

Ergebnisse einer Baum- und Höhlenerfassung in einem Streuobstbestand bei Technitz (Landkreis Mittelsachsen)

Results of an analysis of trees and tree hollows in a traditional fruit orchard near Technitz (district of Central Saxony)

Tina Opitz, Roland Achtziger

Zusammenfassung: Streuobstbestände sind Elemente der Kulturlandschaft mit einer hohen Bedeutung für die Erhaltung der Biodiversität. Zum Erhalt von Streuobstwiesen ist eine regelmäßige Pflege der Bäume und eine extensive Nutzung des Grünlands im Unterwuchs erforderlich. Im Rahmen einer Masterarbeit zur Vogelfauna von Streuobstbeständen im Landkreis Mittelsachsen wurde in einem alten, extensiv genutzten Streuobstbestand bei Technitz der Baumbestand erfasst und analysiert. Dabei wurden an allen 133 lebenden Obstbäumen neben der Obstart verschiedene Parameter zur Baumgröße (z. B. Brusthöhen- und Kronendurchmesser, Baumhöhe), zum Zustand (Baumzustandsklasse von jung bis abgängig) und zu wertgebenden Strukturen wie Baum- und Mulmhöhlen, Stamm Spiegel, Epiphytenbewuchs und Totholzangebot erfasst. Brusthöhendurchmesser (BHD), Baumhöhe und Kronendurchmesser waren jeweils positiv miteinander korreliert und waren in der Baumzustandsklasse 4 (BZK, ausgewachsen/überalternd) am größten. Wertgebende Strukturparameter wie die Anzahl der Ast- und Stamm Spiegel sowie Mulmhöhlen wiesen ebenfalls ein Maximum in der BZK 4 auf. Die am Baum vorhandene Menge an Totholz sowie abgelöster Rinde und Risse stiegen mit dessen Alter (BZK) signifikant an. 130 der 150 erfassten Höhlen entstanden durch Fäulnis, nur ein kleiner Teil durch Spechte. Alle befanden sich an Bäumen der BZK 4 oder 5. Die 25 für Höhlenbrüter potentiell gut geeigneten Optimalhöhlen wurden zu 52 % von Spechten gebaut. In Apfelbäumen wurden im Mittel die meisten Höhlen festgestellt. Bäume wiesen erst ab einem BHD von über 20 cm Höhlen auf, wobei die Anzahl der Höhlen mit zunehmendem BHD anstieg. Die oft erkennbare Optimumskurve zeigt, dass Bäume der BZK 4 die meisten Strukturen aufwiesen und damit die naturschutzfachlich wertvollsten waren. Dies wird auch dadurch bestätigt, dass die Optimalhöhlen mehrheitlich an Bäumen der BZK 4 zu finden waren. Damit sind auch Bestände mit einem höheren Anteil an überalterten Bäumen (BZK 4) durch ihren Strukturreichtum aus naturschutzfachlicher Sicht wertvoller.

Schlüsselwörter/Keywords: Streuobst, Baumhöhlen, Baumzustandsklasse / traditional fruit orchards, tree hollows, tree condition class

1. Einleitung

Streuobstbestände sind Elemente der vom Menschen geschaffenen Kulturlandschaft. Aufgrund der Kombination aus lockerem Gehölzbestand („Streuobst“) und einem in der Regel extensiv als Wiese oder Weide genutzten Unterwuchs bieten sie ein hohes Lebensraumangebot auf kleinem Raum, weshalb sie eine hohe Bedeutung für die Erhaltung der Biodiversität haben (Achtziger et al. 2014; Wiche et al. 2015; Achtziger 2019). So zählen sie mit 5.000 Tier- und Pflanzenarten zu den artenreichsten Lebensräumen Mitteleuropas (Kilian 2016). Sie dienen zum einen der Versorgung mit Obst, zum anderen konnte das darunter befindliche Grünland als Wiese oder Weide genutzt werden (Schuboth 2019). Zum Erhalt von Streuobstwiesen ist eine extensive, aber regelmäßige Pflege der Bäume und des Unterwuchses erforderlich (Schuboth 2019). In der Roten Liste der Biotoptypen Sachsens (Buder & Uhlemann 2010, S. 107) werden „Streuobstwiesen“ als „extensiv genutzte flächige Obstbaumbestände aus überwiegend älteren, hochstämmigen Obstbäumen mit grünlandartigem Unterwuchs (extensiv oder intensiv genutztes Grünland, Brachestadien)“ definiert. Als Hochstämme gelten Bäume mit einer Stammhöhe über 1,60 m (Kornprobst 1994). Nach § 21 SächsNatSchG und § 30 BNatSchG werden Streuobstwiesen ab ca. 500 m² Größe oder bei einem Bestand von mindestens 10 Obstbäumen als gesetzlich geschützte Biotope ausgewiesen (Krüger 2015). In der Biotopwertliste Sachsen sind Streuobstwiesen als Biotoptyp mit sehr hoher Bedeutung eingestuft (Schmidt et al. 2017). In dieser Arbeit werden die Ergebnisse einer Baum- und Höhlenerfassung in einem älteren Streuobstbestand zwischen Technitz und Miera bei Döbeln präsentiert, die im Sommer 2021 im Rahmen einer Masterarbeit zur Vogelfauna in Streuobstbeständen des Landkreises Mittelsachsen (Opitz 2022, unpubl.) erfolgte. Ziel der Erhebung war eine Analyse der Beziehungen zwischen den wertgebenden Parametern auf Baumebene.

2. Untersuchungsgebiet

2.1 Zur Geschichte des Obstbaus in Mittelsachsen

Nach der ersten Blüte der Obstkultur in Persien erreichte der Obstanbau ca. 1.000 v. Chr. Griechenland, wo dieser wiederum ein Hoch erreichte; im weiteren Verlauf wurden die Kulturmethoden von den Römern übernommen und verfeinert (Mühl 2014). Unter ihnen gelangte der Obstanbau zur Hochkultur (Hartmann 2015). Sowohl Griechen als auch Römer trugen zur Ausbreitung des Obstbaus nach West- und Mitteleuropa bei (Mühl 2014). Später ging das Wissen allerdings in großen Teilen wieder verloren (Hartmann 2015). Erst durch die Landgüterverordnung Karls des Großen („Capitulare de Villis“) als Reaktion auf die Hungersnot Ende des 8. Jahrhunderts erhielt der Obstanbau einen neuen Aufschwung (Hartmann 2015). Die mittelalterlichen Klöster entwickelten den Obstanbau weiter (Hartmann 2015).

Es wird davon ausgegangen, dass spätestens im Laufe des 12. Jahrhunderts der Obstanbau im Norden des heutigen Landkreises Mittelsachsen in den Klöstern begonnen hat (Schmidt et al. 2014). Durch die Fruchtbarkeit der Böden, die höheren Temperaturen und die längere Sonnenscheindauer war das Gebiet besonders prädestiniert (Schmidt et al. 2014). Bis ins 16. Jahrhundert war der Obstanbau auf die Gärten der kirchlichen und weltlichen Herrscher konzentriert (Hartmann 2015). Seit dem 15. Jahrhundert breitete sich in Deutschland der Obstanbau in die offene Landschaft aus. In Mittelsachsen gab es wahrscheinlich ab dem 16. Jahrhundert erste Streuobstflächen, sowohl an Ortsrändern als auch frei in der Landschaft (Schmidt et al. 2014). Kurfürst August von Sachsen erließ 1577 ein Gesetz zur Förderung des Obstbaus, das über lange Zeit für eine deutliche Steigerung der Obstbaumzahl sorgte und zusätzlich durch die Mehrfachnutzung in Kombination mit Grünland wirtschaftlicher war (Schmidt et al. 2014). Während des 30-jährigen und des 7-jährigen Kriegs wurden viele Streuobstbestände geplündert, zerstört oder fielen brach (Schmidt et al. 2014). Doch nach den Befreiungskriegen 1813 kam es zu einer immensen Blütezeit des Obstbaus; steigende Bevölkerungszahlen ließen auch die Obstanfrage steigen und führten vermehrt zu privatem Obstanbau (Schmidt et al. 2014). Wahrscheinlich breiteten sich in dieser Zeit Streuobstbestände über den gesamten heutigen Landkreis Mittelsachsen aus, die Dichten waren dennoch verschieden (Schmidt et al. 2014). Zunehmende Stallhaltung der Tiere führte zur häufigeren Nutzung von Flächen als Mähwiesen, was sich mit dem Obstanbau sehr gut kombinieren ließ (Schmidt et al. 2014).

Seit dem 20. Jahrhundert entwickelte sich aus der Selbstversorgerwirtschaft der Erwerbsobstanbau, vor allem im Norden des jetzigen Landkreises Mittelsachsen (Schmidt et al. 2014). Da sich Nieder- und Mittelstammpflanzen als wirtschaftlicher herausstellten, gab es immer weniger extensiv genutzte Streuobstbestände: Bis 1955 wurde für Sachsen eine Reduktion um 15 % angegeben, zwischen 1960 und 1989 gab es einen Rückgang um weitere 22 % und einen Ausbau der Erwerbsanbauflächen (Schmidt et al. 2014). Das Bundesernährungsministerium legte 1953 fest, dass Streuobstanbau und Mischkultur mit Hoch- und Halbstammbäumen keine Zukunft haben sollten (Thieme et al. 2008). Zur Förderung des Umstiegs auf Plantagenanbau wurden bis 1974 seitens der Europäischen Gemeinschaft Prämien für die Rodung von Hochstämmen gezahlt, weshalb die Streuobstanbaufläche besonders in klimatisch günstigen Anbaugebieten deutlich zurückging (Thieme et al. 2008). Nach der politischen Wende verlor der Streuobstanbau zur Selbstversorgung seine Bedeutung, so dass seitdem viele Bestände gerodet wurden oder brach fielen (Schmidt et al. 2014). Vor allem in der ebenen Landschaft sind Streuobstbestände verschwunden und wurden durch intensivere Landwirtschaft ersetzt. Doch auch die noch vorhandenen Bestände werden heute vielfach nicht mehr gepflegt bzw. überaltern (Thieme et al. 2008).

2.2 Lage und Charakterisierung des untersuchten Streuobstbestandes

Der in diesem Beitrag betrachtete Streuobstbestand befand sich im Landkreis Mittelsachsen westlich von Döbeln zwischen Technitz und Miera (DL_05, Abb. 1).

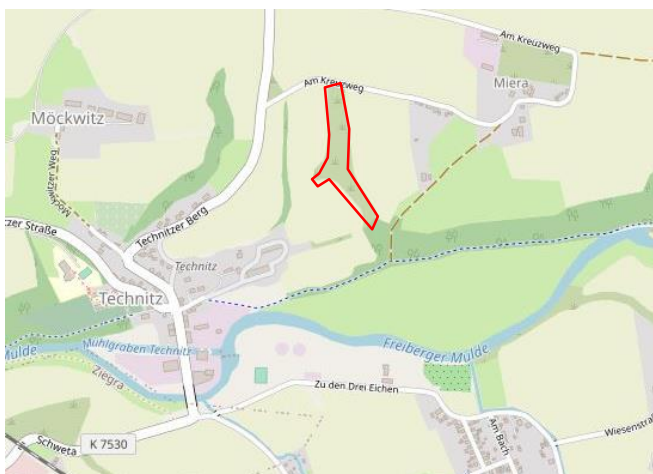


Abb. 1: Lage des untersuchten Streuobstbestandes DL_05 (rot markiert; Kartengrundlage: © OpenStreetMap-Mitwirkende 2021).

Fig. 1: Location of the investigated fruit orchard DL_05 (marked in red; map source: © OpenStreetMap contributors 2021).

Das Untersuchungsgebiet gehört zum Naturraum Mittelsächsisches Lösshügelland (vgl. Mannsfeld & Syrbe 2008). Für das Mittelsächsische Lösshügelland werden in der Normalperiode 1961 bis 1990 642 mm durchschnittlicher Jahresniederschlag und 8,7 °C als durchschnittliche Jahresmitteltemperatur genannt (Mannsfeld & Syrbe 2008). Für Döbeln wird eine durchschnittliche Jahresmitteltemperatur von 8,8 °C angegeben (Deutscher Wetterdienst 2021). Nach Mannsfeld & Syrbe (2008) ist Lösssediment das vorherrschende Gestein im Mittelsächsischen Lösshügelland. Als potentielle natürliche Vegetation würden sich Linden-Hainbuchen-Eichenwälder einstellen (Schmidt et al. 2002).

Bei der zur Untersuchung des Baum- und Höhlenbestands ausgewählten Streuobstfläche handelt es sich um eine ältere, relativ große Streuobstwiese (18.295 m²) in der freien Landschaft (Abb. 1). Die Streuobstfläche wird im Norden von einem befestigten Weg begrenzt (Abb. 2); im Osten und Westen der Fläche grenzt sie an Ackerland. Insbesondere im südlichen Teil grenzen Hecken und Gebüsch an. Die längliche Fläche erstreckt sich an einem südexponierten Hang (höchster Punkt bei 232 m üNN) mit einer mittleren Hangneigung von 40° (Opitz 2022, unpubl.). Innerhalb der Fläche war eine Mulde vorhanden (Abb. 3). Der Baumbestand bestand zur Untersuchungszeit aus älteren bis alten, in der Mehrzahl unregelmäßig genutzten Obstbäumen (Abb. 3), wenigen noch stehenden, aber abgestorbenen Obstbäumen und einzelnen Nicht-Obstbäumen wie Stiel-Eichen (*Quercus robur*). Vereinzelt waren Reisighaufen aus Obstbaumschnitt vorhanden. Der als Mähwiese genutzte Unterwuchs war auf dem Großteil der Fläche relativ nährstoffreich mit einigen sehr nährstoffreichen, üppig bewachsenen Stellen und einigen eher mageren Bereichen sowie offenen Bodenstellen (Opitz 2022, unpubl.).



Abb. 2: Luftbild der untersuchten Streuobstfläche bei Technitz (gelb markiert) mit Umgebung (Quelle: © 2023 Google, Bilder © 2023 CNES / Airbus, GeoBasis-DE/BKG, GeoContent Maxar Technologies, Kartendaten © 2023 GeoBasis-DE/BKG (© 2009)).

Fig. 2: Aerial photo of the investigated orchard site near Technitz (marked in yellow) with surroundings (Source: © 2023 Google, Bilder © 2023 CNES / Airbus, GeoBasis-DE/BKG, GeoContent Maxar Technologies, Kartendaten © 2023 GeoBasis-DE/BKG (© 2009)).



Abb. 3: Untersuchter Streuobstbestand (Foto: T. Opitz, 15. Mai 2021).

Fig. 3: Investigated fruit orchard (photo: T. Opitz, 15 May 2021).

3. Methoden

3.1 Aufnahmemethoden im Gelände

Bei der Baum- und Höhlenerfassung wurden für jeden Obstbaum die in Tabelle 1 zusammengestellten Parameter erfasst bzw. gemessen (vgl. Abb. 4). Dabei wurde jeder Baum mit einer Nummer versehen. Wenn aufgrund von dichtem Strauchwuchs an der Basis des Baums kein näheres Herankommen möglich war oder sich Höhlen weit oben befanden, wurden die Parameter nach Möglichkeit geschätzt.

Tabelle 1: Aufgenommene Baumparameter mit Beschreibung (in Anlehnung an Achtziger et al. 1999).

Table 1: Tree parameters recorded with description (following Achtziger et al. 1999).

Parameter	Beschreibung und Hilfsmittel
Obstbaumart	- Apfel (<i>Malus domestica</i>) - Birne (<i>Pyrus domestica</i>) - Kirsche (<i>Prunus avium</i>) - Pflaume (<i>Prunus domestica</i>) - sonstige Obstbaumart
Baumzustandsklasse (BZK)	- BZK 1: jung, neu gepflanzt, Krone lückig, kaum Verzweigungen, kein Totholz - BZK 2: beginnende Tragreife, erkennbarer Massen- und Kronenzuwachs im Vergleich zu Neupflanzungen, kaum Totholz - BZK 3: ausgewachsen, Ertragsstadium, Langtriebe vorhanden, geringer Anteil abgestorbener Äste/ Zweige, kein Stammtotholz, kaum Höhlen, strukturarm - BZK 4: ausgewachsen, überalternd, kaum Langtriebe, häufig tote Äste und Stammbereiche, meistens Höhlen vorhanden, strukturreich - BZK 5: abgängig, kaum Ertrag, sehr viel Totholz an Ästen und Stamm vorhanden, Höhlen häufig, schütterere Krone, Stamm oft aufgespalten
Brusthöhenumfang in ca. 1,40 m Höhe (m)	Messung mit Maßband. Wenn die Stammhöhe geringer war, wurde unterhalb von 1,40 m gemessen, also immer unterhalb der ersten Seitenäste; wenn ein Messen des Umfangs aufgrund des umgebenden Strauchwuchses nicht möglich war, wurde der Durchmesser gemessen oder geschätzt.
Brusthöhendurchmesser (BHD) (m)	Berechnet mit Hilfe der Kreisformel aus dem Brusthöhenumfang unter der Annahme eines kreisrunden Stammes.
Baumhöhe (m)	Aus einiger Entfernung mit Hilfe eines 2 m langen an den Stamm gelehnten Zollstocks abgeschätzt; auch überstehende tote Äste wurden einbezogen.
Kronendurchmesser (m)	An der breitesten Stelle mit einem Maßband am Boden gemessen; auch tote Äste wurden einbezogen; dort gemessen, wo der unterste Seitenast vom Stamm abzweigte; Zollstock am Stamm angelegt.
Stammhöhe (m)	Äste gezählt, die in Stammhöhe auseinander gehen.
Anzahl Hauptäste	Äste gezählt, die in Stammhöhe auseinander gehen.
Kronenraumstruktur	Einordnung in Kategorie: - lückig - dicht
Kronendichte (%)	Bei vollständigem Laubwerk im Juni in 10 %-Schritten abgeschätzt.
Pflegeintensität	Zu sehen an Spuren von Schnittmaßnahmen; Einordnung in Kategorie: - keine - unregelmäßig (im Abstand von einigen Jahren) - regelmäßig
Totholzmenge	Einordnung in folgende Kategorien: - kein - wenig - mäßig - viel - sehr viel
Anzahl Ast- und Stammspiegel	Dies sind Stellen, an denen das Splintholz offen liegt, also nicht von Rinde überdeckt ist (vgl. Kraus et al. 2016). Diese können durch Absägen oder Abbruch eines Astes (s. Abb. 4a), durch Verletzungen von Maschinen oder Tieren, durch nahrungssuchende Spechte oder an toten Ästen durch Ablösen der Rinde entstehen (vgl. Kraus et al. 2016; Landesbetrieb Wald und Holz Nordrhein-Westfalen, SPA Waldnaturschutz 2016). Es wurden weder tote Äste gezählt, die gänzlich frei von Rinde waren, noch ganz kleine Spiegel an abgeschnittenen Zweigen.
Deckung der Epiphyten (Flechten und Moose)	Die Deckung am Stamm wurde nach folgender Einteilung abgeschätzt: - 0: kein Bewuchs - 1: bis 5 % der Stammfläche - 2: bis 10 % der Stammfläche - 3: bis 25 % der Stammfläche - 4: über 25 % der Stammfläche

Parameter	Beschreibung und Hilfsmittel
Abgelöste Rinde/ Risse (s. Abb. 4d)	Einordnung in Kategorie: - kein - wenig - mäßig - viel - sehr viel
Anzahl Nester	frei im Baum, unabhängig von Belegungsstatus und Alter
Stärke der Blüte	Einordnung in Kategorie: - keine - schwach - mittel - stark
Anzahl Mulmhöhlen	< 10 cm tief, mit Mulm (s. Abb. 4b); Messung mit Zollstock #und wenn nicht erreichbar?
Höhlenangebot (gilt auch für Höhlendatensatz, Tabelle A2)	(a) Anzahl Höhlen (Tiefe ≥ 10 cm und Durchmesser $\geq 1,5$ cm; Messung mit Zollstock) (b) Charakterisierung Höhlen; pro Höhle aufgenommen: - Lage an Ast oder Stamm - Entstehung durch Fäulnis oder Specht (s. Abb. 4c) - Höhe über Boden (Zollstock oder Schätzung, wenn zu weit oben) - Exposition des Höhleneingangs (Kompass) Bei Belegung einer Höhle wurde dies notiert und zu einem späteren Zeitpunkt gemessen. Anschließend wurde eingeschätzt, ob eine Höhle als Nistplatz für Höhlenbrüter infrage käme (eine Öffnung, die rundlich, nicht zu weit offen und etwa senkrecht ist oder schräg nach unten zeigt, Höhle tief genug). Diese werden im Weiteren als „Optimalhöhlen“ bezeichnet.



Abb. 4: Beispiele für Strukturen: (a) Astspiegel, (b) Mulmhöhle, (c) Baumhöhle, (d) abgelöste Rinde (Fotos: T. Opitz).

Fig. 4: Examples of structures: (a) “branch mirror”, (b) “duff hollow”, (c) tree hollow, (d) peeled bark (photos: T. Opitz).

3.2 Auswertungsmethoden

3.2.1 Quantitative Auswertung der Baumparameter

In die quantitative Analyse wurden nur lebende Bäume einbezogen. Einzelne Werte mancher Bäume wurden ausgeschlossen, beispielsweise wenn keine eindeutige Stammhöhe oder Anzahl der Hauptäste bestimmt werden konnte. Für die Auswertung der Höhlenparameter (Tabelle 1) wurden nur diejenigen Parameter berücksichtigt, die eindeutig einer Kategorie zugeordnet werden konnten, z. B. die Lage an Ast oder Stamm. Wenn kein sinnvoller Wert für Höhe oder Exposition angegeben werden konnte, beispielsweise wenn eine Höhle mehrere Öffnungen besaß, wurde dieser Wert ebenfalls nicht einbezogen.

3.2.2 Statistische Auswertungsmethoden

Für die statistische Auswertung wurde das Statistikprogramm Statgraphics 18 (Statgraphics Technologies, Inc. 2018) genutzt. Als Test für die Unabhängigkeit zweier kategorialer Variablen wurde der Chi²-Test verwendet (Sachs 1988). Für Mittelwertvergleiche (Mediane) nicht normalverteilter Daten wurde bei zwei Kategorien der Mann-Whitney-Test (Wilcoxon-Test, U-Test) und bei mehr als zwei Kategorien der Kruskal-Wallis-Test (KW-Test) durchgeführt (Sachs 1988). Ein an den KW-Test anschließender Bonferroni-Test wurde verwendet, um zu testen, zwischen welchen Kategorien signifikante Unterschiede vorlagen (vgl. Sachs 1988). Für die Analyse der Korrelation zwischen numerischen Variablen wurde die Spearman-Rangkorrelation genutzt (Sachs 1988). Testergebnisse mit $p < 0,05$ wurden als signifikant angesehen.

4. Ergebnisse

Im Rahmen der Baum- und Höhlenerfassung wurden die in Tabelle 1 aufgelisteten Parameter für alle 133 lebenden Obstbäume im ausgewählten Streuobstbestand aufgenommen. Im Folgenden werden die Ergebnisse der Baumerfassung (Kap. 4.1, Baumdatensatz in Tabelle A1) und der Höhlenerfassung (Kap. 4.2, Höhlendatensatz in Tabelle A2) präsentiert und Beziehungen zwischen wichtigen Parametern dargestellt.

4.1 Ergebnisse der Baumerfassung

4.1.1 Obstarten und Baumzustandsklasse

Von den 133 untersuchten **Obstbäumen** waren nahezu drei Viertel Apfelbäume (73 %), gefolgt von Birne (11 %), Kirsche (11 %) und Pflaume (5 %) sowie einer Traubenkirsche (Abb. 5a). Diese Obstartenzusammensetzung kann als typisch für etwa ein Drittel der untersuchten mittelsächsischen Streuobstbestände angesehen werden, bei denen ebenfalls der Apfel als Hauptbaumart dominierte (Opitz 2022, unpubl.).

Die **Baumzustandsklasse** (BZK) integriert über verschiedene, miteinander korrelierte Aspekte des Baumzustands wie Alter, Größe, Vitalität, Ertrag und Strukturreichtum (Definition der BZK s. Tabelle 1). Im untersuchten Streuobstbestand wurden fast zwei Drittel der Bäume (63 %) der BZK 4 (ausgewachsen, überalternd, höhlenreich, strukturreich) und ein Viertel (25 %) der BZK 5 (abgängig, kaum Ertrag, sehr viel Totholz an Ästen und Stamm vorhanden, höhlenreich, schütterere Krone) zugeordnet; jüngere Bäume der BZK 2 und 3 wiesen nur einen geringen Anteil auf (Abb. 5b). Pflaumenbäume waren nur in BZK 2 und 3 zu finden, wohingegen den Großteil von BZK 4 und 5 Apfelbäume ausmachten (Opitz 2022, unpubl.).

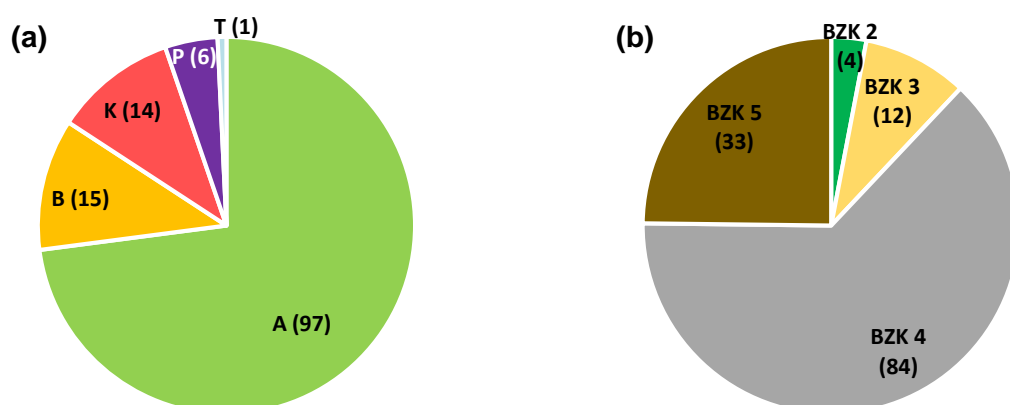


Abb. 5: Verteilung der Bäume ($n = 133$) auf (a) die Obstarten (A = Apfel, B = Birne, K = Kirsche, P = Pflaume, T = Traubenkirsche) und (b) die Baumzustandsklassen (BZK). Ziffer in Klammern = Anzahl Bäume.

Fig. 5: Distribution of trees ($n = 133$) for (a) fruit species (A = apple, B = pear, K = cherry, P = plum, T = bird cherry) and for (b) tree condition class (BZK); numbers in brackets = number of trees.

4.1.2 Größenparameter, Stammhöhe, Kronendichte und Baumarten

In Abb. 6 sind die Häufigkeitsverteilungen von **Brusthöhendurchmesser (BHD)** (Mittelwert 43,1 cm \pm 13,5; Abb. 6a), **Baumhöhe** (8,9 m \pm 2,07; Abb. 6b), **Kronendurchmesser** (10,0 m \pm 3,0; Abb. 6c) und **Kronendichte** (60,1 % \pm 16,9; Abb. 6d) über alle Obstbäume aufgetragen. Bei allen Parametern zeigten sich annähernd Normalverteilungen mit einer Häufung der Werte um den Mittelwert. Bei der Baumhöhe (Abb. 6b) und dem Kronendurchmesser (Abb. 6c) zeichnet sich zudem eine bimodale Verteilung ab, was evtl. auf zwei zeitlich verschiedene Bepflanzungsperioden oder auf unterschiedliche Baumarten zurückgeht. Die **Stammhöhe** (Höhe des Ansatzes der Hauptäste) variierte über alle Bäume zwischen 0,5 m und 3,8 m und betrug im Mittel 1,5 m \pm 0,5.

Die Mittelwerte von BHD, Baumhöhe, Kronendurchmesser und Kronendichte unterschieden sich zwischen den vier Obstbaumarten zum Teil signifikant (Kruskal-Wallis-Tests, s. Tabelle 2). Bei den meisten Größenparametern zeigten im untersuchten Bestand die Kirschbäume die höchsten Werte, gefolgt von Apfel, Birne und Pflaume. Bei Stammhöhe und Kronendichte erreichten dagegen Birne und Apfel die höheren Werte (Tabelle 2).

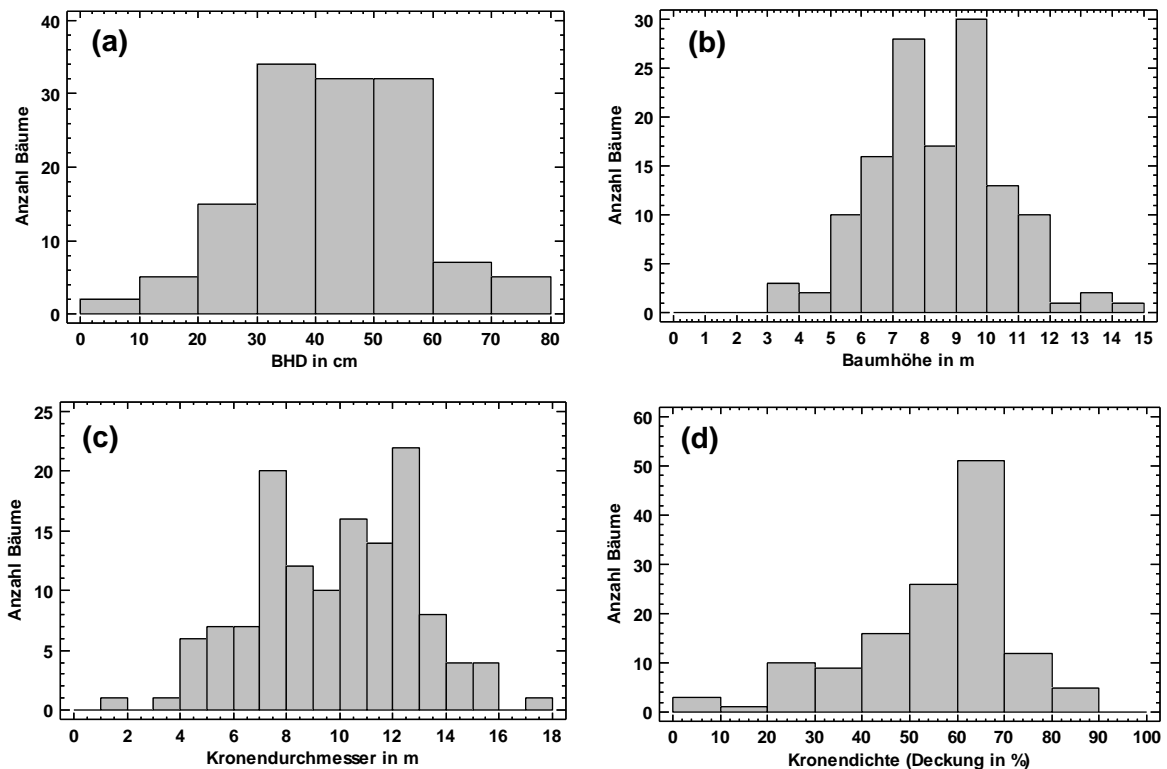


Abb. 6: Histogramme mit der Anzahl der Bäume nach (a) Brusthöhendurchmesser (BHD, n = 132), (b) Baumhöhe (n = 133), (c) Kronendurchmesser (n = 133) und (d) Kronendichte (n = 133).

Fig. 6: Histograms with number of the trees according to (a) diameter at breast height (BHD, n = 132), (b) tree height (n = 133), (c) tree crown diameter (n = 133) and (d) tree crown density (n = 133).

Tabelle 2: Mittelwert MW \pm Standardabweichung s für die Baumparameter Brusthöhendurchmesser (BHD), Baumhöhe (B_Höhe), Kronendurchmesser (d_Krone), Stammhöhe (h_Stamm) und Kronendichte (KD) für die vier Obstarten. Unterschiedliche Buchstaben zeigen signifikante Unterschiede in den mittleren Rängen auf dem 5 %-Niveau an (Kruskal-Wallis-Tests mit anschließendem Bonferroni-Test). n = Anzahl Bäume.

Table 2: Mean MW \pm standard deviation s for the tree parameters diameter at breast height (BHD), tree height (B_Höhe), tree crown diameter (d_Krone), stem height (h_Stamm), and tree crown density (KD) for the four fruit species. Different letters indicate significant differences of mean ranks at 5 % (Kruskal-Wallis tests with post-hoc Bonferroni tests). n = number of trees.

Parameter	Apfel (n = 97)	Birne (n = 15; BHD: n = 14)	Kirsche (n = 14)	Pflaume (n = 6)
BHD (cm)	44,2 \pm 11,4 ^a	36,9 \pm 11,3 ^{ab}	51,6 \pm 14,5 ^a	16,2 \pm 6,3 ^c
B_Höhe (m)	8,9 \pm 1,7	8,6 \pm 2,1	9,8 \pm 3,1	6,3 \pm 2,3
d_Krone (m)	10,6 \pm 2,6 ^a	7,5 \pm 2,6 ^{bc}	10,5 \pm 3,1 ^{ab}	5,1 \pm 3,0 ^{bc}
h_Stamm (m)	1,6 \pm 0,4 ^{ab}	1,8 \pm 0,7 ^a	1,2 \pm 0,5 ^b	1,0 \pm 0,5 ^b
KD (%)	61,9 \pm 16,0 ^a	62,0 \pm 17,4 ^{ab}	52,9 \pm 9,1 ^b	50,0 \pm 16,9 ^{ab}

Die Größenparameter Brusthöhendurchmesser, Baumhöhe und die Kronendurchmesser waren sowohl über alle Bäume als auch innerhalb jeder Baumart signifikant positiv miteinander korreliert (Tabelle 3, Abb. 7).

Tabelle 3: Ergebnisse von Pearson-Korrelationsanalysen (r) oder Spearman-Rangkorrelationen (r_s) zwischen den Größenparametern Brusthöhendurchmesser (BHD), Baumhöhe (B_Höhe) und Kronendurchmesser (d_Krone) über alle Bäume und die einzelnen Obstarten. (*) $p < 0,10$, * $p < 0,05$, ** $p < 0,01$, *** $p < 0,001$.

Table 3: Results of Pearson correlation analyses (r) or Spearman rank correlation (r_s) analyses between size parameters diameter at breast height (BHD), tree height (B_Höhe) and tree crown diameter (d_Krone) for all trees and for every fruit species separately. (*) $p < 0,10$, * $p < 0,05$, ** $p < 0,01$, *** $p < 0,001$.

	BHD vs. B_Höhe	BHD vs. d_Krone	B_Höhe vs. d_Krone
Alle Bäume	$r = 0,716^{***}$ (n = 132)	$r = 0,787^{***}$ (n = 132)	$r = 0,703^{***}$ (n = 133)
Apfel	$r = 0,632^{***}$ (n = 97)	$r = 0,751^{***}$ (n = 97)	$r = 0,639^{***}$ (n = 97)
Birne	$r_s = 0,855^{**}$ (n = 14)	$r_s = 0,757^{**}$ (n = 14)	$r_s = 0,871^{**}$ (n = 14)
Kirsche	$r_s = 0,682^*$ (n = 14)	$r_s = 0,743^{**}$ (n = 14)	$r_s = 0,844^{**}$ (n = 14)
Pflaume	$r_s = 0,899^*$ (n = 6)	$r_s = 0,853^{(*)}$ (n = 6)	$r_s = 0,985^*$ (n = 6)

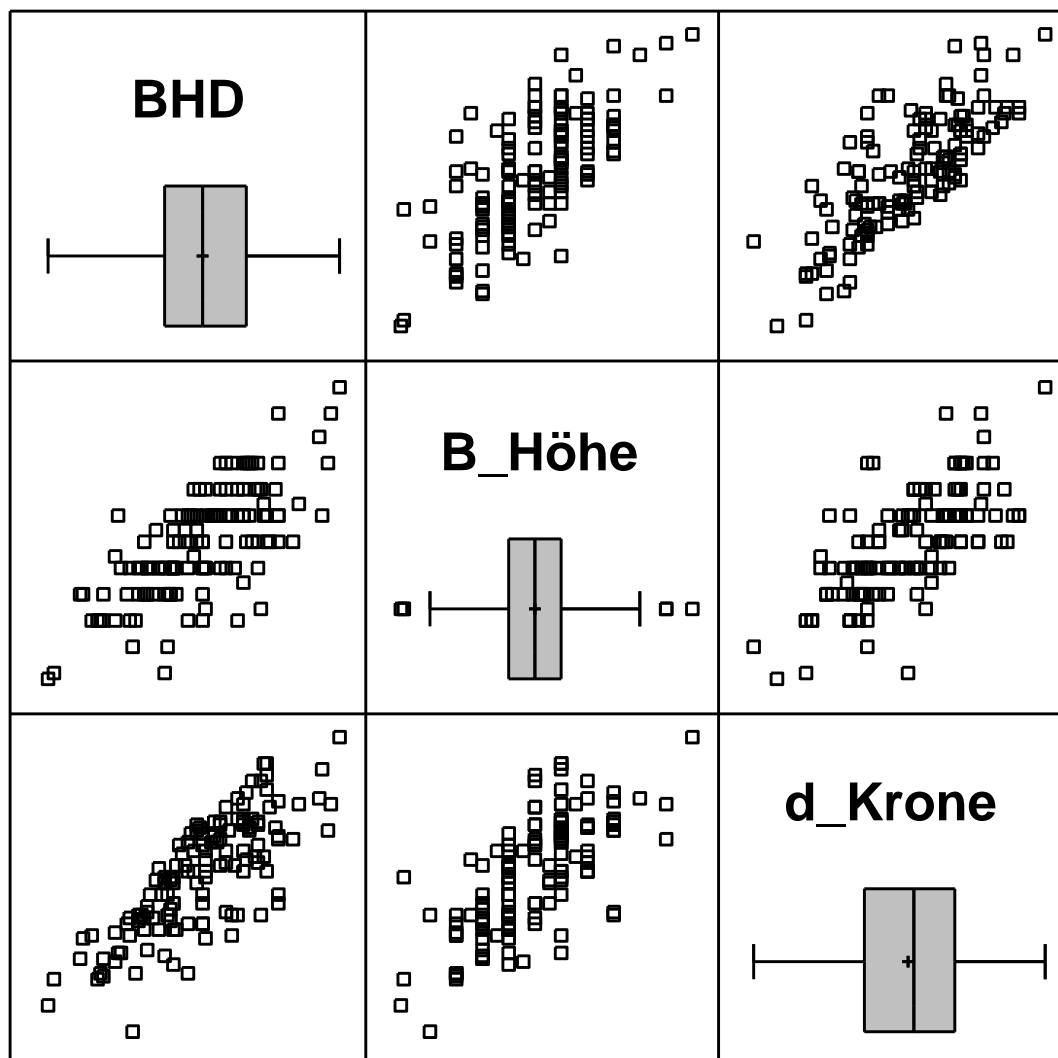


Abb. 7: Streudiagramm-Korrelationsmatrix der Parameter Brusthöhendurchmesser (BHD, n = 132), Baumhöhe (B_Höhe, n = 133) und Kronendurchmesser (d_Krone, n = 133).

Fig. 7: Scatter diagram correlation matrix of the parameters diameter at breast height (BHD, n = 132), tree height (B_Höhe, n = 133) and tree crown diameter (d_Krone, n = 133).

4.1.3 Verteilungen weiterer wertgebender Strukturparameter

Die meisten Bäume wiesen 2 bis 4 **Hauptäste** auf (100 Bäume, 75 %), gefolgt von Bäumen mit 5 bis 7 Hauptästen (22 Bäume, 17 %) oder nur einem Hauptast (4 %); von 6 Bäumen konnte die Anzahl nicht eindeutig bestimmt werden. 20 Bäume (15 %) wiesen wenig, 68 (51 %) mäßig, 35 (26 %) viel und 10 (8 %) sehr viel **Totholz** auf. Die Anzahl der **Ast- und Stammspiegel** bewegte sich zwischen 0 und 40 pro Baum, wobei größere Zahlen deutlich seltener auftraten. Jeweils ca. ein Drittel der Bäume wies bis 5 % bzw. bis 10 % **Epiphyten-Deckung** auf, ca. ein Fünftel bis 25 % und die restlichen Bäume über 25 % auf. Fünf Bäume (4 %) hatten keine **abgelöste Rinde** bzw. Risse, 25 (19 %) wenig, 71 (53 %) mäßig, 28 (21 %) viel und 4 Bäume (3 %) sehr viel. 55 Bäume (41 %) **blühten** stark, 54 (41 %) Bäume mittel, 22 (17 %) schwach und 2 Bäume (2 %) gar nicht. Mit 113 Bäumen (85 %) wurde die große Mehrheit der Bäume unregelmäßig **gepflegt**, 20 (15 %) wiesen keine Spuren von Pflege auf. Nur 6 Bäume (5 %) wiesen keine **Mulmhöhlen** auf, während 71 Bäume (53 %) keine Höhlen aufwiesen.

Abb. 8 zeigt die Verteilung der **Höhlen** (≥ 10 cm tief) pro Baum (Abb. 8a). An den 62 Höhlenbäumen konnten bei 50 Bäumen 1 bis 3 Höhlen festgestellt werden, die restlichen 12 Bäume wiesen 4 bis 6 Höhlen auf. Apfelbäume wiesen mit 1,2 Höhlen pro Baum im Mittel die meisten Höhlen auf, gefolgt von Kirsche (1,1 Höhlen pro Baum) und Birne (0,9 Höhlen pro Baum); die sechs Pflaumenbäume wiesen keine Höhlen auf. Zwischen dem Auftreten von Höhlen (≥ 10 cm tief) bzw. Optimalhöhlen (potenziell nutzbar von Höhlenbrütern etc., s. Tabelle 1) und der Stammdicke (BHD) ergab sich ein deutlicher Zusammenhang: Beide Höhlentypen waren erst in Bäumen von 30 cm Durchmesser festzustellen, wobei der Anteil der Höhlenbäume und der Bäume mit Optimalhöhlen mit zunehmendem BHD anstieg (Abb. 8b).

4.1.4 Beziehungen zwischen der Baumzustandsklasse und ausgewählten Baumparametern

In Abb. 9 werden die Zusammenhänge zwischen der Baumzustandsklasse (BZK) und ausgewählten, z. T. wertgebenden Baumparametern dargestellt. Dabei zeigten die Größenparameter BHD (Abb. 9a), Baumhöhe (Abb. 9b) und Kronendurchmesser (Abb. 9c) sowie die Kronendichte (Abb. 9d) das gleiche Muster: Die Mittelwerte stiegen von BZK 2 bis BZK 4 an und fielen zu BZK 5 (überalterte Bäume) wieder ab, wobei die Unterschiede zwischen den BZK zum Teil signifikant waren (Kruskal-Wallis-Analysen $p < 0,001$; Striche über den Säulen in Abb. 9).

Das gleiche Muster zeigte sich auch bei der Anzahl wertgebender Strukturen wie **Ast- und Stammspiegel** (Abb. 9e) und **Mulmhöhlen** (KW-Test: $p < 0,001$, $n = 132$, Abb. 9f). Es lässt sich von einer Art Optimumskurve mit Maximum bei BZK 4 sprechen. **Höhlen** (≥ 10 cm Tiefe) wiesen nur Bäume der BZK 4 und 5 auf (KW-Test: $p < 0,01$, $n = 133$).

Sowohl die Anzahl der Mulmhöhlen (Spearman-Rangkorrelation: $r_s = 0,29$, $p < 0,001$, $n = 131$) als auch die Anzahl der Höhlen (Spearman-Rangkorrelation: $r_s = 0,29$, $p < 0,01$, $n = 132$) waren signifikant positiv mit dem BHD korreliert. Die Anzahl der Mulmhöhlen war zudem mit der Anzahl der Ast- und Stammspiegel positiv korreliert (Spearman-Rangkorrelation: $r_s = 0,33$, $p < 0,001$, $n = 132$).

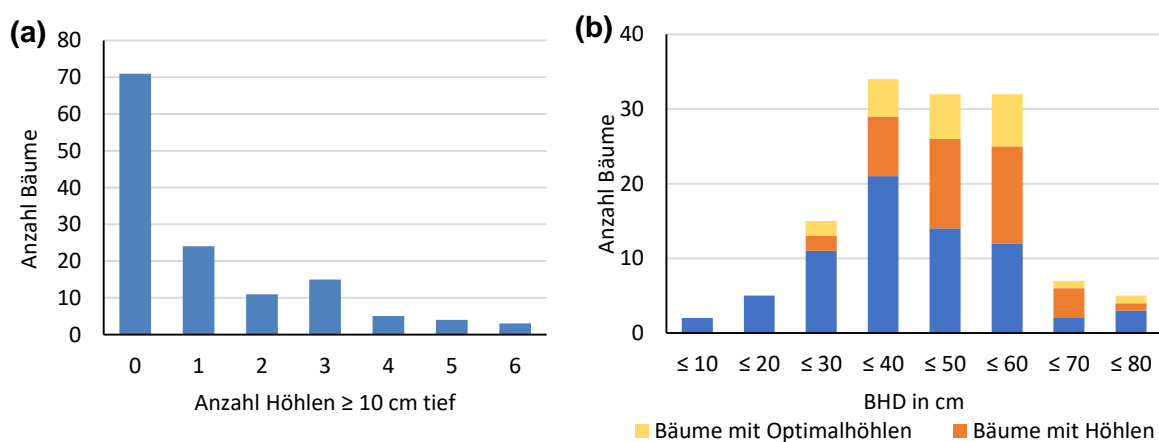


Abb. 8: (a) Verteilung der Bäume ($n = 133$) nach Anzahl an Höhlen (≥ 10 cm tief), (b) Verteilung der Bäume ($n = 132$) mit Höhlen bzw. Optimalhöhlen in Abhängigkeit vom Brusthöhendurchmesser (BHD).

Fig. 8: (a) distribution of the trees ($n = 133$) according to the number of hollows (≥ 10 cm deep), (b) distribution of the trees ($n = 132$) with hollows or optimal hollows according to the diameter at breast height (BHD).

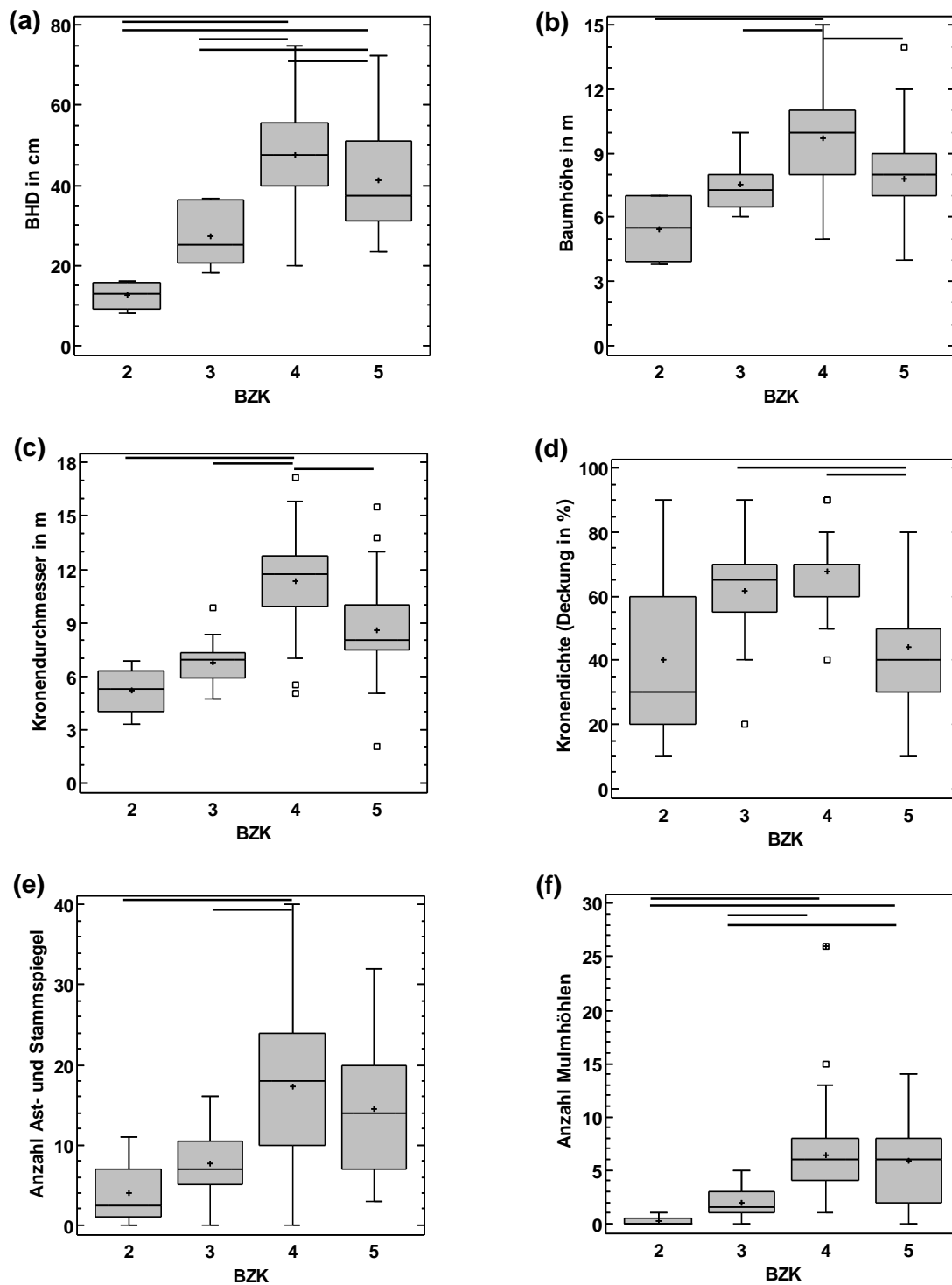


Abb. 9: Vergleich der Baumzustandsklassen (BZK) hinsichtlich (a) des Brusthöhendurchmessers (BHD, $n = 132$ Bäume), (b) der Baumhöhe ($n = 133$), (c) des Kronendurchmessers ($n = 133$), (d) der Kronendichte ($n = 133$), (e) der Anzahl an Ast- und Stammspiegeln ($n = 133$ Bäume) und (f) der Anzahl Mulmhöhlen ($n = 132$ Bäume). Signifikante Unterschiede (post-hoc Bonferroni-Tests, $p < 0,05$) sind durch Striche über den Boxplots gekennzeichnet.

Fig. 9: Comparison of tree condition classes (BZK) with regard to (a) diameter at breast height (BHD, $n = 132$ trees), (b) tree height ($n = 133$), (c) tree crown diameter ($n = 133$), (d) tree crown density ($n = 133$), (e) number of brunch and stem mirrors ($n = 133$ trees), and (f) number of duff hollows ($n = 132$ trees). Significant differences (post-hoc Bonferroni tests, $p < 0,05$) are indicated by lines above the boxplots.

In Abb. 10 sind die Beziehungen zwischen der Baumzustandsklasse und den kategoriellen Baumparametern Pflegeintensität, Totholzmenge, Menge an abgelöster Rinde/Risse und der Blühstärke in Form von Mosaikdiagrammen zusammengestellt. Mit Hilfe von Chi²-Tests wurde geprüft, ob ein signifikanter Zusammenhang zwischen der BZK und den Strukturparametern besteht. Es zeigte sich, dass die **Pflegeintensität** von BZK 2 bis 4 zunahm und zu BZK 5 wieder abnahm (Abb. 10a; Chi²-Test: 24,33; $p < 0,001$). Die **Menge an Totholz** an einem Baum stieg mit dem Alter bzw. der Baumzustandsklasse signifikant an (Abb. 10b; Chi²-Test: 106,70; $p < 0,001$). Gleiches gilt für die Menge an **abgelöster Rinde und Rissen** (Abb. 10c; Chi²-Test: 92,78; $p < 0,001$). Zudem zeigte sich, dass Bäume der BZK 4 insgesamt am stärksten **geblüht** haben, während jüngere und ältere Bäume schwächer blühten (Abb. 10d; Chi²-Test: 31,69, $p < 0,001$). Die **Deckung an Epiphyten** (s. Tabelle 1) zeigte weder mit der Baumzustandsklasse noch zum BHD signifikante Zusammenhänge ($p > 0,10$).

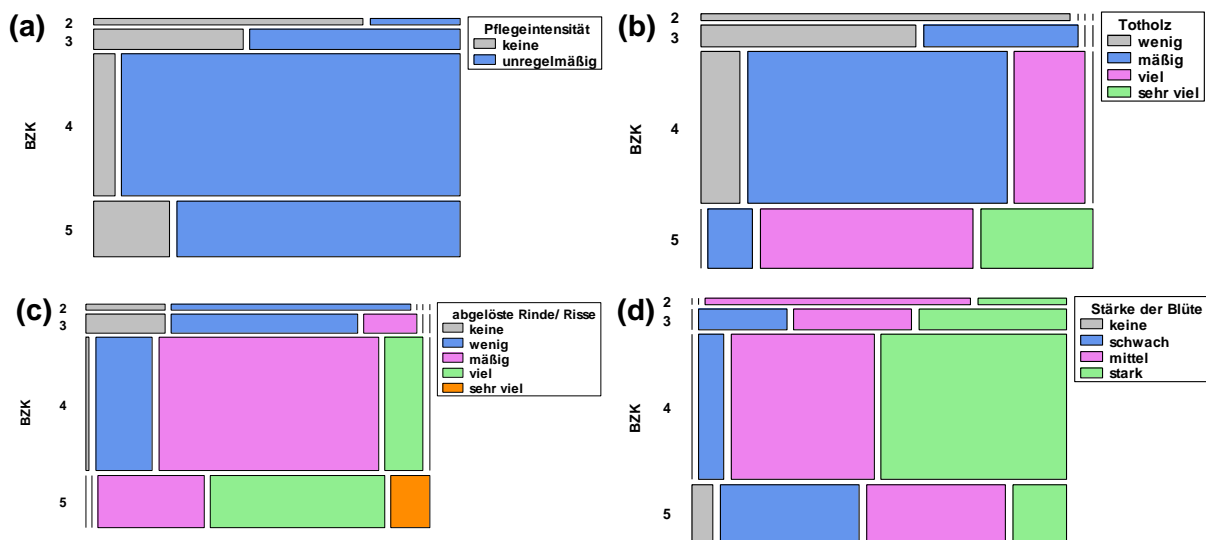


Abb. 10: Mosaikdiagramme für Baumzustandsklasse (BZK) bzgl. (a) Pflegeintensität des Baumes ($n = 133$), (b) Totholzmenge am Baum ($n = 133$), (c) Menge der abgelösten Rinde/ Risse am Baum ($n = 133$) und (d) Stärke der Blüte ($n = 133$).

Fig. 10: Mosaic diagrams for tree condition class (BZK) and (a) the management intensity of the tree ($n = 133$), (b) amount of dead wood on the tree ($n = 133$), (c) amount of peeled bark/cracks on the tree ($n = 133$), and (d) the amount of blossoms on the tree ($n = 133$).

4.2 Ergebnisse der Höhlenerfassung

Neben der Aufnahme der Baumstrukturparameter erfolgte auf der Streuobstfläche die Erfassung der vorhandenen Baumhöhlen (Höhlendatensatz, Tabelle A2 im Anhang). Die wichtigsten Ergebnisse der Höhlenerfassung werden im Folgenden präsentiert.

Im Rahmen der Höhlenerfassung wurden insgesamt 150 **Baumhöhlen** an 62 Höhlenbäumen erfasst (Tabelle A2, vgl. auch Kap. 4.1). Bei 118 Höhlen (79 %) handelte es sich um Asthöhlen, 22 Höhlen (15 %) befanden sich im Stammbereich und bei 10 Höhlen (7 %) war die Lage am Baum nicht eindeutig zuordenbar (Abb. 11a). Die überwiegende Anzahl der Höhlen (130 Höhlen, 87 %) entstanden durch Fäulnis an abgebrochenen Ästen oder am Stamm, 15 Höhlen (10 %) wurden durch Spechte angelegt; bei weiteren 5 Höhlen ließ sich keine Angabe zur **Entstehungsursache** machen (Abb. 11b). Spechthöhlen traten in diesem Datensatz ab einem BHD von 27 cm auf.

25 der 150 Höhlen (17 %) wurden als „**Optimalhöhlen**“ eingestuft, wurden also aufgrund ihrer Größe und der Beschaffenheit des Höhleneingangs als potenziell geeignet für Höhlenbrüter eingeschätzt (vgl. Tabelle 1). Die Optimalhöhlen wurden an 22 verschiedenen Bäumen gefunden, von denen 13 der BZK 4 und 9 der BZK 5 angehörten. Von den Optimalhöhlen waren 13 (52 %) durch Spechte angelegt und 11 (44 %) waren durch Fäulnis entstanden (Abb. 11c). Die Höhe des Höhleneingangs am Baum variierte zwischen 0,3 m und 4,85 m, wobei die meisten Höhlen in 1,5 m bis 3 m Höhe vorkamen (Mittelwert $2,31 \text{ m} \pm 0,81$). Abb. 11(d) zeigt, dass die meisten Höhleneingänge zwischen Ost und Südwest exponiert waren. Bei den Optimalhöhlen war die Präferenz nach SW bis SO noch etwas ausgeprägter (Abb. 11d).

Insgesamt konnten 4 von Vögeln **belegte Höhlen** festgestellt werden: 2 Höhlen waren von Blaumeisen (*Cyanistes caeruleus*) und jeweils eine von Sumpfmeise (*Poecile palustris*) und Star (*Sturnus vulgaris*) belegt. Von diesen belegten Höhlen wurde eine nicht als Optimalhöhle eingestuft, da sie zwei Eingänge besaß.

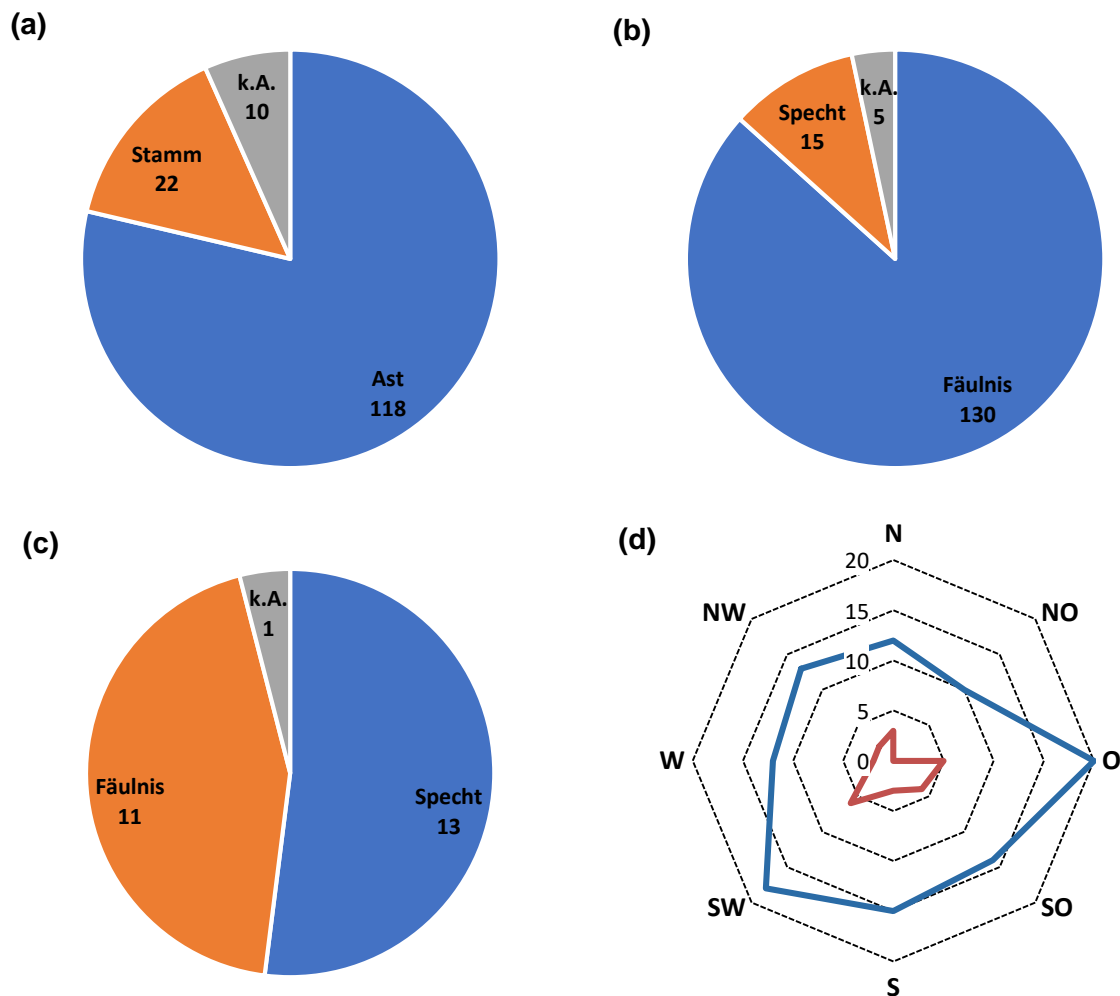


Abb. 11: (a) Lage der Höhlen am Baum, (b) Entstehungsursache der Höhlen (n = 150), (c) Entstehungsursache für Optimalhöhlen (n = 25), (d) Exposition des Eingangs soweit identifizierbar von allen Höhlen (blaue Linie, n = 114) und Optimalhöhlen (orange Linie, n = 25).

Fig. 11: (a) Position of the hollows on the tree, (b) reason of origin of the hollows (n = 150), (c) reason of origin for optimal hollows (n = 25), (d) aspect of the hollow entry as far as possible to identify of all hollows (blue line, n = 114) and of optimal hollows (orange line, n = 25).

4.3 Zusammenfassendes Beziehungsschema

Abb. 12 zeigt eine schematische Darstellung der gefundenen Beziehungen zwischen den im Rahmen der Baum- und Höhlenerfassung auf der Streuobstfläche bei Technitz aufgenommenen Baumparametern. In dem erstellten Beziehungsschema kristallisierten sich mit der Baumzustandsklasse (BZK) als Maß für das Alter und die Vitalität eines Obstbaumes und dem Brusthöhendurchmesser (BHD) als Maß für die Baumgröße zwei Hauptparameter heraus, die mit vielen anderen Baumparametern und wertgebenden Parametern in Beziehung stehen (Abb. 12). Mit dem BHD waren andere Größenparameter wie Kronendurchmesser oder Baumhöhe und die Menge an wertgebenden Strukturen wie Mulm- und Baumhöhlen positiv korreliert (Abb. 12). So zeigten viele Strukturparameter wie die Kronendichte oder die Anzahl an Mulmhöhlen, Ast- und Stammspiegeln eine Beziehung zur Baumzustandsklasse in Form einer Optimumskurve (Abb. 12): Ansteigende Häufigkeiten bis zur BZK 4 (ausgewachsen bis überalternd), in BZK 5 (abgängig) wieder abnehmende Häufigkeit. Diesem Muster folgten auch die Beziehungen zwischen BZK und den Größenparametern Brusthöhendurchmesser, Baumhöhe und Kronendurchmesser. Die Anzahl an Höhlen und Totholz sowie die Menge an abgelöster Rinde und von Rissen waren positiv mit der BZK korreliert (Abb. 12).

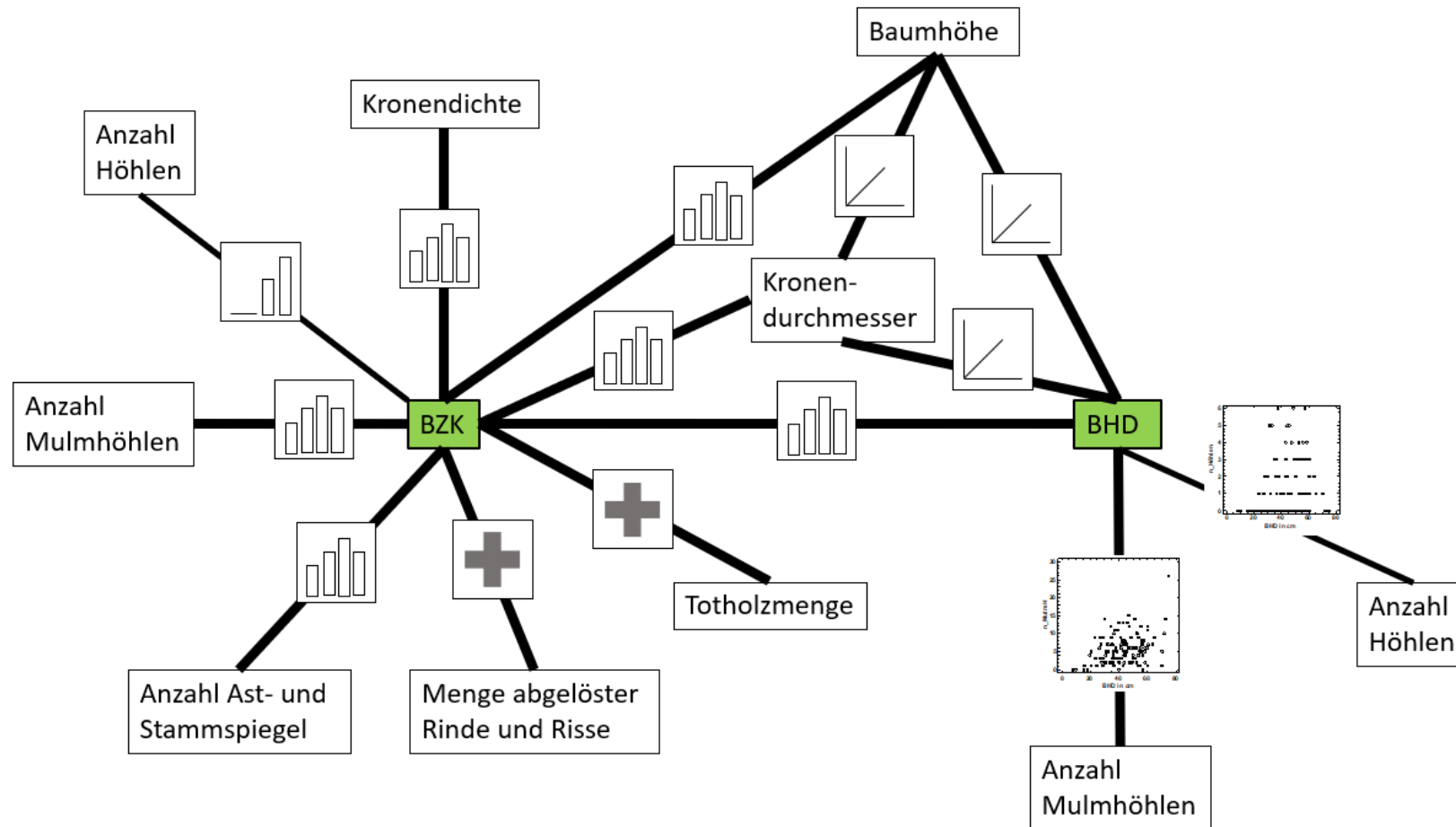


Abb. 12: Zusammenfassendes Schema der gefundenen Zusammenhänge zwischen Baumparametern im Streuobstbestand (BZK = Baumzustandsklasse, BHD = Brusthöhendurchmesser). Die Dicke der Linien orientiert sich wie folgt am p-Wert der statistischen Analyse: dicke Linie: $p < 0,001$, dünnere Linie: $p < 0,01$. Die Einzelgrafiken zeigen die Art des Zusammenhangs schematisch oder als Streudiagramm.

Fig. 12: Summary of relationships found between tree parameters in the fruit orchard (BZK = tree condition class, BHD = diameter at breast height, Baumhöhe = tree height, Anzahl Höhlen = number of tree hollows, Kronendichte = crown density, Kronendurchmesser = crown diameter, Anzahl Mulmhöhlen = number of hollows with rotten wood, Anzahl Ast- und Stamm Spiegel = number of branch and stem mirrors, Menge abgelöster Rinde und Risse = amount of peeled bark and cracks, Totholzmenge = amount of dead wood). The thickness of the lines refers to the p value of the statistical tests as follows: thick line: $p < 0,001$, thin line: $p < 0,01$. The single graphics show the type of the relationship schematically or in form of scatter diagrams.

5. Diskussion

Bei dem in dieser Arbeit bzgl. der Baumstruktur und des Höhlenangebots analysierten Streuobstbestands bei Technitz handelt es sich um eine strukturreiche, extensiv genutzte Streuobstwiese mit überalterndem Baumbestand. Nach dem Schnellbewertungssystem anhand struktureller Habitatmerkmale (Achtziger et al. 2002, unpubl.; Achtziger 2014a,b) wurde die Fläche als „erhaltenswert“ eingestuft (Opitz 2022, unpubl.); mit 33,5 Wertepunkten lag sie deutlich über dem Durchschnitt von 27,1 Wertepunkten aller 25 im Raum Freiberg und Döbeln untersuchten Streuobstbestände (16 bis 41 Wertepunkte, s. Opitz 2022, unpubl.).

Die gefundenen Zusammenhänge zwischen erfassten Strukturparametern auf Baumebene (Kap. 4.) wurden auch bei anderen Untersuchungen festgestellt. Achtziger et al. (1999) stellten auf Baumebene ebenso positive Korrelationen zwischen **BHD** und Baumhöhe, BHD und Kronendurchmesser sowie zwischen Kronendurchmesser und Baumhöhe (s. 4.1.2, Abb. 7) fest. Nigmann & Achtziger (2005, unpubl.) fanden wie hier die größten Baumhöhen in BZK 4 (s. 4.1.4, Abb. 9b).

Die Beziehung BHD – Anzahl **Höhlen** ergab einen ähnlichen positiven Zusammenhang (s. 4.3), jedoch nicht linear, wie von Nigmann & Achtziger (2005, unpubl.) beschrieben. Der Zusammenhang BHD – Anzahl Mulmhöhlen hingegen könnte als linear interpretiert werden (s. 4.3). Der von Nigmann & Achtziger (2005, unpubl.) dargestellte positive Zusammenhang zwischen Belaubungsgrad und BHD konnte hier in ähnlicher Weise zwischen Kronendichte und BHD gefunden werden ($r_s = 0,78$, $p < 0,001$, $n = 132$). Erwartungsgemäß hingen BZK und BHD signifikant zusammen (s. 4.1.4), da ältere Bäume in eine höhere BZK eingestuft wurden (s. Tabelle 1). Auch Nigmann & Achtziger (2005, unpubl.) fanden ansteigende BHD bis Vitalitätsklasse 4 und einen gleichbleibenden BHD zu Vitalitätsklasse 5 (hier BZK genannt). Hier war der mittlere BHD von BZK 5 geringer als von BZK 4 (Abb. 9a). Das könnte bedeuten, dass Bäume mit geringerem Stammdurchmesser anfälliger für Schäden waren. Möglicherweise hatten sie nicht so gute Wachstumsbedingungen, wurden nicht gepflegt oder eher krank (vgl. Bünger 1996; Nigmann & Achtziger 2005, unpubl.).

Die **Totholzmenge** wies erwartungsgemäß einen positiven Zusammenhang zur BZK auf (s. 4.1.4), da dies Teil der Einstufungskriterien war (s. Tabelle 1). Achtziger et al. (1999) fanden einen ähnlichen Zusammenhang. Da sich an toten Ästen häufig die Rinde ablöste, gab es auch einen positiven Zusammenhang zwischen BZK und der Menge abgelöster Rinde und Risse (s. 4.1.4). Die mittlere Kronendichte stieg bis BZK 4 und sank zu BZK 5 wieder ab (s. 4.1.4), da an älteren Bäumen durch tote oder weggebrochene Äste oft eine lückigere Krone entstand. Nigmann & Achtziger (2005, unpubl.) fanden das Maximum des Belaubungsgrades in Vitalitätsklasse 3 (entspricht hier BZK 3). Achtziger et al. (1999) fanden wie hier ein Maximum des Belaubungsgrades bei Vitalitätsklasse 4. Häufig durch Pflegemaßnahmen entstehende Astspiegel waren in ansteigender Anzahl von BZK 2 bis 4 zu beobachten, da auch die Pflegeintensität im gleichen Maße zunahm (s. 4.1.4). Es wurden vor allem dickere und wahrscheinlich auch tote Äste entnommen, die öfter an älteren Bäumen vorkommen. Die dadurch entstandenen Astspiegel boten häufig die Ausgangsstelle für die Entstehung von **Mulmhöhlen** (s. 4.1.4), da solche Stellen häufig von Insekten und Pilzen besiedelt werden und auch Spechte dort nach Nahrung suchen (vgl. Landesbetrieb Wald und Holz Nordrhein-Westfalen, SPA Waldnaturschutz 2016; Bütler et al. 2020). Außerdem können Spechte an Astspiegeln Höhlen weißeln (Landesbetrieb Wald und Holz Nordrhein-Westfalen, SPA Waldnaturschutz 2016). Aus Mulmhöhlen könnten durch weitere Zersetzung nach einer Weile tiefere Höhlen entstehen. Bäume der BZK 5 wurden wahrscheinlich weniger gepflegt, da es sich nicht mehr lohnte oder aber sie wurden von vornherein nie gepflegt. Diese wiesen dann auch mehr Totholz, aber weniger Ast- und Stammspiegel sowie Mulmhöhlen auf (s. 4.1.4). Insgesamt waren die Zusammenhänge verschiedener Strukturparameter auf Baumebene, wie Kronendichte oder Totholzmenge, zur **BZK** größer als zum BHD, weshalb vor allem die Baumzustandsklasse in den Ergebnissen dargestellt wurde. Dies zeigt auch, dass die Baumeinteilung nach Baumzustandsklassen den naturschutzfachlichen Wert des Baumes gut widerspiegeln kann (Achtziger 2014a,b).

Höhlen kamen nur in Bäumen der BZK 4 und 5 vor, wobei in BZK 5 das Maximum lag (s. 4.1.4 und 4.3), was Nigmann & Achtziger (2005, unpubl.) genauso beschrieben haben. Bäume der BZK 2 und 3 wiesen keine Höhlen auf (s. 4.1.4), da ihr Stammdurchmesser noch zu gering war. Dieser Zusammenhang zeigt sich auch in Abb. 8b. Ein ähnliches Muster des Zusammenhangs zwischen Vorkommen von Höhlen und BHD fanden Achtziger et al. (1999). Naturhöhlen können durch Fäulnis oder durch Spechte entstehen (Kornprobst 1994). Spechte bauen erst bei größeren BHD Höhlen (vgl. Stratmann 2007), wie auch die Auswertung des Höhlendatensatzes zeigte: der dünnste Baum mit Spechthöhle hatte einen BHD von 26,9 cm (s. Tabelle A1). Stratmann (2007) spricht für die häufigste Spechtart, den Buntspecht, von einem Mindeststammdurchmesser von 27 cm, was exakt mit den in dieser Arbeit gefundenen Ergebnissen übereinstimmt. Außerdem sind ältere Bäume oft nicht mehr so gesund oder haben Verletzungen mit offen liegender Rinde z. B. durch Wind oder Tiere erlitten und mehr Totholz, was im Folgenden leichter von Insekten oder Pilzen besiedelt bzw. von Vögeln bearbeitet werden und auch durch Fäulnis zur Höhlenentstehung führen kann (vgl. Nigmann & Achtziger 2005, unpubl.; Kraus et al. 2016; Landesbetrieb Wald und Holz Nordrhein-Westfalen, SPA Waldnaturschutz 2016; Bütler et al. 2020). Spechte bauen auch an Faulhöhlen weiter und begonnene Spechthöhlen können auch weiter faulen (Kornprobst 1994). Der Anteil der Faulhöhlen unter allen Höhlen des Bestandes war mit 87 % (s. 4.2) dem von Rabeneck & Gaiser (1991) gefundenen Wert von 84 % sehr ähnlich. Spechte sind wichtig für das Vorhandensein von höhlenbrütergeeigneten

Optimalhöhlen, da sie knapp über die Hälfte dieser Höhlen gebaut haben (s. Abb. 11c). Diese werden nicht nur von ihnen selbst genutzt, sondern auch von anderen Vogelarten nachgenutzt (Limbrunner et al. 2007; Stratmann 2007), wie es z. B. bei Staren beobachtet werden konnte. Spechthöhlen werden öfter von Brutvögeln genutzt als durch Fäulnis entstandene Höhlen (Achtziger et al. 2004). Zum Teil können Höhlen auch im Totholz entstehen (vgl. Bütler et al. 2020).

Apfelbäume wiesen unter den verschiedenen Obstarten die meisten Höhlen auf (s. 4.1.3), was Nigmann & Achtziger (2005, unpubl.) ebenfalls beschrieben und Apfelbäume daher in deren Bewertungssystem eine höhere Bewertung bekamen als andere Obstarten (Achtziger 2014a). Die Mehrheit der Höhlen entstand durch Fäulnis (s. 4.2). Die Eingänge der vorhandenen Baumhöhlen waren in alle Himmelsrichtungen exponiert (s. Abb. 11d). Wären sie vorrangig West-exponiert gewesen, hätte dies damit erklärt werden können, dass Winde und auch Regen meist von Westen kommen (vgl. Hupfer & Kuttler 2006). Feuchtigkeit wiederum fördert Fäulnis (vgl. Rabeneck & Gaiser 1991). Die Eingänge der Optimalhöhlen waren dagegen mehrheitlich nach Osten sowie nach Süden und SW ausgerichtet (Abb. 11d; vgl. Nigmann & Achtziger 2005, unpubl.). Bäume der BZK 4 blühten am stärksten (s. 4.1.4), da sie ausgewachsen waren und die größte Kronendichte besaßen. Bäume der BZK 5 waren oftmals geschwächt und blühten nicht mehr so stark.

Die auf Baumebene oft erkennbare Optimumskurve zeigt, dass Bäume der **BZK 4** die meisten Strukturen aufwiesen und damit die naturschutzfachlich wertvollsten waren. Dies wird auch dadurch bestätigt, dass die erfassten Optimalhöhlen mehrheitlich an Bäumen der BZK 4 zu finden waren (s. Tabelle A1). Damit sind auch Bestände mit einem höheren Anteil an Bäumen der BZK 4 aufgrund ihres Struktureichtums wertvoller, da dort mehr Arten einen Lebensraum finden (vgl. Bütler et al. 2020). Um jedoch den Fortbestand eines Streuobstbestandes längerfristig zu sichern, sind auch Nachpflanzungen nötig, sodass unterschiedliche BZK zugleich vorkommen, was ebenfalls förderlich für die Artenvielfalt ist (vgl. Nigmann & Achtziger 2005, unpubl.; Kilian 2016).

Der **Epiphytenbewuchs an Baumstämmen** wies im Gegensatz zu den bei Nigmann & Achtziger (2005, unpubl.) dargestellten Ergebnissen keine signifikanten Zusammenhänge zum BHD oder zur BZK auf (Kap. 4.1.4). Moose bevorzugen feuchte und schattige Bedingungen (Jahns 1995). Flechten wachsen auch nur unter bestimmten mikroklimatischen Bedingungen, sie bevorzugen oftmals hohe Luftfeuchtigkeit (Jahns 1995). Durch die sehr bewegte Geländemorphologie der Fläche waren die einzelnen Bäume jedoch vermutlich den Witterungsbedingungen sehr unterschiedlich ausgesetzt, sodass es trotz ähnlichen Baumalters große Unterschiede im Epiphytenbewuchs gab.

6. Summary

Traditional fruit orchards are elements of the cultural landscape. On the one hand, they served to supply fruits, and on the other hand, the grassland underneath could be used as a meadow for the production of hay or as pasture for animals. Both maintenance of the trees and a regular management of the grassland are necessary to preserve it. Among the habitats of Central Europe, fruit orchards are among the most species-rich with in total about 5000 animal and plant species. The question investigated here was which tree parameters are interrelated and which trees inhabit the highest number of structures. In an old fruit orchard near Technitz in Central Saxony all 133 living trees were examined in more detail. Among other parameters, diameter at breast height (DBH), tree height and crown diameter were measured and other structural parameters were recorded: e. g., fruit species, tree condition class (TCC; 1 = new planted, 5 = outdated) and the number of hollows. DBH, tree height and crown diameter were positively related to each other and showed the highest values in trees of TCC 4. Valuable structural parameters such as the number of branch and stem mirrors or duff hollows also showed a maximum at TCC 4. The amount of dead wood present on a tree as well as peeled bark and cracks increased significantly with tree age (TCC). 130 of the 150 recorded hollows were formed by rotting, only a small part by woodpeckers. All hollows were found on trees of TCC 4 or 5. 52 % of the 25 “optimal hollows” (suitable for hole-nesting birds) were made by woodpeckers. On average, apple trees showed the highest number of hollows. Only trees with a DBH of more than 20 cm had hollows, whereby the number of hollows increased with increasing DBH. The often recognizable optimum curve shows that trees in TCC 4 had the highest numbers of structures and therefore can be considered as the most valuable in terms of nature conservation. This is also supported by the fact that the recorded optimal hollows were mostly found on trees of TCC 4. Thus, even fruit orchards with a higher proportion of trees in TCC 4 are more valuable due to their structural richness.

Danksagung

Wir danken Herrn Norman Schiwora von der Unteren Naturschutzbehörde des Landratsamts Mittelsachsen für die fachliche Unterstützung und den Nutzerinnen und Nutzern der Streuobstbestände für die gute Zusammenarbeit.

7. Literatur

- Achtziger, R. (2014a): Ein Schnellbewertungssystem für Streuobstbestände anhand struktureller Habitatmerkmale. Abstractband zur Konferenz „Habitat Monitoring for Nature Conservation - Lessons from Applications for Future Concepts“ (HABMON): 38. (URL: www.researchgate.net/publication/269093405_Ein_Schnellbewertungssystem_für_Streuobstbestände_anhand_struktureller_Habitatmerkmale).
- Achtziger, R. (2014b): Ein Schnellbewertungssystem für Streuobstbestände anhand struktureller Habitatmerkmale. Poster zur Konferenz „Habitat Monitoring for Nature Conservation - Lessons from Applications for Future Concepts“ (HABMON) vom 01.12.-02.12.2014 in Freiberg. (URL: www.researchgate.net/publication/269093519_Ein_Schnellbewertungssystem_für_Streuobstbestände_anhand_struktureller_Habitatmerkmale).
- Achtziger, R. (2019): Biodiversität in Igel-Lebensräumen am Beispiel von Hecken und Streuobst. In: Pro Igel – Verein für integrierten Naturschutz Deutschland e. V. (Hrsg.) (2019): 4. Fachtagung Rund um den Igel, 2./3. Juni 2018, Münster/Westf., Dokumentation der Vorträge und Präsentationen. Schriftenreihe Igelwissen kompakt 6: 7-12 [ISBN 978-3-940377-19-7].
- Achtziger, R., Nigmann, U., Richert, E. & Scholze, W. (1999): Ökologische Untersuchungen zur Erfolgskontrolle und naturschutzfachlichen Bewertung von Streuobstbeständen - Durchführungskonzept und erste Ergebnisse. Schriftenreihe Bayerisches Landesamt für Umweltschutz 150 - Beiträge zum Artenschutz 22: 227-243.
- Achtziger, R., Meßlinger, U. & Stickroth, H. (2002, unpubl.): Erfolgskontrolle des VNP "Streuobst": Entwicklung und beispielhafte Erprobung eines Bewertungsverfahrens als Methode zur Erfolgskontrolle des Vertragsnaturschutzprogramms Streuobst inkl. Ergebnisse einer Fachtagung. Ergebnisbericht an das Bayerische Landesamt für Umweltschutz Kulmbach, 47 S.
- Achtziger, R., Meßlinger, U. & Nigmann, U. (2004): Occurrence and occupancy of tree hollows in orchards. Verhandlungen der Gesellschaft für Ökologie 34: 378.
- Achtziger, R., Alexander, C., Nigmann, U. & Wiche, O. (2014): Monitoring habitat quality in fruit orchards – a promising example for the application of remote sensing and GIS. In: Pfeifer, N. & Zlinszky, A. (Hrsg.): Proceedings of the International Workshop on Remote Sensing and GIS for Monitoring of Habitat Quality, Vienna, 24-25 September 2014: 150-153.
- Buder, W. & Uhlemann, S. (2010): Biotoptypen. Rote Liste Sachsens. Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie Dresden, 140 S.
- Bünger, L. (1996): Erhaltung und Wiederbegründung von Streuobstbeständen in Nordrhein-Westfalen. - Hrsg.: Landesanstalt für Ökologie, Bodenordnung und Forsten / Landesamt für Agrarordnung NRW Recklinghausen, LÖBF-Schriftenreihe 9, 209 S.
- Bütler, R., Lachat, T., Krumm, F., Kraus, D. & Larrieu, L. (2020): Taschenführer der Baummikrohabitate - Beschreibung und Schwellenwerte für Feldaufnahmen. - Eidg. Forschungsanstalt WSL Birmensdorf, 59 S.
- DWD (Deutscher Wetterdienst) (2021): Temperatur: vieljährige Mittelwerte 1961 - 1990, URL: https://www.dwd.de/DE/leistungen/klimadatendeutschland/mittelwerte/temp_6190_akt_html.html?view=nasPublication&nn=16102, (27.09.2021).
- Free Software Foundation, Inc. (2020): QGIS, Version 3.16.4-Hannover.
- Hartmann, W. (2015): Farbatlas Alte Obstsorten. Eugen Ulmer KG, Stuttgart, 335 S.
- Hupfer, P. & Kuttler, W. (Hrsg.) (2006): Witterung und Klima. Eine Einführung in die Meteorologie und Klimatologie. Teubner Verlag, Wiesbaden, 554 S.
- Jahns, H. M. (1995): Farne, Moose, Flechten Mittel-, Nord- und Westeuropas. BLV Verlagsgesellschaft, München, Wien, Zürich, 256 S.
- Kilian, S. (2016): Streuobst - unverzichtbar für unsere Kulturlandschaft. In: Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft: Wildtiere in der Agrarlandschaft. 14. Kulturlandschaftstag. Schriftenreihe 8/2016 der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft Freising: 29-39.
- Kornprobst, M. (1994): Lebensraumtyp Streuobst. - Landschaftspflegekonzept Bayern. Band II.5 (Alpeninstitut Bremen GmbH; Projektleiter A. Ringler). In: Bayerisches Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen (StMLU) und Bayerische Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege (ANL) München (Hrsg.), 221 S.
- Kraus, D., Bütler, R., Krumm, F., Lachat, T., Larrieu, L., Mergner, U., Paillet, Y., Rydkvist, T., Schuck, A. & Winter, S. (2016): Katalog der Baummikrohabitate - Referenzliste für Feldaufnahmen. Integrate + Technical Paper, European Forest Institute, Regional Office EFICENT Freiburg, 15 S.
- Krüger, J. (2015): Merkblatt zur Anlage einer Streuobstwiese. Landratsamt Mittelsachsen, 2 S.
- Landesbetrieb Wald und Holz Nordrhein-Westfalen, SPA Waldnaturschutz (2016): Arbeitshilfe zur Biotopbaumkartierung. Gelsenkirchen, 18 S.
- Limbrunner, A., Bezzel, E., Richarz, K. & Singer, D. (2007): Enzyklopädie der Brutvögel Europas. Franckh-Kosmos Verlag, Stuttgart, 860 S.
- Mannsfeld, K. & Syrbe, R.-U. (Hrsg.) (2008): Naturräume in Sachsen. Forschungen zur Deutschen Landeskunde 257, Deutsche Akademie für Landeskunde, Selbstverlag, Leipzig, 288 S.
- Mühl, F., Bayerischer Landesverband für Gartenbau und Landespflege e. V. (Hrsg.) (2014): Alte und neue Apfelsorten. Obst- und Gartenbauverlag, München, 360 S.
- Nigmann, U. & Achtziger, R. (2005, unpubl.): Vertragsnaturschutzprogramm Streuobst: Erfolgskontrolle und Perspektiven. Unveröffentlichter Bericht an das Bayer. Landesamt für Umweltschutz Kulmbach, 61 S.
- Opitz, T. (2022, unpubl.): Analyse der Struktur und der Vogelfauna ausgewählter Streuobstbestände in Mittelsachsen. Masterarbeit Studiengang Geoökologie, TU Bergakademie Freiberg, AG Biologie / Ökologie, 97 S.
- Rabeneck, X. & Gaiser, G. (1991): Die Bedeutung von Naturhöhlen in Obstbäumen für höhlenbrütende Vögel. NNA-Mitteilungen 2/91: 9-12.
- Sachs, L. (1988): Statistische Methoden: Planung und Auswertung. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, London, Paris, Tokyo, 298 S.
- Schmidt, C., Dunkel, A., Hanke, R., Lachor, M., Seidler, K., Böttner, S., Gruhl, E., Bröse, M., Greiner-Stöffele, M., Petzold, S., Schönwälder, W., Garack, S., Lehmann, H., Sachs, A., Wilm, L., Anders, K., Fischer, L. & Stillger, V. (2014): Kulturlandschaftsprojekt Mittelsachsen. Technische Universität Dresden, Fakultät Architektur, Institut für Landschaftsarchitektur, Lehr- und

- Forschungsgebiet Landschaftsplanung, im Auftrag des Landratsamtes Mittelsachsen, 527 S.
- Schmidt, C., Preißler, K., Seidler, K., Licht, I., Stief, A., Herrmann, P., Renner, F., Meyer, M., Rappenhöner, D. & Weidenmüller, H. (2017): Überarbeitung der Handlungsempfehlung zur Bewertung und Bilanzierung von Eingriffen im Freistaat Sachsen: Grundlagen für die Anlagen der geplanten Sächsischen Kompensationsverordnung. Professur für Landschaftsplanung an der TU Dresden, Fakultät Architektur, Institut für Landschaftsarchitektur, TU Dresden und Froelich & Sporbeck, Niederlassung Plauen, 121 S.
- Schmidt, P.A., Hempel, W., Denner, M., Döring, N., Gnüchtel, A., Walther, B. & Wendel, D. (2002): Potentielle Natürliche Vegetation Sachsens mit Karte 1:200 000. Sächsisches Landesamt für Umwelt und Geologie. Materialien zu Naturschutz und Landschaftspflege, Dresden, 230 S.
- Schuboth, J. (2019): Streuobstwiesen - besonders wertvolle Biotope. In: Schuboth, J. & Krummhaar, B. (Bearb.): Untersuchungen zu den Arten der Streuobstwiesen in Sachsen-Anhalt. Berichte des Landesamtes für Umweltschutz Sachsen-Anhalt Heft 2/2019, Halle (Saale): 17–25.
- Statgraphics Technologies, Inc. (2018): Statgraphics Centurion, Version 18.1.13.
- Stratmann, B. (2007): Zur natürlichen Habitatausformung und Habitatausstattung der Wälder für Fledermäuse. *Nyctalus (N.F.)* 12 (4): 354–371.
- Thieme, E., Schneider, J. & Will, M. (2008): Streuobstwiesen. Alte Obstsorten neu entdeckt. Jan Thorbecke Verlag, Ostfildern, 112 S.
- Wiche, O., Nigmann, U. & Achtziger, R. (2015): Beziehungen zwischen Zikadengemeinschaften und dem Mahdregime sowie der Vegetation in Streuobstwiesen (Hemiptera, Auchenorrhyncha). *Cicadina* 15: 1-20.

Kontakt zu den Autor(inn)en:

Opitz, Tina, E-Mail: tina.opitz@web.de.

Achtziger, Roland, TU Bergakademie Freiberg, Institut für Biowissenschaften, AG Biologie / Ökologie, Leipziger Straße 29, 09599 Freiberg, E-Mail: roland.achtziger@tu-freiberg.de.

Anhang / Appendix

Tabelle A1: Datensatz mit den aufgenommenen Parametern zu den Obstbäumen im Untersuchungsbestand (Baumdatensatz).

Table A1: Data set of the recorded parameters of the fruit trees in the study orchard (data set on tree parameters).

Baumnummer	Baumart	Baumzustandsklasse	Brusthöhenumfang in cm	Brusthöhendurchmesser in cm	Baumhöhe in m	Kronendurchmesser in m	Stammhöhe in m	Anzahl Hauptäste	Kronenraumstruktur	Kronendichte (Deckung in %)	Pflegeintensität	Totholzmenge lebender Baum	Anzahl Ast-/ Stammespiegel	Deckung Epiphyten	abgelöste Rinde/Risse	Anzahl Nester frei im Baum	Stärke der Blüte	Anzahl Mulmhöhlen (< 10 cm tief)	Anzahl Höhlen ≥ 10 cm tief	davon Spechthöhlen	davon Anzahl Optimalhöhlen	davon Anzahl belegte Höhlen (Vögel)	Anzahl Spechthöhleninitiale
B_Nr	B_Art	BZK	BHU	BHD	B_Höhe	d_Krone	Shöhe	n_HauptÄ	Krraum	Krdichte	Pflint	Totholz	n_Spiegel	D_Epiph	Riab/Risse	n_Nester	Blüte	n_MulmH	n_Höhlen	n_SpechtH	n_optH	n_Hbelegt	n_SpHmiti
1	Kirsche	5	190,00	60,48	10,00	9,00	0,65	3	lückig	50	keine	viel	5	3	mäßig	0	mittel	11	3	0	0	0	0
2	Apfel	5		40,00	8,00	7,60	1,40	2	lückig	30	unregelmäßig	viel	4	2	viel	0	schwach	0	0	0	0	0	0
3	Apfel	5	97,00	30,88	8,00	8,40	0,60	3	lückig	30	unregelmäßig	viel	13	3	viel	0	schwach	2	0	0	0	0	0
4	Kirsche	4	149,00	47,43	12,00	12,80	0,75	4	lückig	40	unregelmäßig	wenig	5	4	wenig	0	stark	2	0	0	0	0	0
5	Pflaume	2	25,00	7,96	3,80	3,30	0,75	2	lückig	10	keine	wenig	3	1	wenig	0	mittel	0	0	0	0	0	0
6	Pflaume	3	61,00	19,42	6,00	4,70	0,50	2	lückig	20	unregelmäßig	mäßig	10	4	mäßig	0	mittel	4	0	0	0	0	0
7	Pflaume	2	31,00	9,87	4,00	4,70	0,80	2	lückig	30	keine	wenig	2	1	wenig	0	mittel	0	0	0	0	0	0
8	Pflaume	3	75,00	23,87	10,00	6,00	0,80	3	lückig	70	unregelmäßig	mäßig	6	2	wenig	0	mittel	1	0	0	0	0	0
9	Kirsche	4	190,00	60,48	14,00	12,00	0,50	4	lückig	50	unregelmäßig	mäßig	1	3	wenig	0	stark	1	0	0	0	0	0
10	Traubenkirsche	4	220,00	70,03	13,00	14,00	0,50	6	dicht	80	unregelmäßig	wenig	7	3	wenig	0	stark	1	1	0	0	0	0
11	Apfel	4	149,00	47,43	8,00	10,50	1,40	4	dicht	70	unregelmäßig	mäßig	29	2	mäßig	0	mittel	12	4	0	0	0	0
12	Apfel	4	175,00	55,70	8,00	11,70	1,65	5	dicht	70	unregelmäßig	mäßig	5	2	mäßig	0	mittel	5	4	0	0	0	0
13	Apfel	4	200,00	63,66	9,00	12,00	1,40	3	dicht	70	unregelmäßig	wenig	5	1	wenig	0	stark	7	2	0	0	0	0
15	Apfel	5	100,00	31,83	7,00	7,80	1,60	2	lückig	50	unregelmäßig	viel	21	2	viel	0	mittel	7	1	0	0	0	0
16	Kirsche	3	95,00	30,24	7,00	7,20	1,00	4	dicht	60	unregelmäßig	wenig	5	3	wenig	0	stark	2	0	0	0	0	0
17	Kirsche	4	90,00	28,65	8,00	8,00	0,90	4	dicht	50	keine	mäßig	0	3	keine	0	stark	1	0	0	0	0	0
18	Kirsche	3	115,00	36,61	8,00	7,30	1,10	4	dicht	70	keine	wenig	0	3	keine	0	stark	1	0	0	0	0	0
19	Pflaume	3	65,00	20,69	7,00	5,80	1,60	4	dicht	80	unregelmäßig	wenig	1	1	keine	0	schwach	1	0	0	0	0	0
20	Apfel	4	139,00	44,25	6,50	10,90	1,50	5	dicht	60	unregelmäßig	wenig	31	1	mäßig	0	stark	5	2	0	0	0	0
21	Kirsche	3	114,00	36,29	7,00	8,30	1,03	3	lückig	50	unregelmäßig	wenig	16	2	keine	0	stark	2	0	0	0	0	0
22	Apfel	3	57,50	18,30	6,00	7,00	1,80	4	lückig	40	unregelmäßig	wenig	14	2	wenig	0	mittel	0	0	0	0	0	0
23	Apfel	4	183,50	58,41	9,00	13,60	1,60	4	dicht	70	unregelmäßig	mäßig	12	1	mäßig	0	stark	6	3	0	1	0	0
24	Apfel	5	190,00	60,48	9,00	8,60	1,33	2	dicht	80	unregelmäßig	viel	6	1	mäßig	0	stark	12	1	0	0	0	0
25	Apfel	4	146,00	46,47	10,00	11,80	1,50	4	dicht	80	unregelmäßig	wenig	28	1	mäßig	0	stark	6	0	0	0	0	0
26	Apfel	4	174,00	55,39	11,00	11,00	1,20	5	lückig	60	unregelmäßig	mäßig	30	1	mäßig	0	stark	6	0	0	0	0	0
27	Apfel	4	176,00	56,02	12,00	12,90	1,80	5	dicht	80	unregelmäßig	wenig	20	1	wenig	0	stark	8	3	0	0	0	0
28	Apfel	4	177,50	56,50	11,00	15,00	1,55	4	dicht	70	unregelmäßig	mäßig	24	1	mäßig	0	stark	7	1	0	0	0	0
29	Apfel	4	139,00	44,25	10,00	10,00	1,45	3	lückig	60	unregelmäßig	mäßig	10	1	mäßig	0	mittel	8	1	0	0	0	0
30	Apfel	2	50,50	16,07	7,00	6,80	1,70	7	lückig	30	unregelmäßig	wenig	11	2	wenig	0	stark	1	0	0	0	0	0
31	Apfel	4	166,00	52,84	11,00	10,30	1,30	4	dicht	60	unregelmäßig	viel	14	1	viel	0	mittel	10	1	0	0	0	0
32	Apfel	5	171,00	54,43	12,00	13,00	1,40	5	dicht	40	unregelmäßig	viel	14	3	viel	0	mittel	5	3	0	0	0	0
33	Apfel	4	136,50	43,45	9,00	7,50	1,60	3	dicht	70	unregelmäßig	mäßig	10	1	mäßig	0	mittel	5	3	0	0	0	0
34	Apfel	4	155,00	49,34	10,00	12,40	1,57	3	dicht	70	unregelmäßig	mäßig	25	2	mäßig	0	stark	2	0	0	0	0	0

B_Nr	B_Art	BZK	BHU	BHD	B_Höhe	d_Krone	Sthöhe	n_HauptÄ	Kraum	Krächte	Pflint	Totholz	n_Spiegel	D_Epiph	Riab/Risse	n_Nester	Blüte	n_MulmH	n_Höhlen	n_SpeshH	n_optH	n_Hbelegt	n_SpHmit
35	Apfel	4	179,00	56,98	10,50	11,00	1,30	5	dicht	60	unregelmäßig	mäßig	26	2	mäßig	0	stark	4	0	0	0	0	0
37	Apfel	5	113,00	35,97	7,00	7,70	1,75	2	lückig	10	unregelmäßig	sehr viel	20	1	sehr viel	0	schwach	3	0	0	0	0	0
38	Apfel	4	130,50	41,54	11,00	10,30	1,40	4	dicht	60	unregelmäßig	mäßig	20	2	mäßig	0	stark	3	0	0	0	0	0
39	Apfel	4	130,00	41,38	8,50	11,30	1,55	4	dicht	70	unregelmäßig	wenig	18	1	wenig	0	stark	9	0	0	0	0	0
40	Apfel	5	221,00	70,35	10,00	15,50	1,35	6	lückig	50	unregelmäßig	viel	23	1	viel	0	schwach	5	1	0	1	0	0
41	Apfel	4	165,00	52,52	10,00	12,80	1,60	4	dicht	60	unregelmäßig	viel	10	2	viel	0	schwach	6	1	0	0	0	0
42	Apfel	4	182,00	57,93	10,00	14,50	1,20	5	dicht	60	unregelmäßig	viel	23	1	viel	0	mittel	5	1	0	0	0	0
43	Apfel	4	125,50	39,95	9,00	11,80	1,65	3	dicht	70	unregelmäßig	mäßig	32	1	mäßig	0	stark	3	0	0	0	0	0
44	Apfel	4	149,00	47,43	11,00	12,70	1,50	5	dicht	70	unregelmäßig	mäßig	28	2	mäßig	0	stark	6	0	0	0	0	0
45	Apfel	4	169,00	53,79	10,00	12,60	1,50	4	dicht	70	unregelmäßig	mäßig	24	3	wenig	0	stark	4	0	0	0	0	0
46	Apfel	4	191,00	60,80	10,00	12,10	1,35	4	dicht	70	unregelmäßig	mäßig	25	2	mäßig	0	stark	7	0	0	0	0	0
47	Apfel	4	114,50	36,45	9,00	8,60	1,55	3	dicht	60	unregelmäßig	viel	22	1	viel	0	mittel	5	1	0	0	0	0
48	Apfel	3	114,00	36,29	10,00	9,80	0,25	2	lückig	60	keine	wenig	5	2	wenig	0	mittel	4	0	0	0	0	0
49	Apfel	5	136,00	43,29	9,00	11,70	1,64	2	lückig	40	unregelmäßig	viel	26	1	viel	0	mittel	7	3	1	1	0	0
50	Apfel	5	160,00	50,93	8,00	10,60	1,25	5	lückig	40	unregelmäßig	viel	14	2	viel	0	mittel	6	0	0	0	0	0
51	Apfel	4	188,00	59,84	11,00	12,60	1,50	6	dicht	70	unregelmäßig	viel	21	2	viel	0	mittel	6	1	0	1	1	0
52	Apfel	4	145,00	46,15	10,00	12,80	1,46	3	dicht	70	unregelmäßig	mäßig	40	1	mäßig	0	stark	13	1	0	0	0	0
53	Apfel	4	97,00	30,88	8,00	8,10	1,60	3	dicht	80	unregelmäßig	mäßig	31	2	mäßig	0	stark	4	0	0	0	0	0
54	Apfel	4	183,00	58,25	10,00	15,80	1,40	6	dicht	70	unregelmäßig	viel	26	2	viel	0	mittel	2	0	0	0	0	0
55	Apfel	4	172,50	54,91	9,00	14,90	1,40	6	dicht	70	unregelmäßig	mäßig	9	1	mäßig	1	mittel	1	0	0	0	0	0
56	Apfel	4	183,00	58,25	9,00	15,20	1,50	7	dicht	70	unregelmäßig	mäßig	12	2	mäßig	0	mittel	5	4	0	0	0	0
57	Apfel	4	153,00	48,70	9,00	13,60	0,85	2	dicht	70	unregelmäßig	mäßig	7	2	mäßig	1	mittel	2	0	0	0	0	0
58	Apfel	4	137,00	43,61	8,00	12,20	1,45	2	dicht	70	unregelmäßig	mäßig	26	1	mäßig	0	stark	4	3	0	0	0	0
59	Apfel	4	205,00	65,25	10,50	13,80	1,50	5	dicht	60	unregelmäßig	mäßig	20	2	mäßig	0	stark	9	1	0	0	0	0
60	Apfel	4	117,00	37,24	8,00	7,20	1,55	2	dicht	70	unregelmäßig	mäßig	13	1	mäßig	0	stark	11	6	2	1	1	0
61	Apfel	4	161,50	51,41	10,00	13,00	1,35	3	dicht	70	unregelmäßig	viel	12	3	mäßig	0	stark	6	0	0	0	0	0
62	Apfel	5	168,00	53,48	9,00	10,90	1,47	4	lückig	60	unregelmäßig	viel	7	3	viel	0	mittel	1	3	0	0	0	0
63	Apfel	4	92,00	29,28	8,00	8,00	1,40	3	dicht	80	unregelmäßig	mäßig	8	3	mäßig	0	schwach	3	0	0	0	0	0
64	Birne	4	137,50	43,77	11,00	10,30	1,40	3	dicht	60	unregelmäßig	viel	7	3	wenig	1	schwach	2	0	0	0	0	0
65	Apfel	4	168,00	53,48	12,00	14,40	1,40	7	dicht	70	unregelmäßig	mäßig	10	2	mäßig	0	stark	4	0	0	0	0	0
66	Apfel	4	123,00	39,15	9,50	10,50	1,40	3	dicht	70	unregelmäßig	mäßig	17	2	mäßig	0	stark	11	1	0	0	0	0
67	Pflaume	2	49,00	15,60	7,00	5,80	1,70	4	dicht	90	keine	wenig	0	1	keine	0	mittel	0	0	0	0	0	0
68	Apfel	4	144,00	45,84	10,00	12,15	1,40	4	dicht	70	unregelmäßig	mäßig	26	1	mäßig	0	stark	7	5	0	0	0	0
69	Apfel	4	121,00	38,52	10,00	11,20	2,70	2	dicht	70	unregelmäßig	mäßig	24	3	mäßig	0	stark	5	0	0	0	0	1
70	Apfel	4	102,00	32,47	9,50	9,80	1,80	5	dicht	70	unregelmäßig	mäßig	5	2	mäßig	0	mittel	5	0	0	0	0	0
71	Kirsche	4	181,00	57,61	10,00	10,20	1,40	3	dicht	60	unregelmäßig	mäßig	18	3	wenig	0	stark	8	1	1	1	0	0
73	Apfel	5	109,00	34,70	8,00	9,65	1,50	2	lückig	30	unregelmäßig	sehr viel	10	1	viel	0	schwach	7	0	0	0	0	0
74	Kirsche	5	228,00	72,57	14,00	13,80	1,60	3	lückig	40	unregelmäßig	viel	15	2	mäßig	0	mittel	14	0	0	0	0	1
75	Apfel	4	116,00	36,92	8,00	9,90	1,90	3	dicht	70	unregelmäßig	mäßig	12	3	mäßig	0	mittel	3	0	0	0	0	0
76	Birne	4	135,00	42,97	11,00	12,50	1,86	2	dicht	70	unregelmäßig	mäßig	12	4	mäßig	0	mittel	13	3	0	0	0	0
77	Apfel	4	165,00	52,52	10,00	13,00	1,55	4	dicht	70	unregelmäßig	mäßig	25	1	mäßig	0	stark	6	4	0	1	0	0
78	Apfel	4	165,00	52,52	12,00	12,70	1,55	2	dicht	80	unregelmäßig	mäßig	13	2	mäßig	0	mittel	2	0	0	0	0	0
79	Apfel	4	169,00	53,79	12,00	12,40	1,75	3	dicht	70	unregelmäßig	mäßig	18	4	mäßig	0	mittel	9	1	0	0	0	0
80	Apfel	4	114,50	36,45	9,50	8,60	1,90	2	lückig	60	unregelmäßig	mäßig	9	1	mäßig	0	mittel	3	3	1	1	0	0

B_Nr	B_Art	BZK	BHU	BHD	B_Höhe	d_Krone	Sthöhe	n_HauptÄ	Kraum	Krächte	Pflint	Totholz	n_Spiegel	D_Epiph	Riab/Risse	n_Nester	Blüte	n_MulmH	n_Höhlen	n_SpochH	n_optH	n_Hbelegt	n_SpHmit
81	Apfel	4	131,00	41,70	9,00	12,70	1,66	3	dicht	70	unregelmäßig	mäßig	13	3	mäßig	0	mittel	6	1	1	1	0	0
82	Kirsche	4	190,00	60,48	12,00	13,90	1,80	4	lückig	50	unregelmäßig	mäßig	13	2	mäßig	0	mittel	12	2	0	1	0	0
83	Apfel	4	176,00	56,02	9,00	12,70	1,50	3	dicht	70	unregelmäßig	mäßig	11	1	mäßig	0	stark	7	3	0	1	0	0
85	Apfel	5	94,00	29,92	9,00	7,90	1,70	3	lückig	50	unregelmäßig	viel	8	2	viel	0	schwach	14	2	0	0	0	0
86	Apfel	4	153,00	48,70	11,00	11,40	1,75	4	dicht	90	unregelmäßig	mäßig	24	1	mäßig	0	mittel	6	3	1	1	0	0
87	Apfel	4	179,00	56,98	10,00	15,80	1,55	3	dicht	70	unregelmäßig	wenig	18	2	wenig	0	stark	4	6	0	1	1	0
88	Apfel	4	119,50	38,04	9,00	11,70	1,82	4	dicht	60	unregelmäßig	mäßig	18	3	mäßig	0	mittel	6	2	0	0	0	0
89	Apfel	4	161,00	51,25	11,00	14,00	1,67	3	dicht	70	unregelmäßig	mäßig	5	2	mäßig	0	mittel	3	0	0	0	0	0
90	Apfel	5	135,50	43,13	7,00	8,60	1,71	1	dicht	70	keine	mäßig	8	2	mäßig	0	mittel	1	4	0	0	0	0
91	Apfel	5	74,00	23,55	8,50	5,60	1,60	1	lückig	70	keine	mäßig	6	2	mäßig	0	stark	3	1	0	0	0	0
92	Apfel	5	138,50	44,09	8,00	6,80	1,43	2	lückig	60	unregelmäßig	mäßig	14	1	mäßig	0	stark	7	5	1	1	0	0
93	Apfel	5	111,50	35,49	7,00	9,00	1,72	3	lückig	40	unregelmäßig	viel	18	3	viel	0	mittel	7	2	1	1	0	0
94	Kirsche	4	152,50	48,54	8,00	10,70	1,75	2	lückig	50	keine	mäßig	1	1	mäßig	0	stark	9	6	2	3	0	1
95	Apfel	4	90,00	28,65	7,00	7,70	1,85	5	dicht	70	unregelmäßig	mäßig	9	2	mäßig	0	mittel	9	0	0	0	0	0
96	Apfel	4	148,00	47,11	10,00	12,00	1,95		dicht	70	unregelmäßig	viel	25	1	viel	0	mittel	15	1	0	0	0	0
97	Apfel	4	132,00	42,02	10,00	12,40	1,90	4	dicht	70	unregelmäßig	viel	20	2	viel	0	mittel	7	0	0	0	0	0
98	Apfel	4	164,50	52,36	10,00	13,70	2,00	3	dicht	70	unregelmäßig	mäßig	18	2	mäßig	1	stark	10	0	0	0	0	0
99	Birne	3	78,50	24,99	8,00	6,00	1,85	2	lückig	70	unregelmäßig	mäßig	11	2	mäßig	0	schwach	1	0	0	0	0	0
100	Apfel	4	139,00	44,25	8,00	11,30	1,55	3	dicht	90	unregelmäßig	viel	39	2	viel	0	mittel	4	2	0	0	0	0
101	Apfel	4	114,00	36,29	8,00	9,90	1,55	4	dicht	50	unregelmäßig	viel	15	2	mäßig	0	schwach	5	0	0	0	0	0
102	Apfel	4	99,00	31,51	8,00	9,00	1,25	3	dicht	70	unregelmäßig	mäßig	23	2	mäßig	0	stark	5	0	0	0	0	0
103	Apfel	5	83,00	26,42	7,00	7,50	1,60	5	lückig	60	keine	sehr viel	14	4	sehr viel	0	schwach	6	0	0	0	0	0
104	Birne	4	158,00	50,29	10,00	7,00	2,05	3	dicht	90	keine	wenig	11	1	wenig	0	stark	4	2	0	1	0	0
105	Apfel	5	87,00	27,69	5,00	2,00	1,20	1	lückig	10	keine	sehr viel	5	3	viel	0	mittel	7	0	0	0	0	0
106	Apfel	4	112,00	35,65	5,00	8,00	1,75	3	dicht	80	unregelmäßig	mäßig	15	3	mäßig	0	stark	2	0	0	0	0	0
107	Apfel	4	136,00	43,29	8,00	9,10	1,65	2	dicht	70	unregelmäßig	mäßig	13	2	mäßig	0	stark	7	0	0	0	0	1
108	Birne	3	106,00	33,74	8,00	7,30	2,07	4	dicht	70	keine	mäßig	8	1	wenig	0	stark	2	0	0	0	0	0
109	Birne	3	64,50	20,53	6,00	4,80	1,55	4	lückig	60	keine	mäßig	10	4	wenig	0	schwach	5	0	0	0	0	0
110	Birne	4	143,00	45,52	10,00	11,80	1,63	4	dicht	70	unregelmäßig	mäßig	14	3	wenig	0	mittel	5	0	0	0	0	0
111	Birne	5	97,50	31,04	7,00	6,20	1,78	3	lückig	50	unregelmäßig	viel	27	2	mäßig	0	mittel	5	5	0	2	0	0
112	Kirsche	5	161,00	51,25	6,00	8,00	2,00	1	lückig	50	keine	mäßig	6	2	mäßig	0	stark	14	3	0	0	0	0
113	Birne	4	152,00	48,38	12,00	8,20	2,30	2	lückig	60	unregelmäßig	viel	10	3	mäßig	0	mittel	6	0	0	0	0	0
114	Birne	5	88,00	28,01	6,00	5,00	2,85	2	lückig	30	unregelmäßig	sehr viel	17	3	mäßig	0	keine	2	2	0	1	1	0
115	Kirsche	5	178,00	56,66	6,50	8,00	1,60	3	lückig	50	keine	viel	3	1	mäßig	0	stark	0	1	0	0	0	1
116	Birne	5	109,00	34,70	7,00	5,90	1,50	2	lückig	30	unregelmäßig	sehr viel	22	1	mäßig	0	keine	2	0	0	0	0	0
117	Birne	3			7,50	6,90	0,00		dicht	90	keine	wenig	6	1	wenig	0	stark	1	0	0	0	0	0
118	Birne	4	115,00	36,61	8,00	5,50	2,80	2	lückig	50	unregelmäßig	viel	21	1	mäßig	0	schwach	5	1	0	0	0	0
119	Birne	4	175,00	55,70	11,00	10,70			dicht	70	unregelmäßig	mäßig	13	2	wenig	0	mittel	12	0	0	0	0	0
120	Birne	4		20,00	6,00	5,00	1,50	2	lückig	60	keine	viel	4		mäßig	0	mittel		0	0	0	0	
121	Apfel	5	85,00	27,06	8,00	7,90	1,80	4	lückig	30	unregelmäßig	sehr viel	31	3	sehr viel	0	schwach	3	0	0	0	0	0
122	Kirsche	4	235,00	74,80	15,00	17,20			dicht	70	keine	mäßig	1	1	wenig	0	stark	26	0	0	0	0	0
124	Apfel	4	115,00	36,61	8,00	9,60	1,77	3	dicht	80	unregelmäßig	mäßig	21	3	mäßig	0	mittel	10	2	0	0	0	1
125	Apfel	5	128,00	40,74	10,00	12,20	1,85	5	dicht	60	unregelmäßig	viel	13	3	viel	0	mittel	2	0	0	0	0	0
126	Apfel	4	73,50	23,40	6,00	7,10	1,47	2	lückig	50	unregelmäßig	viel	12	4	viel	0	schwach	9	0	0	0	0	0

B_Nr	B_Art	BZK	BHU	BHD	B_Höhe	d_Krone	Sthöhe	n_HauptÄ	Krraum	Krächte	Pflint	Totholz	n_Spiegel	D_Epiph	Riab/Risse	n_Nester	Blüte	n_MulmH	n_Höhlen	n_SpechtH	n_optH	n_Hbelegt	n_SpHmit
127	Apfel	5		35,00	4,00	10,00	1,55	2	lückig	40	unregelmäßig	viel	24	4	viel	0	schwach	9	0	0	0	0	0
128	Apfel	5	84,50	26,90	6,00	7,00	1,45	2	lückig	30	unregelmäßig	sehr viel	32	1	viel	0	schwach	9	1	1	1	0	1
129	Apfel	5	108,00	34,38	8,00	9,00	1,44	2	lückig	40	unregelmäßig	viel	18	2	viel	0	schwach	12	3	1	1	0	0
130	Apfel	5		40,00	6,00	5,00	1,50	2	lückig	50	unregelmäßig	sehr viel	5	3	viel	0	schwach	2	1	0		0	
131	Apfel	4	104,00	33,10	8,00	10,40	1,65	3	dicht	60	unregelmäßig	mäßig	20	1	wenig	0	stark	7	5	0	0	0	0
132	Apfel	5	117,50	37,40	7,00	10,50	1,60	2	lückig	30	unregelmäßig	sehr viel	15	4	sehr viel	0	schwach	3	0	0	0	0	0
133	Apfel	4	133,00	42,34	9,50	9,60	1,85		dicht	60	unregelmäßig	mäßig	24	3	mäßig	0	stark	8	0	0	0	0	1
134	Apfel	4	157,00	49,97	12,00	8,00	2,00	1	dicht	80	unregelmäßig	mäßig	19	4	mäßig	0	stark	3	3	0	0	0	1
135	Apfel	5	136,00	43,29	6,00	7,50	1,45	2	lückig	60	unregelmäßig	viel	15	2	viel	0	mittel	8	2	1	1	0	0
136	Apfel	4	125,50	39,95	10,00	10,30	2,30	2	dicht	80	unregelmäßig	mäßig	39	1	mäßig	0	mittel	13	0	0	0	0	0
137	Apfel	4	226,00	71,94	12,00	12,40	1,45	4	lückig	70	unregelmäßig	mäßig	33	1	mäßig	0	stark	10	0	0	0	0	0
138	Apfel	4	165,00	52,52	7,50	11,30	3,75		dicht	70	unregelmäßig	mäßig	20	2	mäßig	0	mittel	6	1	0	0	0	1

Tabelle A2: Parameter der Höhlen der Obstbäume im Untersuchungsbestand (Höhlendatensatz).**Table A2:** Parameters on hollows of the fruit trees in the study orchard (data set on tree hollows).

Höhle Nr.	Baumnummer	Ast oder Stamm	Entstehung (F= Fäulnis)	Höhe in m	Exposition	Belegung Höhlenbrüter	Eignung Höhlenbrüter
1	1	Ast	F	1,85		nein	nein
2	1	Ast	F	1,90		nein	nein
3	1	Stamm	F	1,10	S	nein	nein
4	10	Stamm	F	0,30	S	nein	nein
5	11	Ast	F	2,45	O	nein	nein
6	11	Ast	F	2,35	NO	nein	nein
7	11	Ast	F	1,95	NO	nein	nein
8	11	Ast	F	1,75	W	nein	nein
9	12	Ast	F	1,80	SW	nein	nein
10	12	Ast	F	2,40	O	nein	nein
11	12	Ast	F	1,85	NO	nein	nein
12	12	Ast	F	2,00		nein	nein
13	13	Stamm	F	2,10		nein	nein
14	13	Ast	F	2,70	SW	nein	nein
15	15	Stamm	F	1,00	SO	nein	nein
16	20	Ast	F	1,75	W	nein	nein
17	20	Ast	F	2,40	NO	nein	nein
18	23	Stamm	F	1,00	O	nein	ja
19	23	Ast	F	1,80	NW	nein	nein
20	23	Ast	F	1,86	SW	nein	nein
21	24	Ast		1,90	W	nein	nein
22	27	Stamm	F	0,80	W	nein	nein
23	27	Ast	F	1,82	O	nein	nein
24	27	Ast	F	2,60	NW	nein	nein
25	28	Stamm	F	0,55	N	nein	nein
26	29	Ast	F	2,70	W	nein	nein
27	31	Stamm	F	0,43		nein	nein
28	32	Ast	F	2,00	S	nein	nein
29	32	Ast	F	2,65	S	nein	nein
30	32		F	1,35		nein	nein
31	33	Ast	F	3,00	W	nein	nein
32	33	Ast	F	2,10	S	nein	nein
33	33	Stamm		1,70		nein	nein
34	40		F	1,52	S	nein	ja
35	41	Stamm	F	0,70	SW	nein	nein
36	42	Stamm	F	0,60	S	nein	nein
37	47	Stamm	F	1,50	SO	nein	nein
38	49		F	1,52		nein	nein
39	49		F	1,86		nein	nein
40	49	Ast	Specht	2,80	SW	nein	ja
41	51	Ast	F	1,90	SW	ja, Blaumeise	ja
42	52	Ast	F	2,04	NO	nein	nein
43	56	Ast	F	2,20	SO	nein	nein
44	56	Ast	F	1,95	NO	nein	nein
45	56	Ast	F	2,60	O	nein	nein
46	56	Ast	F	2,45	N	nein	nein
47	58	Ast	F	1,58	N	nein	nein
48	58	Ast	F	1,73	O	nein	nein
49	58	Ast	F	2,90	S	nein	nein
50	59	Ast	F	2,00	S	nein	nein
51	60	Ast	F	2,18	N	ja, Star	nein
52	60		F	1,62	SO	nein	nein
53	60	Ast	Specht	2,10	O	nein	ja
54	60	Ast	F	2,80	N	nein	nein
55	60	Ast	F	3,30		nein	nein
56	60	Ast	Specht	3,30	W	nein	nein
57	62	Ast	F	2,30	NW	nein	nein
58	62	Ast	F	2,00	SO	nein	nein
59	62	Ast	F	2,00		nein	nein
60	66	Ast	F	2,10	NO	nein	nein
61	68	Ast	F	2,40		nein	nein
62	68	Ast	F	1,80	SW	nein	nein
63	68	Ast	F	2,95	N	nein	nein
64	68	Ast	F	2,40	NO	nein	nein
65	68	Ast	F	2,10	O	nein	nein
66	71	Ast	Specht	4,85	N	nein	ja
67	76	Ast	F	3,20	N	nein	nein

Höhle Nr.	Baumnummer	Ast oder Stamm	Entstehung (F= Fäulnis)	Höhe in m	Exposition	Belegung Höhlenbrüter	Eignung Höhlenbrüter
68	76	Ast	F	3,20	O	nein	nein
69	76	Ast	F	3,30	SO	nein	nein
70	77	Ast		2,80	NO	nein	nein
71	77	Ast	F	2,16	N	nein	nein
72	77	Ast	F	2,40	W	nein	nein
73	77	Ast	F	2,70	SW	nein	ja
74	79	Ast	F	2,80	N	nein	nein
75	80	Ast	F	2,45		nein	nein
76	80	Ast	F	2,50	SO	nein	nein
77	80	Ast	Specht	3,60	SO	nein	ja
78	81	Ast	Specht	2,20	N	nein	ja
79	82	Stamm	F	1,60	W	nein	ja
80	82	Ast	F	2,90	SO	nein	nein
81	83	Ast	F	2,00	W	nein	ja
82	83	Ast	F	2,80	W	nein	nein
83	83	Ast	F	3,20	W	nein	nein
84	84	Stamm	F			nein	nein
85	85	Ast	F	2,55		nein	nein
86	85	Ast	F	1,90		nein	nein
87	86	Stamm	Specht	1,70	N	nein	ja
88	86	Ast	F	2,00		nein	nein
89	86	Stamm	F	0,54	SO	nein	nein
90	87	Ast	F	2,37	NW	nein	nein
91	87	Ast	F	2,65	N	nein	nein
92	87	Ast	F	3,10	NW	nein	nein
93	87	Ast	F	2,18	S	nein	nein
94	87	Ast	F	3,20	O	nein	nein
95	87	Ast	F	3,20	O	ja, Sumpfmiese	ja
96	88	Ast	F	3,20	O	nein	nein
97	88	Ast	F	2,60	SW	nein	nein
98	90	Ast	F	3,20		nein	nein
99	90	Ast	F	2,85	SW	nein	nein
100	90	Ast	F	3,10	NW	nein	nein
101	90	Stamm	F	1,83		nein	nein
102	91	Stamm	F			nein	nein
103	92		F			nein	nein
104	92	Ast	Specht	3,35	SO	nein	ja
105	92	Ast	F	3,70	SW	nein	nein
106	92	Ast	F			nein	
107	92	Ast	F			nein	
108	93	Ast	F	2,00	SO	nein	nein
109	93	Stamm	Specht	1,36	O	nein	ja
110	94	Ast	F	4,00	NW	nein	nein
111	94	Ast	F	2,60	O	nein	nein
112	94	Ast	F	2,40	S	nein	ja
113	94	Ast	F	4,00	NO	nein	nein
114	94	Ast	Specht	3,70	SW	nein	ja
115	94	Ast	Specht	4,00	SW	nein	ja
116	96	Stamm	F			nein	nein
117	100	Ast	F	1,60	NW	nein	nein
118	100	Ast	F	1,30	O	nein	nein
119	104	Ast	F	2,30	O	nein	nein
120	104		F	2,40	SO	nein	ja
121	111	Ast		2,30	SW	nein	ja
122	111	Ast	F	1,93	SW	nein	nein
123	111	Ast	F	1,90	O	nein	ja
124	111	Ast	F	1,75	SW	nein	nein
125	111	Ast	F	1,85		nein	nein
126	112	Ast	F	1,65	NW	nein	nein
127	112	Ast	F	3,30		nein	nein
128	112	Stamm	F	2,20		nein	nein
129	114	Ast	F	2,40	NW	ja, Blaumeise	ja
130	114	Ast	F	1,85		nein	nein
131	115		F			nein	nein
132	118	Stamm	F	1,75		nein	nein
133	124	Ast	F	2,15	O	nein	nein
134	124	Ast	F	2,40	SW	nein	nein
135	128	Ast	Specht	4,80	SO	nein	ja
136	129	Ast	Specht	2,23	S	nein	nein
137	129	Ast	Specht	2,90	S	nein	ja

Höhle Nr.	Baumnummer	Ast oder Stamm	Entstehung (F= Fäulnis)	Höhe in m	Exposition	Belegung Höhlenbrüter	Eignung Höhlenbrüter
138	129	Ast		3,80		nein	nein
139	130	Ast	F	2,50	NW	nein	
140	131	Ast	F	1,90	S	nein	nein
141	131	Ast	F	2,10	O	nein	nein
142	131	Ast	F	3,00	O	nein	nein
143	131	Ast	F	3,65		nein	nein
144	131	Ast	F	1,69	S	nein	nein
145	134	Ast	F	4,00	NW	nein	nein
146	134	Ast	F	2,80	SW	nein	nein
147	134	Ast	F	2,60		nein	nein
148	135	Ast	Specht	2,70	NW	nein	ja
149	135		F			nein	nein
150	138		F	1,65		nein	nein