

Die Vegetation bachbegleitender Erlenwälder im Banfetal im Nationalpark Kellerwald-Edersee unter besonderer Berücksichtigung des Schalenwildeinflusses

Michaela Dölle, Maren Lange, Olaf Simon & Wolfgang Goebel

Einleitung

Die im Nationalpark (NLP) Kellerwald-Edersee flächenmäßig vorherrschende Waldgesellschaft ist der bodensaure Hainsimsen-Buchenwald, der durch eine vergleichsweise artenarme Krautschicht gekennzeichnet ist (ELLENBERG & LEUSCHNER 2010). Kleinflächig eingestreute Sonderstandorte wie Bachtäler mit bachbegleitenden Schwarzerlen-Eschenwäldern, aber auch nach wie vor offengehaltene Grünlandbereiche können auf Landschaftsebene zu einer deutlichen Erhöhung der Artenvielfalt beitragen. Auch stellen sie aufgrund einer höheren Verfügbarkeit an verschiedenen krautigen Arten und Gräsern deutlich attraktivere Äsungsgebiete für das Schalenwild dar als die umgebenden von Rotbuche dominierten vegetationsarmen Wälder (SCHMIDT 2010, MENZLER & SAWITZKY 2015, GOEBEL & SIMON 2019a).

Neben einem langfristig angelegten flächigen Vegetationsmonitoring mit 1.400 permanenten Stichprobepunkten werden im Gebiet des heutigen NLP Kellerwald-Edersee seit 1994 insgesamt 67 Weiserflächenpaare untersucht, um gezielt Fragen der Sukzession und des Wildeinflusses auf die Waldentwicklung nachzugehen (NATIONALPARKAMT KELLERWALD-EDERSEE 2008, GOEBEL & SIMON 2019b). Solche Untersuchungen zeigen oft einen deutlichen Unterschied zwischen den gezäunten und ungezäunten Vergleichsflächen (REIMOSER & SUCHANT 1992, MANN 2009, MEYER & RICHTER 2013). Zum einen ist hinreichend bekannt, dass Verbiss v. a. von Rehen, aber auch Rothirschen, zu einer Entmischung der Baumartenzusammensetzung und einem deutlich langsameren Aufwachsen der Naturverjüngung führen kann. Auch haben bei relativ hohen Wilddichten äsungsbeliebte Mischbaumarten ohne

Zäunung oft keine Chance, in die nächste Bestandesgeneration einzuwachsen (AMMER & VOR 2013). Zum anderen können durch Wild verursachte Störungen wie Wühlstellen (TREIBER 1997, SIMON & GOEBEL 1999, DÖLLE et al. 2016) und Verschiebungen von Konkurrenzverhältnissen v. a. hinsichtlich der Lichtverfügbarkeit für die Bodenvegetation bestimmte krautige Arten oder Moose fördern, für die bei rasch aufwachsender Naturverjüngung wenig Möglichkeiten der Etablierung bestehen (MEYER & RICHTER 2013, HEINRICHS et al. 2016). Zum Einfluss des Schalenwildes auf die Entwicklung der Naturverjüngung und der Bodenvegetation liegen für unterschiedliche Waldgesellschaften, v. a. auch in Bezug auf die Sukzession nach größeren Störungen, zahlreiche Untersuchungen vor (u. a. FISCHER & FISCHER 2009, SIMON et al. 2011, MÖLLER et al. 2018). Dagegen gibt es nach unserer Kenntnis nur wenige Untersuchungen zum Wildeinfluss in Wäldern der Fluss- und Bachauen.

Fünf der 67 Weiserflächenpaare im NLP Kellerwald-Edersee entfallen auf Bachauen- und assoziierte Waldgesellschaften, vier davon befinden sich im Banfetal, jedoch nur zwei direkt in bachbegleitenden Schwarzerlen-Beständen. Um solche Sonderstandorte wie Bachtäler vegetationskundlich gut beschreiben zu können, sind ergänzend zu den genannten Weiserflächenpaaren gezielte Erfassungen notwendig. Dazu wurden im Banfetal (teilweise Kernzone) im Jahr 2019 zusätzlich zu den Weiserflächen Vegetationsaufnahmen in bachbegleitenden Schwarzerlen-Wäldern durchgeführt. Zusammen mit den Daten der Weiserflächenpaare erfolgte eine vegetationskundliche Beschreibung der Schwarzerlen-Wälder im Banfetal. Darüber hinaus wurden der Anteil der durch Wildschweine umbrochenen Bereiche

sowie auffälliger Verbiss je Aufnahme-fläche erfasst, um Aussagen zum Wildeinfluss im Bereich treffen zu können.

Untersuchungsgebiet

Das Gebiet des NLP Kellerwald-Edersee (Landkreis Waldeck-Frankenberg) im Nordwesthessischen Bergland ist auf Höhen zwischen etwa 200 und 630 m ü. NN geprägt durch Tonschiefer und Grauwacke. Aufgrund der meist basenarmen Ausgangsgesteine haben sich vorwiegend nährstoffarme, häufig flach- bis mittelgründige Braunerden und Ranker gebildet. Vorherrschende Waldgesellschaft ist der Hainsimsen-Buchenwald (FREDE 2018). Das Klima ist subatlantisch-subkontinental geprägt. Wegen der Dominanz von Südwest- und Westwinden liegt der Nationalpark im Regenschatten des Hochsauerlandes. Der Jahresniederschlag ist daher relativ gering. In den Jahren 2007 bis 2017 wurden durchschnittliche Jahresniederschlagswerte von 612 mm gemessen. Die Lufttemperatur lag im gleichen Zeitraum bei durchschnittlich 8,1 °C.

Untersuchungsgebiet ist das Banfetal, das zuzüglich zweier längerer Zuflüsse insgesamt rund 8,9 km lang und damit das längste Bachtal im NLP ist. Wie auch die Bäche Hundsbach, Bärenbach und Keßbach entwässert die Banfe nach Norden in den Edersee. Die Banfe überwindet einen Höhenunterschied von rund 190 m, von etwa 430 m ü. NN im Quellbereich auf etwa 240 m ü. NN an der Mündung. Der Lauf der Banfe kann als schwach gekrümmt bis geschlängelt, teils mäandrierend beschrieben werden. Das Substrat des Gewässerbettes ist überwiegend kiesig bis steinig, teilweise bestehend aus Blockwerk. Das Gewässerbett ist überwiegend flach, im Unterlauf abschnittsweise mit weiträumiger Talau-

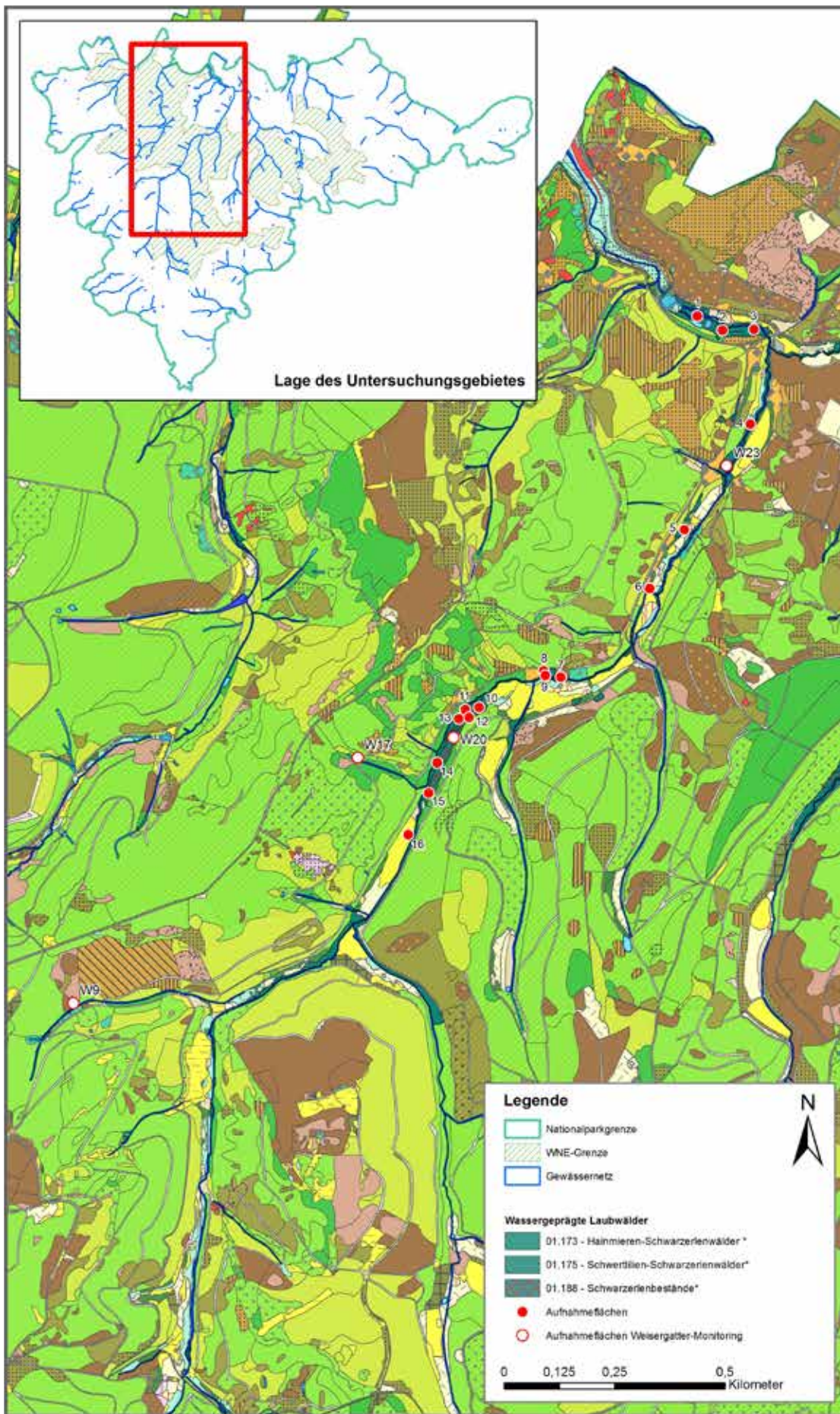


Abb. 1: NLP Kellerwald-Edersee mit Gewässernetz und Weltnaturerbe-Gebiet (WNE) (Übersichtskarte) sowie Biotoptypen und Lage der Aufnahmeflächen im Banfetal (Detailkarte, Maßstab 1:12.500). Vollständige Legende im elektronischen Anhang unter www.naturschutz-hessen.de (Vorlage: Nationalpark Kellerwald-Edersee)

wo teils größere Grünlandbereiche ausgeprägt sind. Vor allem im Bereich des Oberlaufs wird das Talsystem von bewaldeten, teils stark geneigten Hängen eingefasst. Bei den angrenzenden Biotoptypen handelt es sich im Wesentlichen um großflächige Hainsimsen-Buchenwälder (*Luzulo-Fagetum*), teils auch noch mit größeren Anteilen von Eiche und Hainbuche. In den Bachtälern finden sich bachbegleitende Schwarzerlenwälder z.T. mit Gewöhnlicher Esche, Spitz-Ahorn und Berg-Ahorn (NATIONALPARKAMT KELLERWALD-EDERSEE 2008). Da vor allem im oberen Bereich des Bachverlaufs der Banfe das Tal recht eng ist und Schwarzerlenbestände nur sehr kleinflächig oder gar nicht vorhanden sind, erfolgten die Vegetationsaufnahmen vorwiegend im Bereich der mittleren und unteren Banfe und beschränken sich auf einen ca. 4,2 km langen Gewässerabschnitt (Abb. 1).

Methoden

Insgesamt wurden 16 Vegetationsaufnahmen in unterschiedlich ausgeprägten Erlenbeständen durchgeführt. Die Auswahl der Aufnahmeflächen erfolgte gutachterlich nach den Kriterien der vegetationskundlichen Homogenität und so, dass möglichst unterschiedliche standörtliche Bedingungen hinsichtlich der Lage zum Gewässer sowie von Wildschweinen unterschiedlich stark beeinflusste Bereiche erfasst wurden. Einschränkung auf die Auswahl wirkte sich v.a. die Größe der von Schwarz-Erle bestockten Bereiche aus. Um eine Vergleichbarkeit der Aufnahmen z.B. hinsichtlich der Artenzahlen zu gewährleisten, wurde eine möglichst einheitliche Größe der Aufnahmefläche gewählt. Diese liegt zwischen 80 und 125 m². Die Form der Aufnahmeflächen wurde an die örtlichen Gegebenheiten angepasst und variiert von quadratisch bis langgestreckt. Kleinräumig teils sehr heterogene Situationen oder die im unteren Verlauf der Banfe abgeflachte Bachau führten zu einer ungleichmäßigen räumlichen Anordnung mit teils recht nah beieinanderliegenden Aufnahmeflächen (Abb. 1).

Die Erfassung erfolgte im Juni 2019. Die zwei in der Bachau im Banfetal liegenden Weiserflächenpaare (4 Aufnahmen) wurden im gleichen Zeitraum erfasst. Der Wasserstand zum Zeitpunkt der Erhebung der Vegetation war sehr niedrig. Während der Aufnahmen Ende Juni waren in Folge der anhaltenden Trockenheit im Jahr 2019 große Teile des Bachbettes trockengefallen.

Die Vegetationsaufnahmen erfolgten nach der BRAUN-BLANQUET-Methode getrennt für Baum-, Strauch- und Krautschicht mit folgender Definition der Schichten: Baumschicht = alle Gehölze mit einer Wuchshöhe >5 m, bei Mehrschichtigkeit der Baumschicht erfolgte eine Unterteilung in 1. Baumschicht (Gehölze >20 m) und unterständige 2. Baumschicht (<20 m), Strauchschicht = alle Gehölze größer 1 bis 5 m sowie Krautschicht = alle krautigen Arten und Gräser sowie Gehölze bis 1 m Wuchshöhe. Eine Erfassung der Mooschicht erfolgte nicht. Die Schätzung des Deckungsgrads sowohl der Schichten als auch der einzelnen Arten je Schicht erfolgte direkt in Prozent. Die Auswertung der Vegetationsaufnahmen erfolgte nach dem Prinzip der pflanzensoziologischen Tabellenarbeit nach BRAUN-BLANQUET. Zusätzlich wurden für einzelne Diversitätsparameter Mittelwerte sowie Standardfehler berechnet. Der Schalenwildeinfluss wurde über Schätzung des Anteils von durch Wildschweine durchwühlter Bodenfläche (einschließlich Tritt und Suhlen) bezogen auf die gesamte Aufnahmefläche ermittelt sowie durch einen Verbissvermerk bei beästen Pflanzen (Mengenverbisschätzung, PETRAK 1982).

Ergebnisse

Die namengebende Art der Gesellschaft, *Alnus glutinosa* (Schwarz-Erle), dominiert die meist einschichtige Baumschicht der Bestände. Nur in einer Aufnahme sind *Acer pseudoplatanus* (Berg-Ahorn) und *Picea abies* (Gemeine Fichte) beigemischt; in einer weiteren wurde *Fagus sylvatica* (Rotbuche) randständig überhängend miterfasst. Im Mittel wird ein Kronenschluss von rund 70% erreicht, sodass ein vergleichsweise hoher

Lichteinfall für die unteren Vegetationsschichten gegeben ist. In der Strauchschicht dominieren *Fagus sylvatica*, *Alnus glutinosa* (ausschließlich als Stockausschlag), *Carpinus betulus* (Hainbuche), *Acer pseudoplatanus* und *Corylus avellana* (Strauch-Hasel). Diese weist im Mittel einen Deckungsgrad von 10% auf. Deutliche Ausnahme bildet hier die gezäunte Weiserfläche W20Z, in der die Strauchschicht einen Deckungsgrad von 85% aufweist (s. Tab. 1).

Die zumeist üppig entwickelte Krautschicht erreicht Deckungsgrade von bis zu 95%, im Mittel von 60%. In nur wenigen Fällen erreichen einzelne Arten in der Krautschicht hohe Deckungsgrade, wie z.B. *Phalaris arundinacea* (Rohrglanzgras), *Stellaria nemorum* (Hainsternmiere), *Persicaria hydropiper* (Wasserpfeffer) oder *Deschampsia cespitosa* (Rasen-Schmiele). Insgesamt besteht eine relativ hohe Gleichverteilung der Arten, die mittlere Evenness liegt bei 76%.

Auf den 20 Aufnahmeflächen wurden insgesamt 125 Gefäßpflanzenarten erfasst, davon 73 Krautige, 21 Gräser und Grasartige, 7 Farne und Schachtelhalme, 13 Baum- und 11 Straucharten. Die Vegetation kann als sehr artenreich beschrieben werden; die mittlere Gesamtartenzahl beträgt 39 mit Höchstwerten von 52 Arten pro Aufnahmefläche. Die beiden gezäunten Weiserflächen fallen im Vergleich zu den anderen Aufnahmen durch geringe Gesamtartenzahlen von 14 bzw. 18 Arten je Aufnahmefläche auf (Tab. 1).

Stellaria nemorum, einzige Charakterart des Hainmieren-Schwarzerlenwaldes, zeigt ein höchstes Vorkommen. Dies erlaubt zusammen mit den ebenfalls mit hoher Stetigkeit vorkommenden typischen Auwaldarten (*Alno-Ulmion*) und Nässezeigern, wie *Impatiens noli-tangere* (Großes Springkraut), *Athyrium filix-femina* (Wald-Frauenfarn) oder *Stachys sylvatica* (Wald-Ziest) eine Zuordnung zum *Stellario nemori-Abnetum glutinosae* (Kästner 1938) Lohm. 1957.

Innerhalb der Aufnahmen lässt sich ein deutlicher Gradient von trockeneren hin zu feuchteren Ausprägungen feststellen

Tab. 2: Mittelwerte (\pm Standardfehler) von Bodenbruch, Artenzahl, Shannon-Index und Evenness der Krautschicht in den Aufnahmeflächen (einschließlich der gezäunten Weiserflächen) nach Intensität der Bodenstörung gruppiert (N=Anzahl der Aufnahmen je Gruppe) sowie für alle 20 Aufnahmen (Gesamt)

	Intensität der Bodenstörung (%)					Gesamt (N=20)
	0	>0-<10	10-<30	>30-<60	>60	
	(N=3)	(N=5)	(N=5)	(N=4)	(N=3)	
Bodenbruch (%)	–	3,6 (\pm 0,9)	17,0 (\pm 2,0)	32,5 (\pm 1,4)	66,7 (\pm 1,7)	21,7 (\pm 5,1)
Artenzahl	16,0 (\pm 4,0)	37,8 (\pm 2,3)	41,4 (\pm 2,6)	43,3 (\pm 3,6)	41,7 (\pm 2,6)	37,1 (\pm 2,4)
Shannon	1,0 (\pm 0,1)	1,0 (\pm 0,1)	1,2 (\pm 0,1)	1,2 (\pm 0,1)	1,4 (\pm 0,1)	1,2 (\pm 0,1)
Evenness (%)	81,0 (\pm 2,8)	65,0 (\pm 4,9)	72,7 (\pm 4,2)	76,1 (\pm 4,2)	85,8 (\pm 3,9)	76,1 (\pm 3,6)

(Tab. 1). Die lfd. Nr. 1–5 sind dabei die vergleichsweise artenärmsten (mittlere Gesamtartenzahl $25 \pm 4,3$) und durch das Fehlen differenzierender Arten gekennzeichnet. Ebenfalls liegt hier ein im Vergleich nur geringer Anteil an Bodenbruch vor und es fehlen die typischen als Störungszeiger zu charakterisierenden Arten wie z. B. *Rubus idaeus* (Himbeere), *Galium aparine* (Kletten-Labkraut) oder *Aegopodium podagraria* (Zaun-Giersch). In allen weiteren 15 Aufnahmen ist die Gruppe der Störungszeiger sehr regelmäßig vertreten.

Die Aufnahmen lfd. Nr. 6–8 grenzen sich von den übrigen durch ein stetes Auftreten typischer dem Fagion zuzuordnenden Arten frischer, nährstoffreicher Standorte, wie *Hordehymus europaeus* (Wald-Haargerste) oder *Lamium galeobdolon* (Gewöhnliche Goldnessel) ab. Diese finden sich zumeist in engeren Bereichen des Tals mit steilerem Uferverlauf. Die Aufnahmen lfd. Nr. 9–11 weisen diese Arten zum Teil ebenfalls auf, vermitteln jedoch mit Arten wie *Filipendula ulmaria* (Echtes Mädesüß) zum feuchteren Flügel.

Einen zunehmenden Anteil an Arten ausgeprägt feuchter Standorte weisen die Aufnahmen lfd. Nr. 12–16 auf. Diese Gruppe grenzt sich durch die Feuchtwiesenart *Polygonum bistorta* (Schlangenknöterich) ab. Die Aufnahmen mit den lfd. Nr. 17–20 stellen die feuchtesten Standorte dar und leiten mit dem Vorkommen von Arten wie *Solanum dulcamara* (Bittersüßer Nachtschatten), *Valeriana dioica* (Kleiner Baldrian) und *Caltha palustris* (Sumpfdotterblume) zu den Erlen-Bruchwäldern über. Die Gesamtartenzahlen liegen hier mit 41 bis 52 je Aufnahmefläche sehr hoch und weisen mit im Mittel 36% relativ starken Bodenbruch durch Wildschweine auf. Diese Aufnahmen fallen in Bereiche mit besonders weiträumiger, flacher Talau und geringem Höhenunterschied zum Bachbett. Eine signifikante Beziehung zwischen der Fläche an aufgewühltem Boden und der Diversität der Krautschicht besteht nicht (Abb. 2). Jedoch zeigen die Aufnahmen mit geringem Anteil (<10%) an Umbruch vergleichsweise geringere Artenzahlen in der Krautschicht (Tab. 2). Höchste Artenzahlen werden bei einem mittleren Anteil an Bodenbruch von 30–60% erreicht. Hinsichtlich des Wildverbisses weisen v.a. gern beäste wie *Impatiens noli-tangere* oder *Athyrium filix-femina*, aber auch weniger gern verbissene Arten wie *Rumex obtusifolius* (Stumpfpflättriger Ampfer) oder *Galeopsis tetrahit* (Stechender Hohlzahn) regelmäßig Verbisspuren auf. Insgesamt wurde für 59 der 125 erfassten Gefäßpflanzenarten Beäusung festgestellt (Tab. 1).

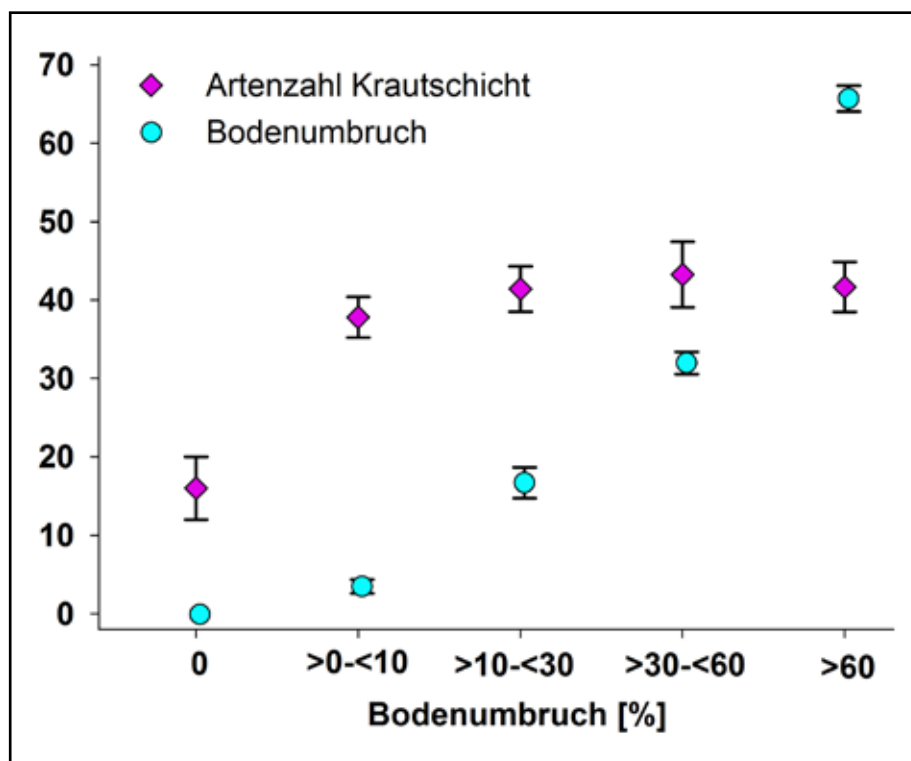


Abb. 2: Mittlere Artenzahl der Krautschicht sowie mittlerer Bodenbruch (%) je Aufnahmefläche gruppiert nach Stärke des Bodenbruchs

Diskussion

In Bereichen mit vorwiegend geschlossenen Wäldern stellen Bachtalauen aufgrund ihrer in der Regel höheren Lichtdurchlässigkeit, der günstigen Wasser- und Nährstoffversorgung und somit einer zumeist üppig entwickelten Bodenvegetation Konzentrationsräume des Wildes dar. Sowohl Raumnutzungsfrequenz als auch Beäsungsintensität sind hier erhöht (KLÖTZLI 1965, PETRAK 1982, MANN 2009, SIMON et al. 2011). Wildschweine sind bei der Nahrungssuche auf einen grabfähigen Boden angewiesen. Licht, Nährstoffe und eine gute Bodendurchfeuchtung begünstigen in den Talauen die Erdwürmerdichte und pflanzliche Nahrung (BRIEDERMANN 1990). Die Wühl-, Suhl- und Tritttaktivitäten schaffen offene Bodenstellen und führen so zu kleinräumigen Veränderungen der abiotischen Wuchsbedingungen und zu einer ausgeprägten Vegetationsdynamik (FALINSKI 1986, MEYER & SCHMIDT 2008, FREY & LÖSCH 2010).

Im NLP Kellerwald-Edersee wurde ein Vegetationsmonitoring, das die Entwicklung der Vegetation sowohl mit als auch ohne Wildeinfluss dokumentiert, bereits 1994 eingerichtet und nach Ausweisung zum NLP erweitert. Die Entwicklung in den Talauen der Banfe und der Großen Küche wird seit 2008 erfasst, von Heim- und Bärenbach seit 2018 (GOEBEL & SIMON 2019b). Dadurch können die 2019 zusätzlich durchgeführten 16 Vegetationsaufnahmen im Banfetal mit einer 2008 begonnenen Zeitreihe von insgesamt 24 weiteren Aufnahmen in Bachtälern des NLP vergleichend bewertet werden. Die Aufnahmen in der Banfe unterstreichen die Ergebnisse der seit 2008 erfassten Weiserflächen. Die Artendiversität der höheren Pflanzen ist in allen wildzugänglichen Flächen ausgesprochen hoch und erreicht durchweg über 30 Arten, meist über 40 Arten pro 100 m². Im Vergleich dazu liegen die mittleren Artenzahlen von bodensauren, schattigen Buchenwäldern bei 2 bis 8 Arten je 100 m² und der Deckungsgrad der Krautschicht liegt hier meist deutlich unter 25 % (GOEBEL & SIMON 2019a).

Die Wildwirkung zeigt sich deutlich in den Vegetationsaufnahmen der Zaunflächen. Die Zaunparzellen der in die Bewertung eingeschlossenen Weiserflächen zeigen nach 10 bis 12 Jahren Schalenwildausschluss infolge einer üppigen Entwicklung der Strauch- oder Krautschicht, einhergehend mit der Dominanz weniger Arten und einer Überschirmung und Verschattung niedrigwüchsigerer Arten, rückläufige Artenzahlen. Deutlich wird, dass der Einfluss des Schalenwildes – nachgeordnet dem Lichtfaktor – ein stark wirkender Faktor für eine hohe Artendiversität ist, indem durch Verbiss, Tritt und Wühlen die Entwicklung einer bodenbeschattenden Vegetation verzögert wird bzw. deutlich kleinflächiger strukturiert ist. Die Störungen außerhalb der Zäune fördern Pionierarten wie z. B. *Impatiens noli-tangere* (Großes Springkraut) und ruderal Nitrophyten wie z. B. *Galium aparine* (Kletten-Labkraut), *Silene dioica* (Rote Lichtnelke), *Geum urbanum* (Echte Nelkenwurz) und *Galeopsis tetrahit* (Stechender Hohlzahn). Tritt und Wühlen aktivieren die Samenbank im Boden, gleichzeitig sind die Keimungsmöglichkeiten auf den geöffneten und relativ lichten Bodenstellen begünstigt (Abb. 3).

Das typische Arteninventar der karbonatarmen Feuchtwälder ist im Banfetal in den meisten Vegetationsaufnahmen bei regelmäßig wiederkehrenden starken Wühlereignissen umfangreich vertreten. Aus den inzwischen langjährig vorliegenden Weiserflächenaufnahmen im NLP ist erkennbar, dass die Artendiversität pro Fläche von Jahr zu Jahr erheblich schwanken kann, mit Artenrückgängen kurzzeitig nach Wühlereignissen und Artenzunahmen in Jahren mit nachlassenden Wildeinflüssen. Die Artendiversität oszilliert auf einem hohen Niveau. Erst Lichtmangel oder ausbleibende Wildeinflüsse, so die Ergebnisse, reduzieren die Artenvielfalt der Auen.

Der Hainmieren-Schwarzerlenwald zeigt im Banfetal einen räumlichen Verbreitungsschwerpunkt in den breiteren, weniger stark geneigten Bereichen des unteren Banfetales. Überflutungen finden meist im Winter und Frühjahr statt und sind auf das unmittelbare Bachufer beschränkt. Der Hainmieren-Schwarzerlenwald an kleineren Fließgewässern wie der Banfe ist potentiell natürlich meist nur sehr kleinflächig zu erwarten (LOHMEYER 1957). Zahlreiche Teile der Bachau mit engeren und steileren Uferverläufen sind



Abb. 3: Frisch aufgewühlter Bodenbereich mit Keimlingen und Jungpflanzen von u. a. Großem Springkraut, Wald-Ziest und Roter Lichtnelke (Foto: M. Lange)



Abb. 4: Bereich der Banfeue (Aufnahmefläche lfd. Nr. 7) mit im Vordergrund relativ frisch aufgewühltem Boden und links im Hintergrund angrenzendem deutlich vegetationsärmeren und von Rotbuche dominiertem Hangbereich (Foto: M. Lange)

weitgehend überflutungsfrei und daher potentiell natürlich anderen Gesellschaften zuzuordnen. Eine entsprechende Entwicklung in Richtung Ahorn-Eschen-Hangfußwald (*Aceri-Fraxinetum* bzw. *Adoxo-Aceretum*) deutet sich in der mittleren Banfe bereits an mehreren Stellen an (GOEBEL & SIMON 2019b). Zahlreich findet sich Jungwuchs von Hainbuche und Rotbuche, wogegen Jungwuchs der lichtbedürftigen Schwarz-Erle nur in Form von Stockausschlägen erfasst wurde. Verschiedene Beobachtungen zeigen ebenfalls, dass auch die Rotbuche bis direkt an den Gewässerrand stocken kann und kleinere Schwankungen im Grundwasserstand problemlos erträgt (LOHMEYER 1957, DÖLLE et al. 2020). Entsprechend sind potentiell natürlich auch frischere Ausprägungen der im Gebiet vorherrschenden bodensauren Buchenwälder entlang der Banfe (Abb. 4) zum Teil auch dort zu erwarten, wo derzeit Schwarz-Erlen stocken. Das Vorkommen der Schwarz-Erle im Banfetal

resultiert zum Teil aus Pflanzung auf ehemaligem Grünland; im Laufe der ungestörten Sukzession werden diese Bestände möglicherweise von Berg- und Spitz-Ahorn, Gewöhnlicher Esche, Hainbuche und Rotbuche abgelöst.

Fazit

Die Untersuchung der Schwarzerlenwälder im Banfetal zeigt eindrücklich die Förderung der Artenvielfalt der Bodenvegetation durch das Bodenwühlen der Wildschweine sowie Tritt und Beäsung v. a. durch Rothirsche. Der Vergleich mit gezäunten Weiserflächen gibt darüber hinaus deutliche Hinweise auf eine Verzögerung der Sukzession durch Wildeinfluss, die sich in Teilbereichen zu Gesellschaften mit zumindest Beteiligung der Rotbuche abzeichnet. Die regelmäßigen Störungen durch das Wild bewirken eine Vegetationsdynamik, die eine kleinflächige Heterogenität sowie typische Störzeiger und lichtliebende Arten fördert.

Dank

Unser besonderer Dank gilt dem Sachgebiet Naturschutz, Forschung und Planung im Nationalpark Kellerwald-Edersee für die Förderung und Unterstützung unserer Arbeit im Rahmen der Waldentwicklungsforschung und des Weiserflächen-Monitorings sowie Dr. Bernd Gehlken für wertvolle Hinweise zur Soziologie der Aufnahmen.

Kontakt

Dr. Michaela Dölle
Georg-August-Universität Göttingen
Fakultät für Forstwissenschaften
und Waldökologie
Abteilung Waldbau und Waldökologie
der gemäßigten Zonen
Büsgenweg 1
37077 Göttingen
MDoelle@gwdg.de

B. Sc. Maren Lange
Im Hasenbach 20
35110 Frankenau-Altenlotheim
Maren.Lange@t-online.de

Dipl.-Biol. Olaf Simon
Dr. Wolfgang Goebel
Institut für Tierökologie
und Naturbildung
Waldstraße 19
35321 Gonterskirchen-Laubach
Olaf.Simon@tieroekologie.com
www.tieroekologie.com

Literatur

- AMMER, C.; VOR, T. (2013): Verlust von Mischbaumarten durch Wildverbiss in Buchenwäldern. *AFZ-DerWald* 1: 9–11.
- BRIEDERMANN, L. (1990): *Schwarzwild*. 2. Aufl. Berlin. 540 S.
- DÖLLE, M.; SCHMIDT, W.; GEHLKEN, B.; VOLLMUTH, D.; BALCAR, P. (2020): Vom Auenwald zum Rot-Buchenwald? Entwicklung der Vegetation im Naturwaldreservat und Naturschutzgebiet „Riedried“ (Pfälzer Rheinaue) von 1986 bis 2018. *Natursch. Landschaftspl.* 52 (5): 220–227.
- DÖLLE, M.; HEINRICHS, S.; SCHULTE, U.; SCHMIDT, W. (2016): Vom Auenwald zum Sauenwald. – Vegetationsentwicklung in der Naturwaldzelle „Kerpener Bruch“ (Nordrhein-Westfalen). *Natur & Landschaft*. 91(4): 161–169.
- ELLENBERG, H.; LEUSCHNER, C. (2010): *Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen in ökologischer, dynamischer und historischer Sicht*. 6. Aufl. Stuttgart. 1.333 S.
- FALIŃSKI, J.B. (1986): Vegetation dynamics in temperate lowland primeval forests. *Ecological studies in Bialowieza forest*. Geobotany 8. Dordrecht, Boston, Lancaster. 537 S.
- FISCHER, A.; FISCHER, H. (2009): 25 Jahre Vegetationsentwicklung nach Sturmwurf. Eine Dauerbeobachtungsstudie im Bayrischen Wald. *Forstarchiv* 80: 163–172.
- FREDE, A. (2018): Naturwaldforschung und Monitoring im Nationalpark Kellerwald-Edersee – ein Überblick über den Stand seit Gründung des Schutzgebietes. *Jahrb. Natursch. Hessen* 17: 177–122.
- FREY, W.; LÖSCH, R. (2010): *Lehrbuch der Geobotanik. Pflanze und Vegetation in Raum und Zeit*. 3. Aufl. München. 600 S.
- GOEBEL, W.; SIMON, O. (2019a): Vegetationsentwicklung der Buchenwälder im Nationalpark Kellerwald-Edersee 1994–2018. Institut für Tierökologie und Naturbildung, Laubach. Sondergutachten, Sukzessionsforschung und Monitoring der Vegetationsentwicklung im Nationalpark. Gutachten im Auftrag des Nationalparkamtes Kellerwald-Edersee, Bad Wildungen. 89 S.
- GOEBEL, W.; SIMON, O. (2019b): Sukzessionsforschung und Monitoring der Vegetationsentwicklung im Nationalpark Kellerwald-Edersee 1994–2019. Institut für Tierökologie und Naturbildung, Laubach, Jahresbericht 2019. Gutachten im Auftrag des Nationalparkamtes Kellerwald-Edersee, Bad Wildungen. 53 S.
- HEINRICHS, S.; DÖLLE, M.; SCHMIDT, W. (2016): Vegetationsentwicklung nach Windwurf in den Naturwaldreservaten Himbeerberg und Rotenbergang und der Vergleich zum Wirtschaftswald. Unveröff. Gutachten im Auftrag der Forschungsanstalt für Waldökologie und Forstwirtschaft Rheinland-Pfalz, Abt. Waldbau und Waldökologie der gemäßigten Zonen, Universität Göttingen. 95 S.
- KLÖTZLI F. (1965): Qualität und Quantität der Rehäsung in Wald- und Grünlandgesellschaften des nördlichen Schweizer Mittellandes. *Veröff. Geobot. Inst. ETH Zürich, Stift. Rübel* 38: 1–128.
- LOHMEYER, W. (1957): Der Hainmieren-Schwarzerlenwald (*Stellario-Alnetum glutinosae* [Kästner 1938]). Arbeiten aus der Bundesanstalt für Vegetationskartierung. *Mitt. Florist. Soziol. Arbeitsgem.* N.F. 6–7: 247–257.
- MANN, T.E. (2009): Vegetationsökologisches Monitoring im Nationalpark Harz unter besonderer Berücksichtigung des Schalenwild-Einflusses und der Waldstruktur. *Diss. Univ. Göttingen*. 216 S.
- MENZLER, K.; SAWITZKY, H. (2015): Biotopausstattung und Naturnähe im Nationalpark Kellerwald-Edersee. *Forschungsber. Nationalpark Kellerwald-Edersee* 2: 1–184.
- MEYER, P.; RICHTER, O. (2013): Einfluss des Schalenwildes auf die Gehölzverjüngung in Naturwäldern. *AFZ-DerWald* 3: 4–5.
- MEYER, P.; SCHMIDT, M. (2008): Aspekte der Biodiversität von Buchenwäldern – Konsequenzen für eine naturnahe Bewirtschaftung. *Beitr. NW-FVA* 3: 169–185.
- MÖLLER, J.; GOEBEL, W.; SIMON, O.; DÖLLE, M. (2018): Gehölzeta-blierung und Bodenvegetation auf Kyrill-Sturmwurf-fleichen und räumungsbedingten Waldlichtungen im Nationalpark Kellerwald-Edersee. *Jahrb. Natursch. Hessen* 17: 127–133.
- NATIONALPARKAMT KELLERWALD-EDERSEE (2008): *Nationalparkplan für den Nationalpark Kellerwald-Edersee*. Bad Wildungen. o. S.
- PETRAK, M. (1982): Etho-ökologische Untersuchungen an einer Rothirschpopulation (*Cervus elaphus* L., 1758) der Eifel unter besonderer Berücksichtigung des stoffwechselbedingten Verhaltens. *Schriften AK Wildbiol. JLU Gießen e.V.* (10). Stuttgart. 197 S.
- REIMOSER, F.; SUCHANT, R. (1992): Systematische Kontrollzäune zur Festlegung des Wildeinflusses auf die Waldvegetation. *Allg. Forst- u. Jagdztg.* 163(2): 27–31.
- SCHMIDT, M. (2010): Wie naturnah und artenreich ist die Waldvegetation im Nationalpark Kellerwald-Edersee? *AFZ-DerWald* 17: 10–12.
- SIMON, O.; GOEBEL, W. (1999): Zum Einfluss des Wildschweines (*Sus scrofa*) auf die Vegetation und Bodenfauna einer Heidelandschaft. In: GERKEN, B.; GÖRNER, M. (Hrsg.): *Europäische Landschaftsentwicklung mit großen Weidetieren*. *Natur- & Kulturlandsch.* (3): 172–177.
- SIMON, O.; GOEBEL, W.; PETRAK, M. (2011): Lebensraumgutachten Wildschutzgebiet Kranichstein. Teil 2: Wildbiologisch-vegetationskundliche Untersuchungen eines Waldlebensraumes zwischen 1986 und 2003. *Mitt. Hess. Landesforstverw.* 44(2): 1–221.
- TREIBER, R. (1997): Vegetationsdynamik unter dem Einfluss des Wildschweines (*Sus scrofa* L.) am Beispiel bodensaurer Trockenrasen der elsässischen Harth. *Z. Ökol. Natursch.* 6: 83–95.

<i>Carex sylvatica</i>	.	.	.	.	.	.	0,5	0,5	0,5	0,5	.	.	1	.	0,5	.	.	.	.	.
<i>Viola cf. reichenbachiana</i>	.	.	.	.	.	.	0,5	.	0,1	.	.	.	.	.	0,1	.	.	.	.	.
<i>Lamium galeobdolon</i>	.	.	.	.	.	.	1	0,5	3	1	.	.	.	.	.	0,5	7	.	.	.
<i>Stachys palustris</i>	.	.	.	.	.	.	.	0,5	.	0,1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Valeriana procurrens</i>	.	.	.	.	.	.	.	0,5	1	0,5	0,5	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Rubus idaeus</i>	.	.	.	.	.	.	0,5	0,5	0,5	0,5	.	1	0,1	1	.	0,5	.	0,5	0,5	0,1
<i>Vicia sepium</i>	.	.	.	.	.	.	.	0,5	0,5	0,5	.	.	.	0,1	.	.	.	0,1	.	.
<i>Galium aparine</i>	.	8	.	.	.	.	3	0,5	0,5	1	0,5	1	.	0,5	.	0,5	6	0,5	0,5	.
<i>Aegopodium podagraria</i>	.	4	.	.	.	.	1	.	.	.	0,5	2	.	.	0,5	0,5	4	1	1	.
<i>Equisetum arvense</i>	.	.	.	.	.	.	0,5	0,1	0,5	0,5	.	.	.	0,5	0,5	0,5	.	0,5	0,5	0,1
<i>Scutellaria galericulata</i>	.	.	.	.	.	.	.	0,1	.	6	.	.	.	.	0,5	.	.	0,5	0,5	0,5
<i>Phalaris arundinacea</i>	.	.	.	.	.	.	.	1	70	.	.	.	.	.	.	7	.	4	2	.
<i>Alliaria petiolata</i>	.	.	.	.	.	.	2	1	.	.	0,5	0,5	.	.	.	.	1	0,5	.	0,5
<i>Geranium robertianum</i>	.	.	.	.	.	.	.	0,5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	0,1	.
<i>Lapsana communis</i>	.	.	.	.	.	.	1	0,5	0,1	.	0,5	0,5	.	.	.	.	.	0,1	.	0,5
<i>Poa nemoralis</i>	.	.	.	.	.	.	0,1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0,5	0,5	.
<i>Filipendula ulmaria</i>	2	.	.	.	.	.	.	.	.	0,1	0,1	0,5	.	0,5	.	.	1	0,5	0,5	1
<i>Crepis paludosa</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0,5	.	.	0,5	.	.	0,1	.	.	.	1
<i>Lysimachia vulgaris</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0,5	.	.	.	.	0,5	.	.	0,5	0,1	0,5
<i>Festuca gigantea</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0,5	1	.	.	.	0,5	0,5	0,5	0,5	.
<i>Lycopus europaeus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0,5	.	.	.	1	.	1	3	.	3
<i>Scirpus sylvaticus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0,5	.	.	1	.	1
<i>Veronica montana</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0,5	.	.	.	0,5	0,5	.	0,5	0,5	0,1
<i>Galium palustre</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0,5	.	0,5	0,5	1
<i>Juncus effusus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0,5	.	0,5	.	.	.
<i>Veronica beccabunga</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0,5	2
<i>Polygonum bistorta</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0,5	0,5	0,5	0,5	.	.
<i>Equisetum sylvaticum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	0,5	.	.	.
<i>Solanum dulcamara</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0,1	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Valeriana dioica</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0,1	1	0,5
<i>Caltha palustris</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0,5	0,5	16
<i>Myosotis scorpioides</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	0,1	1
<i>Glyceria fluitans</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0,5	.	0,5
<i>Chrysosplenium oppositifolium</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0,5	.	.	.	0,5	.	2
<i>Stellaria alsine</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0,5	.	0,5
<i>Lysimachia nummularia</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0,5	1	.
Auwaldarten (Alno-Ulmion):																				
<i>Impatiens noli-tangere</i>	5	.	0,1	30	7	5	1	15	8	1	3	1	8	0,5	30	30	10	5	1	1
<i>Athyrium filix-femina</i>	3	.	0,5	0,5	1	0,1	0,5	0,5	0,5	0,5	2	0,5	2	0,5	0,1	.	0,5	0,5	1	2

<i>Rumex sanguineus</i>	·	·	·	0,5	0,5	0,5	0,5	0,1	0,5	2	5	1	0,5	0,5	0,5	7	0,5	·	1	6
<i>Carex remota</i>	·	·	0,5	0,5	1	·	0,5	1	·	0,5	·	0,5	·	0,5	2	·	0,5	3	4	3
<i>Stachys sylvatica</i>	·	·	·	0,5	0,5	2	0,5	0,5	0,5	·	2	·	·	0,5	0,5	4	0,5	0,5	·	0,5
<i>Silene dioica</i>	·	35	0,5	5	1	8	·	·	0,5	0,5	3	0,5	2	0,5	0,5	2	1	0,5	·	·
<i>Circaea intermedia</i>	2	·	0,5	0,5	0,5	·	4	2	3	0,5	·	0,5	0,5	·	·	·	0,5	·	1	·
<i>Ribes nigrum</i>	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	3	·	·	·	·	·	·	·	·	1
<i>Chrysosplenium alternifolium</i>	·	·	·	·	·	·	0,5	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	1
Sonstige Nässezeiger:																				
<i>Poa trivialis</i>	·	25	0,5	5	1	2	1	1	1	2	10	1	6	1	7	30	1	2	0,5	18
<i>Ranunculus repens</i>	·	0,5	·	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	2	0,5	0,5	1	0,5	3	1	6	0,5	5
<i>Cardamine amara</i>	·	·	·	0,5	0,5	·	0,5	·	·	2	·	0,5	·	0,5	·	·	·	·	0,5	3
<i>Cardamine flexuosa</i>	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	0,1	·	·	·	·	0,5	·	0,5	·	·
<i>Lysimachia nemorum</i>	·	·	·	·	0,5	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	0,5	·	·	·
<i>Persicaria hydropiper</i>	·	·	·	0,5	1	·	·	·	·	0,5	·	0,5	·	30	2	·	0,1	30	0,5	·
<i>Ranunculus flammula</i>	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	0,1
<i>Carex vesicaria</i>	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	0,1
Sonstige Feuchtezeiger																				
<i>Deschampsia cespitosa</i>	·	0,5	0,1	30	30	8	0,5	1	0,5	0,5	6	18	4	25	2	2	2	·	0,5	1
<i>Rumex obtusifolius</i>	·	1	·	1	1	0,5	0,1	·	·	1	·	1	0,5	0,5	2	2	0,5	5	·	·
<i>Ajuga reptans</i>	·	·	·	0,5	0,5	0,5	·	·	0,5	0,5	·	0,5	·	0,5	0,5	0,5	·	·	0,5	·
<i>Cardamine pratensis</i>	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	0,1	·
<i>Petasites hybridus</i>	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	1	0,1	·	·	·
<i>Mentha aquatica</i>	·	·	·	·	·	·	·	·	·	0,1	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
<i>Cirsium palustre</i>	·	·	·	·	·	·	·	·	·	0,1	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Waldarten (Quercu-Fagetea):																				
<i>Oxalis acetosella</i>	5	·	6	6	4	4	3	3	2	0,5	2	1	8	1	5	·	2	·	1	1
<i>Brachypodium sylvaticum</i>	1	·	·	1	0,5	13	8	1	25	3	2	1	2	0,5	3	0,5	35	0,5	1	·
<i>Dryopteris carthusiana</i>	2	·	0,5	1	0,5	1	0,5	0,5	0,5	·	0,5	0,5	10	·	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	2
<i>Dryopteris filix-mas</i>	1	·	·	0,5	4	0,5	·	·	·	·	2	0,5	3	1	0,5	·	0,5	0,5	·	2
<i>Anemone nemorosa</i>	0,5	·	1	0,1	0,5	0,5	1	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	2	0,1	0,5	·	0,5	0,5	·	·
<i>Dryopteris dilatata</i>	2	1	·	0,5	·	·	0,5	·	·	·	·	0,5	3	·	·	·	·	·	·	1
<i>Scrophularia nodosa</i>	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	0,1	·	·
<i>Stellaria holostea</i>	·	·	·	·	·	·	·	·	·	0,1	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
<i>Melica uniflora</i>	·	·	·	·	·	·	5	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
<i>Luzula luzuloides</i>	·	·	·	·	·	·	0,5	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Waldinnensaumarten:																				
<i>Urtica dioica</i>	·	8	0,1	0,5	0,5	3	0,5	·	3	0,5	8	·	·	0,5	·	12	1	1	0,1	0,5
<i>Geum urbanum</i>	·	·	·	0,5	·	1	0,5	0,5	1	1	3	0,5	0,5	·	0,5	4	1	0,5	0,5	0,1
<i>Epilobium montanum</i>	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	0,1	·	·	·	·	·	·	·	·	0,1
<i>Galeopsis tetrahit</i>	·	45	0,5	1	0,5	0,5	0,1	0,5	0,5	0,5	1	0,1	0,5	2	4	20	0,5	0,5	·	·

<i>Glechoma hederacea</i>	·	·	0,5	6	1	2	·	·	5	1	4	·	4	0,5	·	10	2	0,1	·	1
<i>Rubus fruticosus</i> agg.	·	·	0,5	2	0,5	0,5	·	0,1	0,5	0,5	·	0,5	1	0,1	0,5	0,5	0,5	·	·	·
<i>Senecio ovatus</i>	·	·	·	0,1	·	5	·	·	·	0,5	0,1	·	·	·	8	4	·	0,5	·	·
<i>Moehringia trinervia</i>	·	·	0,1	·	0,5	1	·	·	0,5	·	·	0,1	·	·	·	·	·	·	·	·
<i>Fragaria vesca</i>	·	·	·	·	·	·	0,5	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
<i>Torilis japonica</i> cf.	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	0,1	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Begleiter:																				
<i>Crataegus monogyna</i>	·	·	0,1	·	·	0,5	·	·	·	0,5	·	·	·	·	0,5	·	·	0,5	·	·
<i>Arcticum minus</i>	·	·	·	0,1	·	1	·	·	·	·	·	·	·	·	0,5	·	0,1	0,5	·	·
<i>Dactylis glomerata</i>	·	·	·	·	0,5	0,5	0,5	·	·	0,5	·	·	·	·	1	1	0,5	0,5	·	·
<i>Poa annua</i>	·	·	·	1	1	·	0,5	·	·	·	·	1	·	0,5	·	·	·	·	0,5	·
<i>Digitalis purpurea</i>	·	·	·	·	3	·	·	·	·	·	·	0,1	·	0,1	·	·	·	·	·	·
<i>Holcus mollis</i>	·	·	·	·	·	·	·	0,5	·	·	·	·	4	1	·	·	·	·	·	·
<i>Mentha longifolia</i>	·	·	·	·	·	·	·	·	·	1	·	·	·	·	·	·	·	0,5	·	·
<i>Lamium montanum</i>	·	·	·	·	0,5	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
<i>Stellaria media</i>	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	0,5	·	·	·	·	·	·
<i>Epilobium spec.</i>	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	0,1	·
<i>Taraxacum officinale</i>	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	0,1	·
<i>Plantago major</i>	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	0,1	·	·	·	·	·	·	·	·	·
<i>Prunella vulgaris</i>	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	0,1	·	·	·	·	·	·	·	·	·
<i>Carex hirta</i>	·	·	·	·	·	·	·	·	·	0,5	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
<i>Arctium nemorosum</i>	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	0,5	·	·	·
<i>Alopecurus pratensis</i>	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	0,5	·	·	·
<i>Anthriscus sylvestris</i>	·	0,5	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Baumschicht 1:																				
<i>Acer pseudoplatanus</i>	·	·	·	·	·	20	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
<i>Picea abies</i>	·	·	·	·	·	15	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
<i>Fagus sylvatica</i>	·	·	·	·	·	·	(5)	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
Baumschicht 2:																				
<i>Acer pseudoplatanus</i>	·	·	65	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	(10)	·	·	·	·	·	·
<i>Fagus sylvatica</i>	·	·	10	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
<i>Carpinus betulus</i>	·	·	8	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
<i>Alnus glutinosa</i>	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	5
Strauchschicht:																				
<i>Fagus sylvatica</i>	25	·	2	2	5	·	2	10	1	·	1	1	10	·	·	1	2	·	0,5	3
<i>Acer pseudoplatanus</i>	45	·	0,5	0,1	·	·	·	·	·	·	·	0,5	0,5	·	·	1	·	·	·	·
<i>Carpinus betulus</i>	30	·	8	·	·	·	·	·	1	3	0,5	0,5	·	·	1	1	·	·	·	·
<i>Acer platanoides</i>	3	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
<i>Sambucus nigra</i>	1	·	·	·	·	·	·	·	·	1	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
<i>Corylus avellana</i>	·	2	·	·	·	·	·	·	(10)	(2)	·	·	·	·	·	10	0,5	·	·	·

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Jahrbuch Naturschutz in Hessen](#)

Jahr/Year: 2020

Band/Volume: [19](#)

Autor(en)/Author(s): Dölle Michaela, Lange Maren, Simon Olaf, Goebel Wolfgang

Artikel/Article: [Die Vegetation bachbegleitender Erlenwälder im Banfetal im Nationalpark Kellerwald-Edersee unter besonderer Berücksichtigung des Schalenwildeinflusses 130-137](#)