

Mitt. bad. Landesver. Naturkunde u. Naturschutz	N.F. 22	1	105-117	2016	Freiburg im Breisgau 30. Oktober 2016
--	---------	---	---------	------	--

# Ökologische Bewertung von Streuobstwiesen anhand von Mikrohabitaten – ein Fallbeispiel

VON  
JOSEF GROßMANN, PATRICK PYTTTEL \*

**Zusammenfassung:** Streuobstwiesen sind ökologisch wertvolle Lebensräume innerhalb unserer Kulturlandschaft und stellen ein wichtiges Element zum Erhalt der Artenvielfalt dar. Durch ihre Strukturdiversität bieten sie einer Vielzahl gefährdeter Arten Lebensräume. Ziel dieser Arbeit ist es, Kenntnisse über die Quantifizierung der Strukturvielfalt von Streuobstwiesen zu erlangen und daraus die ökologische Bedeutung einzelner Bäume zu ermitteln um deren strukturelle Ausstattung bei Pflegemaßnahmen berücksichtigen zu können. Im Rahmen dieser Untersuchung wurde die im forstwissenschaftlichen Bereich erprobte Methodik zur Quantifizierung von naturschutzfachlich wertgebenden Schlüsselstrukturen, sogenannten Mikrohabitaten, auf Streuobstwiesen übertragen. Als Versuchsfläche diente eine durchgewachsene mit Walnuss- und Apfelbäumen bestockte Streuobstwiese am Schönberg bei Freiburg.

Die soziale Stellung und auch der Durchmesser der Bäume hatten einen signifikanten Einfluss auf die Menge und Diversität der Mikrohabitate. Ein Einfluss der Baumart, beziehungsweise des Zustandes (lebend/tot) konnte hier nicht festgestellt werden. An Walnussbäumen wurde eine auffällig große Anzahl von Astlöchern erfasst. Fehlende Referenzuntersuchungen und ein geringer Stichprobenumfang erschweren die Interpretation der Ergebnisse. Jedoch ist die angewandte Methodik für die ökologische Bewertung von Streuobstwiesen grundsätzlich geeignet.

Schlüsselwörter: Strukturvielfalt, Streuobstwiese, Mikrohabitate

## **Ecological assessment of orchard meadows using tree microhabitats – a case study**

**Summary:** Orchard meadows are ecological important habitats within our cultural landscape. They are a key element for protection of biodiversity. Through their

---

Josef Großmann, Dr. Patrick Pyttel, Universität Freiburg, Fakultät für Umwelt und natürliche Ressourcen, Professur für Waldbau, Tennenbacher Str. 4, D-79106 Freiburg. josefgrossmann@gmx.de, patrick.pyttel@waldbau.uni-freiburg.de

structural diversity they provide habitats for many endangered species. We applied a method of assessing key structures used in forestry was on an orchard meadow to gain knowledge about quantifying structural diversity of orchard meadows and determine the resultant ecological value of single trees for considering their structural richness in management activities. Therefore tree microhabitats had been inventoried on a meadow orchard near Freiburg, Germany. The social status and diameter of the trees had a significant influence on diversity and occurrence of microhabitats. No effect of species or status (dead/alive) was determined. On walnut trees an unusual large amount of branch holes was determined. Small sample size and the lack of similar studies made the comparability of these results complicated. However the method is generally applicable for assessing key structures in meadow orchards.

Key words: structural diversity, orchard meadow, microhabitats

## 1. Einleitung

Streuobstwiesen zählen zu den artenreicheren Lebensräumen innerhalb der mitteleuropäischen Kulturlandschaft (ELF 1995; MLR 2009). Durch die Kombination von Obstanbau und Grünlandnutzung entwickelte sich ein Mosaik an Strukturen und Lebensräumen, welches zu einer hohen Artenvielfalt führte (ULLRICH 1987; WELLER 2014). Die Vielfalt an Lebensräumen entstand aus verschiedenen Nutzungsformen (zum Beispiel Weide, Mahd), unterschiedlichen Pflegeintensitäten (zum Beispiel Baumpflege, Mahdintervalle) und standörtlich bedingten Wuchsdynamiken (LUCKE et al. 1992; ELF 1995). Zahlreiche gefährdete Vogelarten, wie beispielsweise der Halsbandschnäpper, finden ihren Lebensraum auf Streuobstwiesen (MLR 2006). Darüber hinaus nutzen zahlreiche weitere Arten unterschiedlicher Taxa (Insekten, Amphibien, Reptilien, Fledermäuse) Streuobstbestände als temporäres oder andauerndes Habitat (KORNPROBST 1994). Vor allem Totholz, Rindentaschen oder Baumhöhlen sind in Streuobstwiesen häufig in unterschiedlicher Qualität und Quantität zu finden (ELF 1995). Letztere entstehen auf natürliche Weise oder durch menschliche Einflussnahme, wie zum Beispiel durch das Ausfaulen von Astabbrüchen oder Ästungswunden. Teilweise werden Baumhöhlen auch von Spechten angelegt (BITZ 1992). Zusätzlich wird die Diversität durch Begleitstrukturen wie Hecken, Böschungen, Trockenmauern, Mistelbewuchs oder Reisighaufen erhöht (WELLER 2006). Weiterhin sind Totholzstrukturen in Streuobstwiesen besonders für wärmeliebende Insektenarten attraktiv, da durch die aufgelockerte Struktur der Streuobstbestände mehr Sonne an die Einzelbäume gelangt (KORNPROBST 1994). Einige Taxa lassen sich konkret mit bestimmten Strukturen verknüpfen, so sind zum Beispiel alte Walnuss-

bäume für das Vorkommen verschiedener Ameisenarten entscheidend (BLASCHKE & BUBLER 2008). Fallobst dient als Nahrungsquelle für unterschiedlichste Tierarten (WEIGER & SCHULTHEIS 1990 nach WELLER 2006). Streuobstwiesen sind gesamtheitlich betrachtet nicht nur Lebensraum für rund 5000 Tier- und Pflanzenarten, sondern darüber hinaus auch Archive für 3000 mitunter historische Obstsorten (MLR 2015).

In den vergangenen Jahrzehnten nahm der Bestand an Streuobstwiesen stark ab (HERZOG 1998; KÜPFER & BALKO 2010). Die Aufgabe der Bewirtschaftung und Änderungen in den Nutzungsregimen führten zu einer Verschiebung im Artenspektrum auf Streuobstwiesen (SCHWABE 2000). Seit den 1960er Jahren sind annähernd 50% der baden-württembergischen Streuobstwiesen verschwunden (MLR 2015). Folglich sind an Streuobstwiesen gebundene Biozöosen zunehmend gefährdet (WELLER 2004).

Um die ökologische Wertigkeit einzelner Bäume zu ermitteln, verwendet die forstwissenschaftliche Forschung mitunter Strukturhebungen (WINTER 2005; MICHEL & WINTER 2009; VUIDOT et al. 2011; LARRIEU et al. 2014). Eine dabei relevante Strukturgröße sind sogenannte Mikrohabitats. Sie dienen vornehmlich der Abschätzung der naturschutzfachlichen Wertigkeit des Einzelbaums (WINTER et al. 2015). Dabei wird unterstellt, dass Mikrohabitats als Indikatoren für Artenvielfalt gelten, da von einem positiven Zusammenhang zwischen ihrer Vielfalt und Häufigkeit und dem Vorkommen von an oder in Bäumen lebenden Organismen ausgegangen wird (siehe hierzu insbesondere WINTER 2005; WINTER & MÖLLER 2008). Sie sind im Vergleich zu den unterschiedlichen Arten selbst sehr einfach zu erfassen (PUUMALAINEN et al. 2003). In dieser Arbeit wird die Methodik zur Erfassung von Mikrohabitats an (Wald)Bäumen auf Streuobstbestände angewandt um zu testen, inwiefern diese Art der Strukturhebung auf Streuobstwiesen übertragbar ist. Weiterhin sollen Kenntnisse über die quantitative und qualitative Mikrohabitatsausstattung von Streuobstwiesen gewonnen werden, sodass beispielsweise die strukturelle Ausstattung einzelner Bäume bei zukünftigen Pflegemaßnahmen berücksichtigt werden kann.

## 2. Methodik

### 2.1 Versuchsfläche

Die Projektfläche liegt am nördlichen Schönberg oberhalb von Freiburg-St. Georgen. Das Untersuchungsgebiet liegt im Gewann Leisacker eingebettet zwischen Streuobstwiesen, Weinreben, Gärten und Waldflächen. Hier wurden Walnussbäume (*Juglans regia*) und Apfelbäume (*Malus*

*domestica*) zur Nuss- beziehungsweise Fruchternte als Hochstämme kultiviert. Die Fläche wurde einige Jahre nicht gepflegt, sodass die Kronen der Walnussbäume zu einem geschlossenen Kronendach zusammengewachsen sind. Seit 2014 wird diese Fläche von der Arbeitsgruppe Naturschutz (AGN) zur Entwicklung einer Wiesenflora gepflegt (vergleiche GROßMANN 2015).

## 2.2 Datenaufnahme

Zur Erfassung von Mikrohabitaten (insbesondere im oberen Kronenbereich) wurden die Feldarbeiten vor Laubaustrieb im Frühjahr 2016 durchgeführt. Von jedem Hochstamm wurde die Art und der Zustand (lebend/tot) erfasst. Ebenso wurde der Stammdurchmesser in Brusthöhe (BHD) (gemessen in 1,3 m Höhe über dem Boden an der hangzugewandten Seite) mit einem Umfangmaßband gemessen (BMELV 2011). Aufgrund der „waldähnlichen“ Gegebenheiten (geschlossenes Kronendach) konnte ebenfalls die soziale Stellung jedes Hochstamms kategorisiert werden. Hierfür wurde die Einteilung nach KRAFT (1884) verwendet. Die Mikrohabitatinventur basierte auf dem „Katalog der Baummikrohabitate“ nach KRAUS et al. (2016). Der Katalog deckt eine Vielzahl an Mikrohabitaten wie Höhlen, Rindenverletzungen, Kronen- und Astabbrüche, Risse und Spalten, weiterhin Totholz, Epiphytenbewuchs oder Nester ab (Abbildung 1; [http://www.integrateplus.org/uploads/images/Mediacenter/Catalogue\\_Tree-Microhabitats\\_Reference-Field-List\\_Final\\_DE.pdf](http://www.integrateplus.org/uploads/images/Mediacenter/Catalogue_Tree-Microhabitats_Reference-Field-List_Final_DE.pdf)). Anhand des Katalogs wurden in dieser Untersuchung 64 Mikrohabitate spezifiziert.



**Abb. 1:** Mikrohabitate an Walnuss: besonntes Totholz (links) und Astloch (rechts).Fotos: Josef Großmann.

## 2.3 Auswertung

Um sowohl die Diversität als auch die Abundanz der Mikrohabitats zu berücksichtigen wurde für jeden Einzelbaum ein Index errechnet. Hierfür wurde der Shannon-Index verwendet (SPELLERBERG & FEDOR 2003). Bei 64 verschiedenen Mikrohabitats kann der Shannon-Index einen Maximalwert von 4,15 erreichen. Wenn kein Mikrohabitat auftritt, ist der Wert des Shannon-Index 0. Die grafische Darstellung und statistische Analyse der Daten erfolgte mit der freien Software R (Version 3.3.1 (2016-06-21)). Eine Prüfung der Daten auf Normalverteilung erfolgte grafisch anhand von Histogrammen als auch statistisch. Für die statistische Prüfung auf Normalverteilung wurde der Anderson-Darling Test verwendet (R-Paket „nortest“, GROSS & LIGGES 2012). Er gilt als der beste Test auf Normalverteilung (DORMANN 2013). Weiterhin wurde der Student's-T-Test verwendet. Bei einer Abweichung der Daten von der Normalverteilung kam der Kruskal-Wallis-Test zum Einsatz (R-Paket „stats“, R CORE TEAM 2016). Den Analysen lag ein Signifikanzniveau von 5% ( $\alpha = 0,05$ ) zugrunde.

## 3. Ergebnisse

Auf der Projektfläche wurden 13 Apfel- und 72 Walnussbäume kartiert. Davon waren 77 lebend und acht bereits abgestorben (Tabelle 1). Insgesamt wurden 328 Mikrohabitats erfasst (Tabelle 1).

**Tabelle 1:** Überblick über die Durchmesserverteilung, das Auftreten und die Diversität von Mikrohabitats nach Baumart.

	Species	N	Dbh [cm]			Microhabitats				Diversity [Index]		
			Ø	Min	Max	Σ	Ø N/tree	Min	Max	Ø	Min	Max
alive	<i>J.regia</i>	66	30.8	14.1	50.3	286	4.3	0	10	0.82	0.0	1.89
	<i>M.domestica</i>	11	19.9	9.8	29.4	32	2.9	1	6	0.58	0.0	1.33
	subtotal	77	29.3	9.8	50.3	318	4.1	0	10	0.79	0.0	1.89
dead	<i>J.regia</i>	6	28.6	23.1	30.2	9	1.5	0	4	0.21	0.0	0.69
	<i>M.domestica</i>	2	22.8	16.0	29.5	1	0.5	0	1	0.0	-	-
	subtotal	8	27.1	16.0	30.2	10	1.3	0	4	0.16	0.0	0.69
	<b>total</b>	<b>85</b>	<b>29.0</b>	<b>9.8</b>	<b>50.3</b>	<b>328</b>	<b>3.9</b>	<b>0</b>	<b>10</b>	<b>0.73</b>	<b>0.0</b>	<b>1.89</b>

Dies entspricht bei einer Grundstücksfläche von 4190 m<sup>2</sup> einer Dichte von rund 782 Mikrohabitaten je Hektar. Die Walnussbäume waren deutlich dicker und auf ihnen konnte durchschnittlich ein Mikrohabitat mehr als an den Apfelbäumen erfasst werden. Die Unterschiede zwischen den beiden Baumarten, als auch zwischen lebenden und toten Bäumen, waren weder für die Anzahl noch für die Diversität an Mikrohabitaten signifikant (*t-test*:  $p > 0,05$ ).

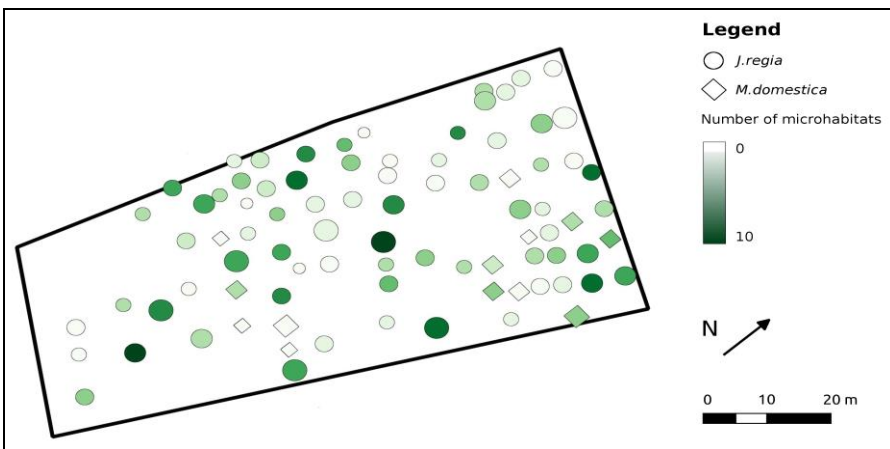
**Tabelle 2:** Häufigkeit der Mikrohabitatstypen auf der Projektfläche getrennt nach Baumart und Zustand.

Microhabitat type	<i>J.regia</i>		<i>M.domestica</i>		Total
	alive	dead	alive	dead	
Woodpecker cavity	0	0	0	0	<b>0</b>
Trunk and mould cavities	1	0	0	0	<b>1</b>
Branch holes	131	0	4	0	<b>135</b>
Dentrothelmes / water-filled holes	3	0	0	0	<b>3</b>
Insect galleries / bore holes	1	0	1	0	<b>2</b>
Exposed sapwood	8	1	5	0	<b>14</b>
Exposed heartwood	12	1	3	0	<b>16</b>
Cracks and scars	0	0	0	0	<b>0</b>
Bark pockets	4	0	1	1	<b>6</b>
Dead branches (sun exposed)	27	5	2	-	<b>34</b>
Dead branches (not sun exposed)	29	1	6	2	<b>38</b>
Crown deadwood	3	-	0	-	<b>3</b>
Growth deformation	0	0	0	0	<b>0</b>
Fruiting bodies fungi	0	3	0	0	<b>3</b>
Epiphytes (moss, lichen, ivy)	66	1	10	0	<b>77</b>
Nests	0	0	0	0	<b>0</b>
Microsoil	4	0	0	0	<b>4</b>

Bei den lebenden Bäumen konnte ein positiver Zusammenhang zwischen dem Baumdurchmesser und der Menge beziehungsweise Diversität an Mikrohabitaten festgestellt werden. Die Anzahl an Mikrohabitaten je Baum bei Walnuss korrelierte rechnerisch nachweisbar mit dem Durchmesser ( $r = 0,56$ ;  $p < 0,001$ ). Bei den Apfelbäumen lag eine noch stärkere Korrelation vor ( $r = 0,72$ ;  $p = 0,01$ ). Der mathematische Zusammenhang zwischen Durchmesser und dem Diversitätsindex war etwas schwächer ausgeprägt und lag für Walnuss bei  $0,50$  ( $p < 0,001$ ) und für Apfel bei  $0,63$  ( $p = 0,04$ ).

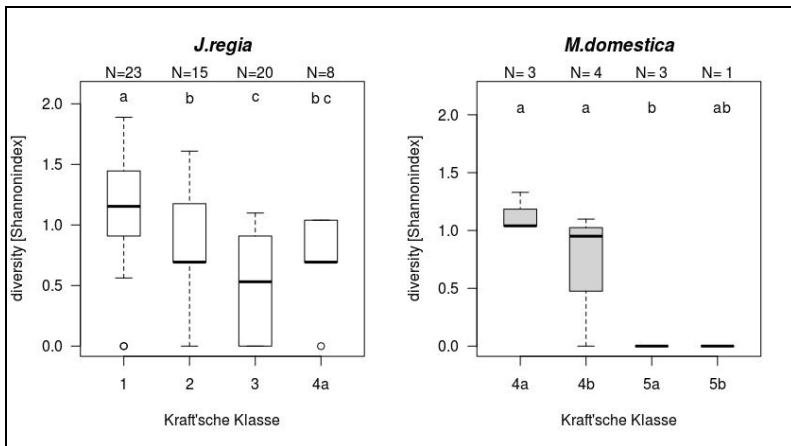
Die am häufigsten erfasste Mikrohabitatstruktur stellten mit 41 % Astlöcher dar, gefolgt von Epiphytenbewuchs (24 %) und Totholz (insgesamt 23 %). Seltene Mikrohabitate waren Mikroboden, Dendrotelme und eine Mulmhöhle mit Bodenkontakt (Tabelle 2). Diese Mikrohabitate kamen nur bei Walnuss vor. Spechthöhlen, Deformierungen und Nester konnten nicht festgestellt werden.

Abbildung 2 zeigt einen schematischen Grundriss der Projektfläche mit der Position der Prohebäume. Die Färbung gibt an wie viele Mikrohabitate an dem jeweiligen Baum erfasst wurden. Je dunkler die Farbe, desto mehr Mikrohabitate trug der Baum. Die Symbolgröße variiert mit dem Durchmesser des jeweiligen Baumes. Je größer das Symbol, desto größer war der BHD.



**Abb. 2:** Schematische Karte der Projektfläche mit den kartierten Bäumen. Die Symbolgröße steigt mit zunehmendem BHD des jeweiligen Baumes.

Signifikante Unterschiede zwischen Menge beziehungsweise Diversität der Mikrohabitate zeigte sich bei der sozialen Stellung der Bäume (Abbildung 3). Walnussbäume konnten in die KRAFT'schen Klassen 1, 2, 3 und 4a eingeteilt werden. Bei Walnuss sank die Diversität wie auch die Menge der Mikrohabitate mit abnehmender sozialer Stellung. Signifikante Unterschiede fanden sich jeweils zwischen den KRAFT'schen Klassen 1, 2 und 3 (Abbildung 3 links). In der KRAFT'schen Klasse 4a steigt die Diversität im Vergleich zu Klasse 3 wieder an. Hier bestand ein signifikanter Unterschied zur KRAFT'schen Klasse 1, zu den anderen beiden Klassen jedoch nicht. Die soziale Stellung der Apfelbäume lag zwischen den KRAFT'schen Klassen 4a und 5b. Von den Klassen 4 zur Klasse 5a nahm die Diversität wie auch die Menge der Mikrohabitate signifikant ab (Abbildung 3 rechts). Die KRAFT'sche Klasse 5b unterschied sich nicht von den anderen Klassen.



**Abb. 3:** Diversität der Mikrohabitate (Shannon-Index) aufgegliedert nach KRAFT'schen Klassen für Walnuss (links) und Apfel (rechts). Der schwarze Balken gibt die Lage des Median an, die Box zeigt den Interquartilsbereich an, die Fehlerbalken maximal das 1,5-Fache des Interquartilsabstands. Werte außerhalb dieses Bereichs sind Ausreißer. Unterschiedliche Buchstaben bedeuten statistisch signifikante Unterschiede.



## 4. Diskussion

Der positive Zusammenhang zwischen Durchmesser und Anzahl an Mikrohabitaten wurde in anderen Untersuchungen bereits festgestellt und kann durch die vorliegende Studie für beide Baumarten bestätigt werden (VIDOT et al. 2011; SCHÜRG 2015).

Die geringere Menge und Diversität von Mikrohabitaten an bereits abgestorbenen Bäumen ist eher ungewöhnlich. In anderen Untersuchungen war die Anzahl von Mikrohabitaten an toten Bäumen signifikant höher als an lebenden (REGNERY et al. 2013; KIEHNE 2015; SCHÜRG 2015). Ebenso zeigten andere Untersuchungen einen signifikanten Einfluss der Baumart auf die Menge an Mikrohabitaten (VIDOT et al. 2011). Bei den hier zitierten Studien lagen größere Stichproben vor, die aus älteren Waldbeständen stammen. Die hier untersuchten Bäume sind vergleichsweise jung und entsprechend schwächer dimensioniert, sodass sich nur wenige Mikrohabitate ausbilden konnten. Unter diesem Aspekt ist der hier festgestellte mittlere Diversitätsindex der Mikrohabitate von 0,73 im Vergleich zu dessen Maximum von 4,15 nicht verwunderlich.

Die Dichte von Mikrohabitaten ist im Vergleich zu anderen Untersuchungen relativ hoch. In einem Eichenbestand im Mooswald bei Freiburg wurden 514 Mikrohabitate je Hektar erfasst (bei 61 unterschiedlichen Mikrohabitaten, SCHÜRG 2015). WINTER et al. (2015) geben für naturnah bewirtschaftete Buchenwälder einen Wert von circa 50 Mikrohabitaten je Hektar an (bei 24 verschiedenen Mikrohabitateb). Hier wurden bei 64 unterschiedlichen Mikrohabitatformen 782 Mikrohabitate je Hektar erfasst. Das häufigste Mikrohabitat waren Astlöcher, welche vornehmlich auf Walnuss erfasst wurden. Dieses hohe Auftreten ist bemerkenswert, denn bei SCHÜRG (2015) waren Astlöcher das vierthäufigste Mikrohabitat (vor allem an Esche und Hainbuche). In einer Studie von JOHANN und SCHAICH (2016) in Buchenwäldern traten Specht- und Asthöhlen als zweithäufigstes Mikrohabitat auf. Im Bergmischwald kamen Astlöcher ausschließlich an Buche vor und machten lediglich 3 % der inventarisierten Mikrohabitate aus (KIEHNE 2015). Untersuchungen von VIDOT et al. (2011) in französischen Mischwäldern zählten Astlöcher ebenfalls zu den weniger häufigen Mikrohabitaten.

In den Untersuchungen von JOHANN und SCHAICH (2016) war epiphytischer Bewuchs von Moosen oder Flechten (Stammdeckung > 20 %) das am häufigsten vorkommende Mikrohabitat. Bei dieser Fallstudie trat es an zweiter Stelle auf und war mit einem höheren Schwellenwert (Stammdeckung > 25 %) inventarisiert worden. In der Studie von SCHÜRG (2015) trat Epiphytenbewuchs an dritter Stelle überwiegend an Eiche und Hainbuche auf. Untersuchungen von VIDOT et al. (2011) zeigen ebenfalls

ein häufiges Auftreten dieses Mikrohabitats, weswegen die hier festgestellte Häufung nicht ungewöhnlich ist.

Kronentotholz am lebenden Baum trat bei dieser Fallstudie als dritthäufigster Mikrohabitattyp auf. Andere Studien bestätigen dieses hohe Vorkommen von Totholz bei Laubbäumen. In den Untersuchungen von SCHÜRG (2015) war dies der häufigste Mikrohabitattyp und kam vor allem an Eiche und Esche vor. Bei der Arbeit von KIEHNE (2015) trat Totholz an dritter Stelle und überwiegend an Buche auf. Ebenso in den Untersuchungen von VUIDOT et al. (2011).

Mikroboden oder Dendrotelme haben in dieser Fallstudie jeweils einen Anteil von circa 1 %. Diese Mikrohabitats treten auch in anderen Untersuchungen nur selten auf (KIEHNE 2015; SCHÜRG 2015).

Der Vergleich der Befunde der vorliegenden Studie mit denen vorangegangener Studien ist schwierig, weil in der Regel Waldbestände untersucht und weniger Mikrohabitattypen unterschieden wurden. Die Repräsentativität dieser Fallstudie lässt sich auch deshalb schwer abschätzen, da vergleichbare Untersuchungen fehlen. Der „waldähnliche“ Zustand wie auch die Baumartenzusammensetzung sind eher untypisch für Streuobstwiesen. Walnussbäume finden sich immer wieder in Streuobstbeständen, spielen jedoch hinsichtlich ihres Anteils eine geringe Rolle (KORNPROBST 1994), weswegen die hier untersuchte Fläche nicht als „klassische“ Streuobstwiese gesehen werden kann. Ebenso war der Stichprobenumfang, vor allem bei den Apfelbäumen, gering. Frühere Untersuchungen sowie unsere Beobachtungen deuten darauf hin, dass sowohl die Anzahl, als auch die Diversität von Mikrohabitats mit fortschreitendem Baumwachstum weiter ansteigen wird.

## 5. Schlussfolgerung

Die Relevanz von Strukturen für den Artenreichtum von Streuobstwiesen ist schon länger bekannt (ELF 1995; WEIGER & SCHULTHEIS 1990 in WELLER 2006; WELLER 2014). Die hier angewandte, standardisierte Methode zur Inventarisierung von Mikrohabitats stellt ein geeignetes Mittel dar, um die Strukturvielfalt von Streuobstwiesen zu beschreiben. Ob das in dieser Fallstudie festgestellte, hohe Vorkommen von Astlöchern mit der Baumart Walnuss oder der Bewirtschaftungsweise verknüpft ist, bleibt offen. Die Interpretierbarkeit der hier gewonnenen Ergebnisse stellt sich aufgrund der geringen Stichprobe als auch unzureichender Vergleichsmöglichkeiten als schwierig dar. Eine Ausweitung dieser Methodik auf andere, „typischere“

Streuobstwiesen kann Erkenntnisse über deren Wertigkeit hinsichtlich dem Schutz und Erhalt ihrer Biodiversität liefern.

## Literatur

- BITZ, A. (1992): Avifaunistische Untersuchungen zur Bedeutung der Streuobstwiesen in Rheinland-Pfalz. Beiträge zur Landespflege in Rheinland-Pfalz 15, Seiten 593 – 791
- BLASCHKE, M. und BUHLER, H. (2008): Pilze und Insekten an der Walnuss. In BAYRISCHE LANDESANSTALT FÜR WALD UND FORTWIRTSCHAFT (LWF) Beiträge zur Walnuss Freising, Seiten 26 - 29
- BMELV - BUNDESMINISTERIUM FÜR ERNÄHRUNG, LANDWIRTSCHAFT UND VERBRAUCHERSCHUTZ (2011): Aufnahmeanweisung für die dritte Bundeswaldinventur (2011-2012). 2. geänderte Auflage
- DORMANN, C. F. (2013): Parametrische Statistik - Verteilungen, maximum likelihood und GLM in R. Berlin – Heidelberg: Springer Verlag, 350 Seiten
- ELF – BAYRISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR ERNÄHRUNG, LANDWIRTSCHAFT UND FORSTEN (Hrsg.) (1995): Ländliche Entwicklung in Bayern – Lebensraum Streuobstflächen – Vorschläge zur Umsetzung von Artenschutzzielen. Materialien 34, 184 Seiten
- GROSS, J., LIGGES, U. (2012): Nortest: Tests for Normality R package version 1.0-2. <http://CRAN.R-project.org/package=nortest>
- GROBMANN, J. (2015): Projekt „Sängerruh“: Eine zugewucherte Streuobstwiese wird wieder in Nutzung genommen. Mitteilungen des BLNN e.V., N.F. Band 21, Heft 4, Seiten 719 – 727
- HERZOG (1998): Streuobst: a traditional agroforestry system as a model for agroforestry development in temperate Europe. Agroforestry Systems 42:61 - 80
- JOHANN, F. und SCHAICH, H. (2016): Land ownership affects diversity and abundance of tree microhabitats in deciduous temperate forests. Forest Ecology and Management 380, Seiten 70 - 81
- KIEHNE, J. (2015): Das Marteloskop Rosskopf als Grundlage zur Beurteilung von betriebswirtschaftlichen und naturschutzfachlichen Aspekten im Bergmischwald. Masterarbeit an der Albert-Ludwigs-Universität Freiburg, 137 Seiten
- KORNPROBST, M. (1994): Lebensraumtyp Streuobst – Landschaftspflegekonzept. Bayern München, 221 Seiten
- KRAFT, G. (1884): Beiträge zur Lehre von den Durchforstungen, Schlagstellungen und Lichtungshieben. Hannover: Klindworth's Verlag
- KRAUS, D.; BÜTLER, R.; KRUMM, F.; LACHAT, T.; LARRIEU, L.; MERGNER, U.; PAILLET, Y.; RYDKVIST, T.; SCHUCK, A. und WINTER, S. (2016): Katalog der Baummikrohabitate – Referenzliste für Feldaufnahmen. Integrate+ Technical Paper. 16 Seiten

- KÜPFER, C. und BALKO, J. (2010): Streuobstwiesen in Baden-Württemberg – Wie viele Obstbäume wachsen im Land und in welchem Zustand sind sie? *Horizonte* 35, Seiten 38 – 42
- LARRIEU, L.; CABANETTES, A.; BRIN, A.; BOUGET, C. und DECONCHAT, M. (2014): Tree microhabitats at the stand scale in montane beech-fir forests: practical information for taxa conservation. *Forestry European Journal of Forest Research* 133(2), Seiten 355 - 367
- LUCKE, R.; SILBEREISEN, R. und HERZBERGER, E. (1992): *Obstbäume in der Landschaft*. Stuttgart, 300 Seiten
- MICHEL, A. K. und WINTER, S. (2009): Tree microhabitat structures as indicators of biodiversity in Douglas-fir forests of different stand ages and management histories in the Pacific Northwest, U.S.A. *Forest Ecology and Management* 257(6), Seiten 1453–1464
- MLR – MINISTERIUM FÜR ERNÄHRUNG UND LÄNDLICHEN RAUM BADEN-WÜRTTEMBERG (Hrsg.) (2006): *Im Portrait – die Arten der EU-Vogelschutzrichtlinie*. Stuttgart, 144 Seiten
- MLR – MINISTERIUM FÜR ERNÄHRUNG UND LÄNDLICHEN RAUM BADEN-WÜRTTEMBERG (Hrsg.) (2009): *Streuobstwiesen in Baden-Württemberg – Daten, Handlungsfelder, Maßnahmen, Förderung*. Stuttgart, 28 Seiten
- MLR - MINISTERIUM FÜR LÄNDLICHEN RAUM UND VERBRAUCHERSCHUTZ BADEN-WÜRTTEMBERG (2015): *Streuobstkonzeption Baden-Württemberg*. 34 Seiten.
- PUUMALAINEN, J.; KENNEDY, P. und FOLVING, S. (2003): Monitoring forest biodiversity: a European perspective with reference to temperate and boreal forest zone *Journal of Environmental Management* 67(1), Seiten 5 – 14
- R CORE TEAM (2016): *R: A language and environment for statistical computing*. R Foundation for Statistical Computing Vienna, Austria. URL <https://www.R-project.org/>.
- REGNERY, B.; PAILLET, Y.; COUVET, D. und KERBIRIOU, C. (2013): Which factors influence the occurrence and density of tree microhabitats in Mediterranean oak forests? *Forest Ecology Management* 295, Seiten 118 - 125
- SCHÜRG, R. (2015): *Das Marteloskop Mooswald als Grundlage zur Beurteilung von betriebswirtschaftlichen und naturschutzfachlichen Aspekten in ehemaligen Eichen-Mittelwäldern*. Masterarbeit an der Albert-Ludwigs-Universität Freiburg, 121 Seiten
- SCHWABE, C. (2000): *Managementauswirkungen auf Reproduktion und Abundanz von Orthoperen in Streuobstwiesen*. Dissertation an der Universität Hohenheim, 156 Seiten
- SPELLERBERG, I. F. und FEDOR, P. J. (2003): A tribute to Claude Shannon (1916–2001) and a plea for more rigorous use of species richness, species diversity and the ‘Shannon–Wiener’ Index *Global Ecology and Biogeography* 12(3), Seiten 177 - 179
- ULLRICH, B. (1987): *Streuobstwiesen* In: HÖLZINGER, J. (Hrsg.) *Die Vögel Baden-Württembergs, Gefährdung und Schutz, Teil I*

- VIDOT, A.; PAILLET, Y.; ARCHAU, F. und GOSSELIN, F. (2011): Influence of tree characteristics and forest management on tree microhabitats. *Biological Conservation* 144(1), Seiten 441 - 450
- WELLER, F. (2004): Streuobstwiesen in: KONOLD, W., BÖCKER, R. und HAMPICKE, U. (Hrsg.): *Handbuch Naturschutz und Landschaftspflege* Landsberg: ecomed
- WELLER, F. (2006): Streuobstwiesen. In: KONOLD, W. et al. (Hrsg.) *Handbuch Naturschutz und Landschaftspflege* – 18. Erg. Lfg. 2/06 Landsberg: ecomed
- WINTER, S. (2005): Ermittlung von Struktur-Indikatoren zur Abschätzung des Einflusses forstlicher Bewirtschaftung auf die Biozönosen von Tiefland-Buchenwäldern. Dissertation an der Technischen Universität Dresden, 397 Seiten
- WINTER, S. und MÖLLER, G. (2008): Microhabitats in lowland beech forests as monitoring tool for nature conservation. *Forest Ecology and Management* 255(3-4), Seiten 1251 – 1261
- WINTER, S.; BEGEHOLD, H.; HERRMANN, M.; LÜDERITZ, M.; MÖLLER, G.; RZANNY, M. und FLADE, M. (2015): *Praxishandbuch - Naturschutz im Buchenwald: Naturschutzziele und Bewirtschaftungsempfehlungen für reife Buchenwälder Nordostdeutschlands*. Schorfheide-Chorin, 186 Seiten

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Mitteilungen des Badischen Landesvereins für Naturkunde und Naturschutz e.V. Freiburg i. Br.](#)

Jahr/Year: 2019

Band/Volume: [NF\\_22](#)

Autor(en)/Author(s): Großmann Josef, Pyttel Patrick

Artikel/Article: [Ökologische Bewertung von Streuobstwiesen anhand von Mikrohabitaten – ein Fallbeispiel 105-117](#)