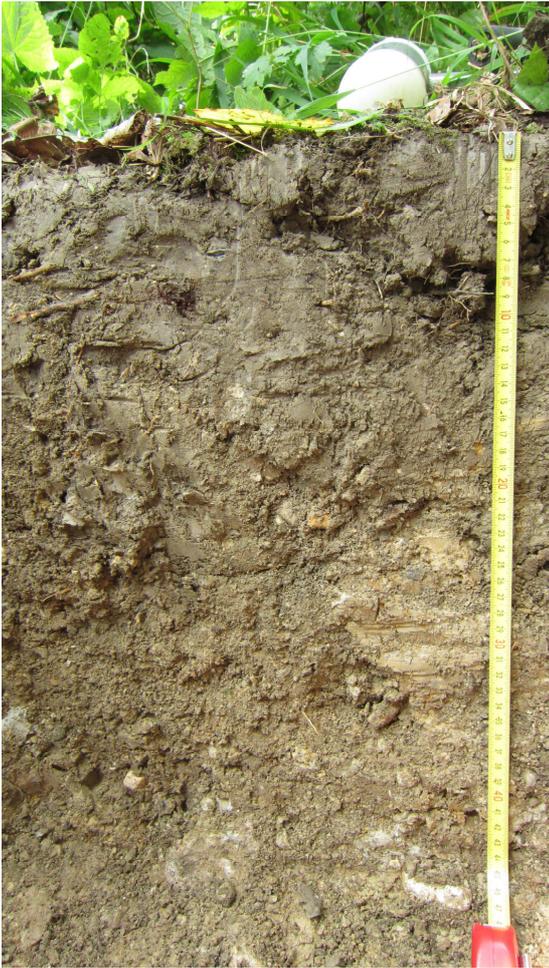
Standortseinheit: Rieselhumus-Ahorn-Eschenwald, Aufnahmefläche C126



Standortseinheit: Rieselhumus-Ahorn-Eschenwald, Aufnahmefläche C132



Standortseinheit: Lehm-Ahorn-Eschenwald (tiefmontan), Aufnahmefläche C120



Standortseinheit: Lehm-Ahorn-Eschenwald (tiefmontan), Aufnahmefläche C131



Standortseinheit: Lehm-Ahorn-Eschenwald (tiefmontan), Aufnahmefläche C117



Standortseinheit: Ahorn-Eschen-reicher Lehm-Buchenwald (tiefmontan), Aufnahmefläche C046



Standortseinheit: Lehm-Ahorn-Eschenwald (mittelmontan), Aufnahmefläche C128



Standortseinheit: Ahorn-Eschen-reicher Lehm-Buchenwald (mittelmontan), Aufnahmefläche C071



Standortseinheit: Ahorn-Eschen-reicher Lehm-Buchenwald (mittelmontan), Aufnahmefläche C080



Standortseinheit: Schluchtwald subalpin, Aufnahmefläche C125



Standortseinheit: Schluchtwald mittelmontan, Aufnahmefläche C064



Standortseinheit: Schluchtwald mittelmontan, Aufnahmefläche C023



Standortseinheit: Schluchtwald mittelmontan, Aufnahmefläche C118



Standortseinheit: Schluchtwald mittelmontan, Aufnahmefläche C133



Standortseinheit: Schluchtwald tiefmontan, Aufnahmefläche C127



Standortseinheit: Schluchtwald tiefmontan, Aufnahmefläche C116



Standortseinheit: Schluchtwald tiefmontan, Aufnahmefläche C024



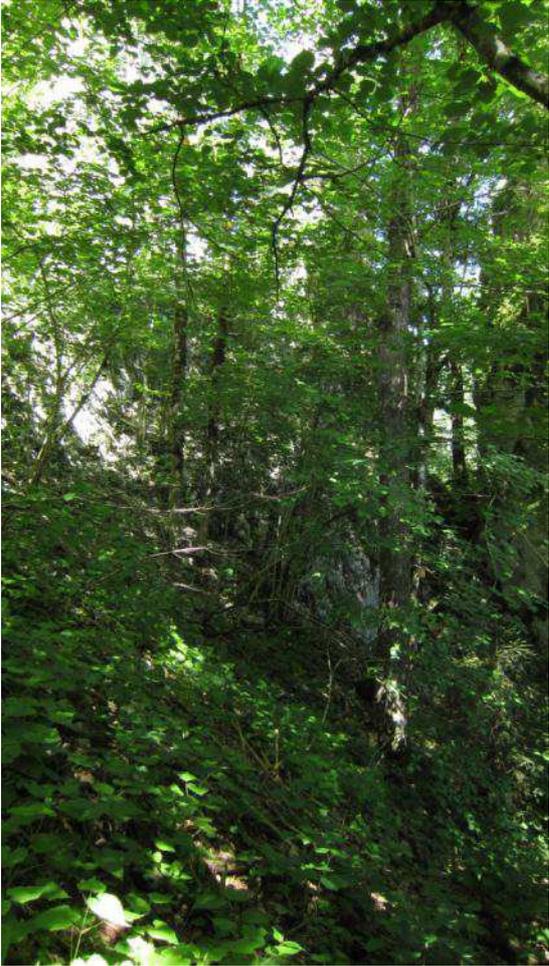
Standortseinheit: Schluchtwald tiefmontan, Aufnahmefläche C129



Standortseinheit: Schluchtwald tiefmontan, Aufnahmefläche C124



Standortseinheit: Schluchtwald tiefmontan, Aufnahmefläche C119



Standortseinheit: Schutthalden-Ahorn-Eschenwald in sonnigen Lagen, Aufnahmefläche C123



Standortseinheit: Schutthalden-Ahorn-Eschenwald in sonnigen Lagen, Aufnahmefläche C122



Standortseinheit: Schutthalden-Ahorn-Eschenwald in sonnigen Lagen, Aufnahmefläche C130

