

## **Niederwald als Energiequelle – Chancen und Grenzen aus Sicht des Naturschutzes<sup>1</sup>**

Christian Suchomel & Werner Konold

### **Stichwörter**

Niederwald, Naturschutz, Mittlerer Schwarzwald, Struktur, Nachwachsende Rohstoffe, Kulturlandschaft, Erntemenge, Energieholz

### **Zusammenfassung**

Niederwälder sind kulturhistorisch und naturschutzfachlich höchst interessante Kulturprodukte. Immer mehr Niederwälder wachsen durch und verlieren damit ihren typischen Charakter. Die Ausgangsfragestellung war, in welcher Art und Weise sich Niederwälder in Zukunft energetisch nutzen lassen, um sie in ihrer kulturhistorisch gewachsenen Eigenart zu erhalten. Die Untersuchungsflächen lagen bei Elzach-Oberprechtal und bei Schiltach im Mittleren Schwarzwald.

Aus Literaturstudien kann ermittelt werden, welch hohen Stellenwert die verschiedenen Niederwaldformen bis zur Mitte des 20. Jahrhunderts hatten. Zahlreiche Produkte wurden aus der intensiven Bewirtschaftung dieser Wälder gewonnen. Die große Verbreitung der Niederwälder gab dem Mittleren Schwarzwald einst sein Gesicht. Deren naturschutz-

---

1. Die Studie entstand als Diplomarbeit des Erstautors am Institut für Landespflege an der Fakultät für Forst- und Umweltwissenschaften der Albert-Ludwigs-Universität Freiburg in Kooperation mit dem von der Deutschen Bundesstiftung Umwelt geförderten Forschungsprojekt „Mobilisierung und wirtschaftliche Nutzung von Rohholz aus Wald und Landschaft zur Energieerzeugung“ am Institut für Forstbenutzung und Forstliche Arbeitswissenschaft.

---

Anschrift der Verfasser:  
Christian Suchomel, Institut für Forstbenutzung und Forstliche Arbeitswissenschaft, Werthmannstr. 6,  
79085 Freiburg; E-Mail: Christian.Suchomel@fobawi.uni-freiburg.de  
Professor Dr. Werner Konold, Institut für Landespflege, Tennenbacher Str. 4, 79106 Freiburg  
E-Mail: Werner.Konold@landespflege.uni-freiburg.de

fachlicher Wert ergibt sich nicht aus den seltenen Arten, sondern aus dem Arten- und Struktureichtum, der sich durch die Vielzahl verschiedener nebeneinander vorkommenden Altersstadien einstellt. Auf extremen Standorten, die durch die starke Übernutzung der Wälder zustande kamen, befinden sich mancherorts einige gefährdete Arten. Bei Aufnahmen der Avifauna mit der Punkt-Stopp-Methode wurden hauptsächlich Arten festgestellt, die strukturreiche Wälder als ihren Optimallebensraum bevorzugen (Amsel, Blaumeise, Mönchsgasmücke, Buchfink und Rotkehlchen). Rote-Liste-Arten wie Steinschmätzer, Neuntöter und Zitronengirlitz konnten in direkter Nachbarschaft zu einer Untersuchungsfläche erfasst werden. Der Struktureichtum deckt sich mit den Ergebnissen der Untersuchungen zu den Ansprüchen der vorkommenden Vogelarten.

Um das Volumen einer potenziellen Holzernte zu berechnen, wurde ein Verfahren aus zwei verschiedenen Berechnungsmethoden verwendet. Bäume bis zu einem Brusthöhendurchmesser (BHD) von 15,9 cm wurden mit Biomassefunktionen berechnet, die eigens für Niederwaldwuchsformen von HOCHBICHLER (2006) entwickelt wurden. Bäume mit stärkerem BHD wurden mit der Software Holzernte 7.0 der FVA Baden-Württemberg berechnet. Im Untersuchungsbestand Schiltach würde bei einer Energieholznutzung zum jetzigen Zeitpunkt eine Menge von 647 Srm/ha anfallen. In Elzach-Oberprechtal könnten 711 Srm/ha geerntet werden. Für die Region wurde eine Menge von 117.351 Srm für den Forstbezirk Waldkirch errechnet, was bei einer Umtriebszeit von 50 Jahren, welche in etwa dem heutigen Alter entspricht, ein Aufkommen von 2.347 Srm je Jahr ausmachen würde. Hohe Totholzmengen begründen sich aus mangelnder Pflege und Nutzung der Bestände. Eine zukünftige Energieholznutzung bietet sich aufgrund der hohen Energieholzmengen an. Restriktionen sind jedoch von technischer Seite zum heutigen Zeitpunkt vor allem die Hangneigung und schlechte Erschließung der Bestände. Ökologisch wäre eine Energieholznutzung stark zu befürworten, um die Niederwälder wieder in Stadien und Strukturen zu überführen, die ihrer traditionellen Bewirtschaftung entsprechen. Um neu entstandene Strukturen bei einer Nutzung zu berücksichtigen, könnten Teilflächen von einem Nutzungsturnus ausgespart werden. Diese könnten räumlich, wie die Niederwaldschläge, über die Fläche wandern und nach der doppelten Umtriebszeit genutzt werden. Hohe Heizwerte der vorkommenden Baumarten, die weit über den Nadelbaumarten und klassischen Plantagenbaumarten wie Weide und Pappel liegen, tragen ebenfalls dazu bei, die Nutzung dieser Bestände zu empfehlen. Ein erhöhter Nährstoffaustrag durch Ganzbaumnutzung der Bestände ist aus Naturschutzsicht wünschenswert. Aus waldbaulicher Sicht mit dem Wunsch nach wüchsigen Standorten zur Energieholzerzeugung ist dies vertretbar, da eine nicht zu unterschätzende Reismenge auf der Fläche verbleiben wird. Ein Schlag im Niederwald sollte mindestens 0,5 ha groß sein, damit sich ein Freiflächenklima entwickeln kann. Spätestens alle drei Jahre sollte eine Teilfläche geschlagen werden, um ständig ein junges Niederwaldstadium auf der Gesamtfläche zu erhalten.

## ***Coppice forests as an energy provider – Opportunities and limitations from a nature conservation perspective***

### ***Key Words***

*Coppice, nature conservation, central Black Forest, forest structure, renewable raw materials, cultural landscape, harvest, energy wood*

### ***Abstract***

*Coppice forests are cultural creations that are of great interest from both a cultural history and a nature conservation perspective. Increasingly, existing coppice stands are being permitted to grow unhindered, thereby losing their typical character. The initial research question underlying this study concerned the manner in which coppice forests can be used for energy production purposes, so as to preserve this unique cultural historical element. The research sites were located in the central Black Forest, in the vicinity of Elzach-Oberprechtal and Schiltach.*

*The great value placed on different types of coppice forests until the mid 20<sup>th</sup> century is evident from studies of the relevant literature. Numerous products were derived from intensively managed coppice stands, and the widespread distribution of coppice forests once characterised the central Black Forest. Their nature conservation value stems not from the presence of rare species, but rather from the rich diversity of both the species and structures contained therein, the result of a variety of stand ages occurring in close proximity. Certain endangered species can be found locally on extreme sites that have arisen as a consequence of the profound overexploitation of the forests. Recordings of the avifauna using the point-stop count method revealed principally species whose optimal habitats are structurally rich forests (blackbird, blue tit, blackcap, chaffinch and robin). Species included on the red lists of endangered species such as the wheatear, red-backed shrike and citril finch) were recorded in the immediate vicinity of one of the research sites. The rich coppice structure corresponds with the results obtained from studies of the habitat requirements of the species present.*

*A procedure comprising two different evaluation methods was used to calculate the volume of a potential wood harvest. The volumes of trees with a diameter at breast height (DBH) of up to 15.9 cm were calculated using biomass functions developed specifically for coppice stands by Hochbichler (2006). The volumes of larger trees were calculated using the Holzernte 7.0 software developed by the FVA Baden-Württemberg. Were the research site at Schiltach to be harvested today, the quantity of energy wood that could be obtained is 647 steres/ha. In Elzach-Oberprechtal 711 steres/ha could be harvested. An energy wood vol-*

*ume of 117,351 steres was calculated for the Waldkirch forest district, which over a rotation of fifty years – roughly corresponding to the current age – would equate to a volume of 2,347 steres per annum. Large quantities of dead wood are present as a consequence of the general abandonment of both the management and use of the stands. The high quantities of energy wood present argue for the future use of the stands for the production of such wood. At present technical restrictions arise due to the slope and the poor access to the sites.*

*From an ecological perspective, the use of the stands for the production of energy wood is to be encouraged, so as to restore the coppice stands to stadia and structures characteristic of their traditional management. To accommodate newly created structures in the managed stands, areas can be set aside and excluded from use over a rotation. These, like the coppice cuts, could move across the stand over time and be used at the end of a second rotation. The high energy values of the species present, considerably higher than the conifer species and the classic plantation tree species such as willow and poplar, also argue in favour of the utilisation of these stands. Greater nutrient removal from the stands, through whole tree extraction, is desirable from the point of view of nature conservation. This is also tenable from a silvicultural perspective, which currently advocates the use of good sites for energy wood production, as a not inconsiderable quantity of brash remains on site. A coppice cut should cover an area of at least 0.5 ha to allow for the existence of an open site climate. A compartment should be cut at least every three years to ensure the maintenance in the stand of an early coppice stadium.*

## **1. Einleitung**

In Südbaden gibt es noch etliche durchgewachsene Niederwälder. Sie sind meist strukturreich und beherbergen Arten, die aus Naturschutzsicht äußerst bedeutsam sind. Ein wesentliches Charakteristikum ist ihre zeitliche und räumliche Dynamik. Faunistisch sind Niederwälder vor allem für Insekten und Vögel hoch interessant, floristisch bieten sie zahlreichen Offen- und Halboffenlandarten Rückzugsraum (REIF et al. 2000, REIF et al. 2001).

Die meisten dieser Wälder werden nicht mehr genutzt und wachsen durch, wodurch sie ihre Charakteristika verlieren. Eine echte Nutzung findet nur noch selten und an wenigen Orten statt. Andernorts wurden schon seit Längerem großflächige Niederwaldungen in wirtschaftlich interessanteren Hochwald überführt – meist durch Aufforstungen mit Fichte. Damit ist der spezifische Lebensraum Niederwald völlig marginalisiert worden, eine Waldkulturform, die gerade im Mittleren Schwarzwald ehemals landschaftsprägendes Element war, mit Flächenanteilen von bis zu 85% (ABETZ 1955).

Die Gewinnung nachwachsender Rohstoffe hat in Mitteleuropa eine lange Tradition, etwa in der Gewinnung von Weidenruten als Flechtmaterial oder der Einschlag von Brennholz zur Energiegewinnung (PLIENINGER et al. 2006). Dass Niederwälder in ihrer Verbreitung stark zurückgegangen sind, hatte ökonomische und rechtliche Ursachen und liegt an der Substitution der Produkte aus dieser Art von Bewirtschaftungsform (REIF et al. 2001). Doch eignen sich Niederwälder auch heute prinzipiell immer noch, bzw. wieder zur energetischen Nutzung, und zwar vor dem Hintergrund rapide gestiegener Preise für die fossilen Energieträger (Abb. 1).

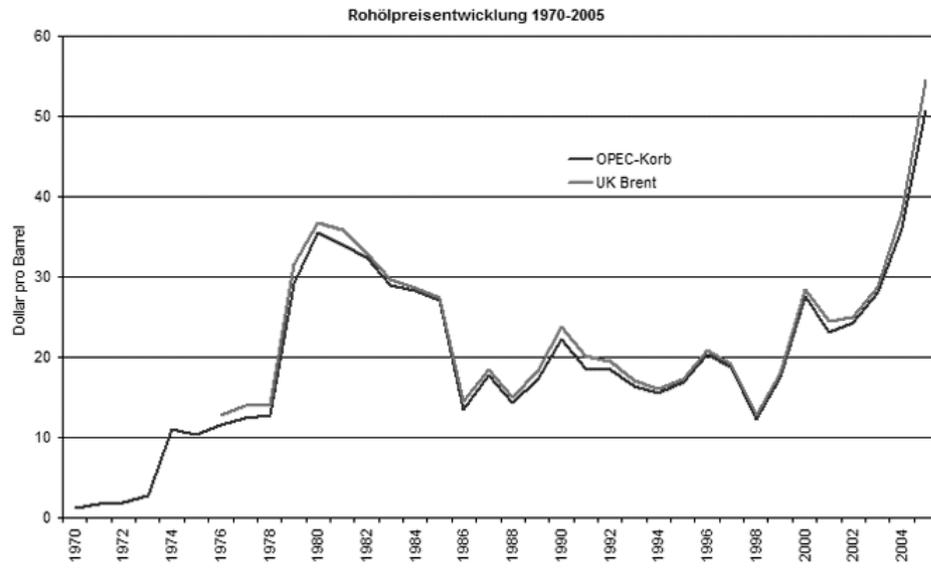


Abb. 1: Entwicklung des Rohölpreises 1970-2005 (Quelle: MWV)

Hinzu kommt, dass in den letzten drei Jahrzehnten die zunehmenden globalen Umweltprobleme in der Öffentlichkeit und der Politik bewusster wahrgenommen werden. „Waldsterben“, Ozonloch, und Meeresverschmutzung werden seit längerem intensiv erforscht und diskutiert. In jüngster Zeit trat zusätzlich noch das Problem des vom Menschen mitverantwortenden Klimawandels in den Fokus der nationalen und internationalen Politik und hat in jüngster Zeit zu weit reichenden Entscheidungen geführt, bei denen der verstärkte und konsequente Einsatz erneuerbarer Energieträger eine dominante Rolle spielt. Die EU hat sich auf dem Klimagipfel in Brüssel im April 2007 das Ziel gesetzt, bis 2020 bezogen auf das Jahr 1990 die Emissionen der Treibhausgase um bis zu 30 Prozent zu reduzieren (BMU 2007). Das Ziel der Bundesregierung ist, den Anteil erneuerbarer Energien am Gesamtenergieverbrauch bis 2010 auf mindestens 4,2%, bis 2020 auf mindestens 10% und bis zur Mitte des Jahrhunderts auf rund 50% zu steigern. Der Anteil am Stromverbrauch soll bis 2010 auf mindestens 12,5% bis 2020 auf 20% und der Anteil am Kraftstoffverbrauch auf 5,75% steigen (BMU 2006). Seit der Novellierung des „Gesetzes für den Vorrang erneuerbarer Energien“ (EEG) im April 2004, bei dem die Stromnetzbetreiber verpflichtet wurden, Strom aus erneuerbaren Energien vorrangig abzunehmen, haben sich die Chancen für nachwachsende Rohstoffe noch einmal stark verbessert. – Von der Landesregierung in Baden-Württemberg wird Potenzialen für die Gewinnung von Strom und Wärme aus Biomasse die größte Bedeutung beigemessen. Hierbei spielt der hohe Anteil an forstwirtschaftlicher Fläche eine große Rolle (SPILOK & GEBHARDT 1998).

Bei der energetischen Nutzung von Holz kann von einem annähernd geschlossenen CO<sub>2</sub>-Kreislauf ausgegangen werden, da nur soviel CO<sub>2</sub> beim Verbrennungsvorgang freigesetzt werden kann, wie die Pflanze vorher gebunden hat. Bei der Ernte und der Bereitstellung von Holz entstehen jedoch teilweise CO<sub>2</sub>-Emissionen aus fossilen Energieträgern. Insgesamt kann

dennoch von einer Reduktion der CO<sub>2</sub>-Emissionen durch die Nutzung von Holz gesprochen werden (OHL & SCHÄFER 2001). Regenerative Energiequellen wie das Holz sind zudem regional verfügbar und stellen deswegen einen großen Vorteil gegenüber global gehandelten und transportierten Energieträgern dar. Die Bereitstellung von erneuerbaren Energien kann in bislang benachteiligten Gebieten dazu beitragen, die Wertschöpfung zu erhöhen, Arbeitsplätze zu schaffen und damit die Region wirtschaftlich zu stärken (KOM 2002).

Die jüngsten Preisschübe auf dem Ölmarkt und die Debatte um die Gasversorgung haben zu einem verstärkten Marktwachstum in den letzten beiden Jahren geführt. Längst ist ein vor wenigen Jahren noch undenkbarer Wettbewerb um das Produkt Holz in Gang gekommen. Die Nachfrage nach Holz in Form von Brennholz, Hackschnitzeln und Pellets steigt und damit sind auch deren Preise in den letzten Jahren angestiegen. Davon geht ein starker Anreiz zur Produktion dieser Energieträger aus. Schon heute besitzt Holz unter den regenerativen Energieträgern die höchste Wirtschaftlichkeit.

Zu den wichtigsten biogenen Brennstoffen zählen Holz und Holzreste aus Forstwirtschaft und Sägeindustrie sowie Schilf, Getreide, Zucker und Stärkepflanzen aus der Landwirtschaft (BMU 2006). Werden die Potenziale der Landschaft in Abstimmung mit dem Naturschutz genutzt, können sich daraus Chancen für den Naturschutz ergeben, die über die Wirkung für den Klimahaushalt der Erdatmosphäre hinausgehen. Biomasse kann in naturschutzfachlich wertvollen Landschaftsformen genutzt werden; dies kann gleichzeitig positive Effekte für das Bild der Kulturlandschaft nach sich ziehen (DRL 2006). KALTSCHMITT et al. (2003) schätzen, dass ein Anteil von 25% – 67% der Naturschutzflächen potenziell für eine Energienutzung zur Verfügung stehen könnte. Diese großen Flächenanteile sind in bisherigen Berechnungen nicht oder nur teilweise erfasst worden (PLIENINGER et al. 2006).

Der vorliegende Beitrag vereint die Themenkomplexe „Erhalt und Förderung eines Elementes unserer über Jahrhunderte gewachsenen Kulturlandschaft“ und „Energieversorgung mit nachwachsenden Rohstoffen“. Es soll aufgezeigt werden, wie eine alte, ökonomisch in Misskredit geratene und gerade noch als „Biotop“ akzeptierte Waldnutzungsform in moderne, zeitgemäße Wirtschaftskreisläufe integriert werden kann und dabei noch positive Effekte für den Naturschutz zustande kommen. Es liegen aber nur wenige Erkenntnisse darüber vor, welche Erntemengen bei einer Nutzung in den überalterten Beständen anfallen würden. Deshalb soll diese Arbeit eine potentielle Nutzung abschätzen und das Erntepotenzial einer Energieholzerzeugung in Niederwäldern exemplarisch darstellen. Zusätzlich sollen neu entstandene Strukturen der Bestände, die sich in den letzten Jahrzehnten der ausgelassenen Nutzung gebildet haben, erfasst und berücksichtigt werden. Weiterhin soll Niederwald naturschutzfachlich und kulturhistorisch betrachtet werden, um seine Bedeutung in unserer Kulturlandschaft noch einmal herauszustellen. Eine Nutzung der Bestände unter heutigem Stand der Technik würde bedeuten, dass eine vollmechanisierte Ernte der wohl wirtschaftlichste Ansatz einer Nutzung wäre. Deshalb soll eine Einschätzung der Folgen einer vollmechanisierten Ernte auf den Lebensraum Niederwald gemacht werden. Damit sollen Empfehlungen für die Wiederaufnahme einer Niederwaldwirtschaft unter Berücksichtigung der gewonnenen Ergebnisse aus der Arbeit gegeben werden. Für zwei Beispielbestände wird ein Plan für eine mögliche Nutzung erstellt, der den Ablauf regelmäßiger Nutzungen unter den gewonnenen Erkenntnissen dieser Arbeit berücksichtigt.

## 2. Untersuchungsgebiet

### 2.1 Naturraum, Klima, Geologie und Böden

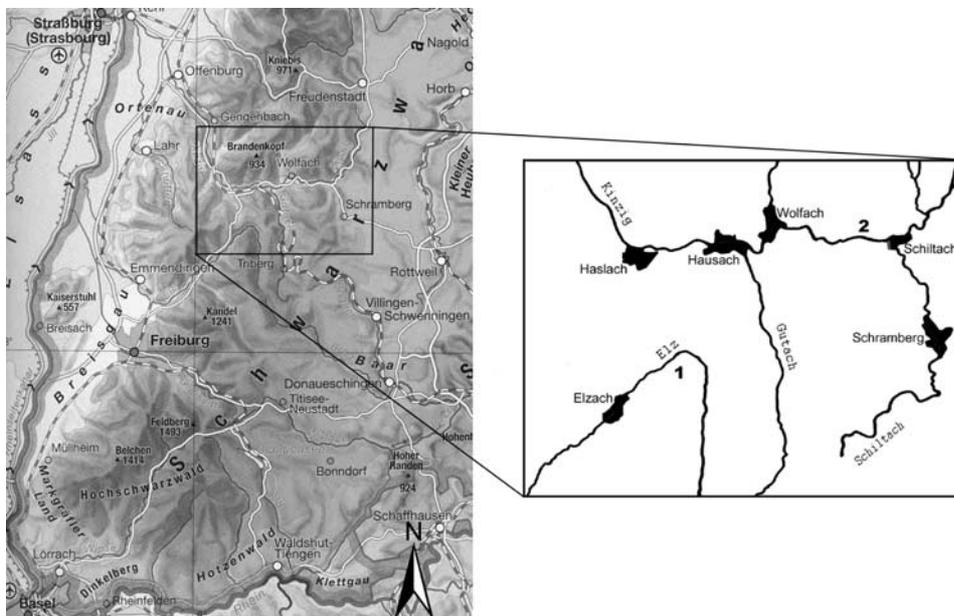
#### 2.1.1 Naturraum und Klima

Untersuchungsgebiet dieser Arbeit sind zwei Niederwaldbestände des Mittleren Schwarzwalds (Abb. 2). Die Landschaft ist geprägt von ausgedehnten Nadelwäldern, die in eichenreiche Laubwälder eingewoben sind. In den talnahen Lagen befinden sich landwirtschaftliche Flächen, die sich mit bachnahen Wiesen als grüne Bänder durch die Täler des Mittleren Schwarzwaldes schlängeln und damit das Landschaftsbild prägen (HOCHHARDT 1996).

Elzach-Oberprechtal liegt auf 480m Höhe, Schiltach auf 360m. Die Jahresmittel der Lufttemperatur für den Zeitraum 1951–1980 betragen in Elzach-Oberprechtal 7°C und in Schiltach 8,5°C. Die durchschnittliche Lufttemperatur im Januar liegt in beiden Gebieten bei -1°C. Im Juli liegt die mittlere Lufttemperatur in Oberprechtal bei 15°C, in Schiltach bei 17°C. Die Jahresniederschlagsmenge beträgt in Elzach-Oberprechtal 1350mm und in Schiltach 1150mm; während der Vegetationsperiode sind es 670 mm bzw. 590 mm (REKLIP 1995).

#### 2.1.2 Geologie und Böden

Auf beiden Untersuchungsflächen sind die anstehenden Gesteine Ortho- und Paragneise. In Elzach-Oberprechtal sind es Renschgneise und Schapbachgneise (GLA BW 1984). In Schiltach steht der Kinzigitgneis an, ein körnigstreifiger Biotitgranit. Ansonsten umgeben Schiltach Granit und Granitformationen, östlich von Schiltach beginnt der Buntsandstein (BRANNHÄUSER & SAUER 1971).



**Abb. 2:** Lage des Untersuchungsgebietes in Baden-Württemberg (Quelle: DIERCKE 2005, verändert) mit Lage der Untersuchungsflächen: 1 Elzach-Oberprechtal „Endehof“ und 2 Schiltach „Harterhof“

Die Böden sind überwiegend Braunerden, daneben findet man Ranker, podsolige Braunerden, braune Auenböden und Auengleye. Die Bodenarten sind gneisschutführender, sandiger oder schluffig-sandiger Lehm über lehmig-sandigem Gneisschutt. In steilen Talhängen des Verbreitungsgebietes von Gneisen und Anatexiten in höheren Lagen des Mittleren Schwarzwaldes, einschließlich schmaler Kerbtalsoles und kleiner vermoorter Kare im Wilden Gutachtal, befinden sich Braunerden und teilweise Regosole, podsolige Braunerden, humose Braunerden, Auengleye, Hanggleye bei einem schutthaltigen bis schuttreichen sandigen Lehm und lehmig bis schluffig-lehmigem Sand über lehmigem Gneisschutt (GLA BW 1994).

### **3. Material und Methoden**

#### **3.1 Auswahl der Untersuchungsflächen**

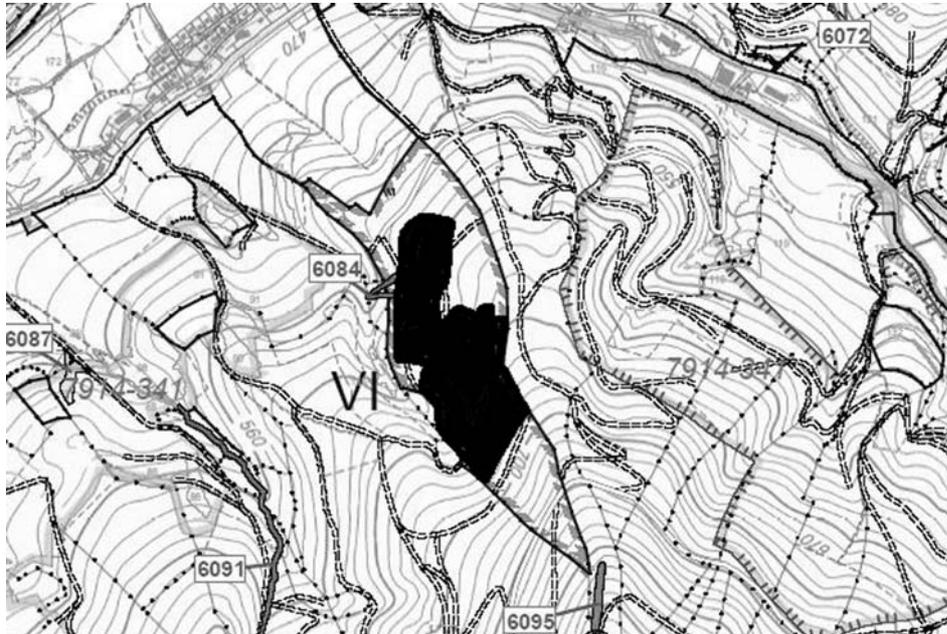
Niederwaldflächen kommen noch in vielen Forstbezirken vor, auch wenn sie meistens stark überaltert und durchgewachsen sind, so werden sie doch immer noch als Niederwaldflächen erfasst und geführt. Ausgewählt wurde die Fläche in Elzach-Oberprechtal, weil sie für eine Niederwaldfläche relativ eben ist und damit befahrbar schien, was für unsere Fragestellung wichtig ist. Zudem ist die Fläche gut erschlossen und relativ groß. Als zweite Untersuchungsfläche wurde ein Niederwald in Schiltach ausgewählt, welcher zum Teil in sehr steilem Gelände liegt, so wie fast alle übrig gebliebenen Niederwälder. Hier bot sich die Möglichkeit, auch ein sehr junges Niederwaldstadium auf einer Fläche zu betrachten, die vor vier Jahren eingeschlagen und wie ein altes Reutfeld vom Flößerverein aus Schiltach abgebrannt wurde (Abb. 5). Solch ein junges Niederwaldstadium bot sich auf keiner anderen potentiellen Fläche an. Oberhalb dieses Stückes liegen größere Niederwaldungen, die gut erschlossen sind. Hier war ebenfalls die zusammenhängende Größe mitentscheidend für eine Auswahl. Für die Auswahl sprachen auch die Besitzverhältnisse: Beide Untersuchungsflächen sind Staatswald.

Mit Hilfe eines GPS-Gerätes und einer GIS-Software wurde die Größe der momentan als Niederwald genutzten Fläche auf beiden Untersuchungsflächen bestimmt. In Oberprechtal beträgt die Fläche, die niederwaldartige Strukturen umfasst, momentan 4,03 ha, wobei die gesamte Schonwaldfläche eine Größe von 12,1 ha besitzt. In Schiltach ist die untersuchte Niederwaldfläche 8,84 ha groß. Hier wurde ein einzelner Bestand ausgewählt, der direkten Kontakt zu weiteren Niederwäldern hat, die sich oberhalb sowie westlich und in direkter Nachbarschaft befinden, die in der Untersuchung aber nicht eingehender untersucht wurden. Die Fläche, die von den Flößern eingeschlagen und abgebrannt wurde, beträgt insgesamt 0,5 ha.

#### **3.2 Bestandesgeschichte der zwei Untersuchungsflächen**

##### **Elzach-Oberprechtal (Endehof, am Kapf):**

In der Vergangenheit wurde die Untersuchungsfläche als Weidfeld genutzt und war zu großen Teilen mit Ginster bewachsen. In der Nachbarschaft sind einige weitere Weidfeldstrukturen zu erkennen, die darauf hindeuten. Teilweise wurde die Fläche auch landwirtschaftlich genutzt. Als der Anbau immer unwirtschaftlicher wurde, forstete man mit Fichte auf und stieg auf anderen Teilen zur Niederwaldwirtschaft um. Die landwirtschaftlichen Flächen waren Daueracker und wurden nur hin und wieder an einigen Stellen gebrannt und mit Asche gedüngt. Im Waldstück selber war Weide- als auch Ackerfläche vorhanden



**Abb. 3:** Untersuchungsfläche Oberprechtal (dunkel eingefärbt: untersuchte Fläche im Schonwald) (Quelle: VEREIN FÜR FORSTLICHE STANDORTSKUNDE - schriftl. Mitteilung)

(mündl. Mitteilung von Fr. MOOSER 2006: Anwohnerin). Auf der Fläche selbst stehen zwei alte Weidbuchen, die mittlerweile von Niederwald umgeben sind, sowie einige Lesesteinhaufen, die diese Aussagen bestätigen. Die Fläche ist seit 1994 Schonwald. Erklärtes Ziel ist die Bewirtschaftung, Gestaltung und Erhaltung als Haselwildbiotop. Wenn möglich, soll eine Niederwaldwirtschaft wieder aufgenommen werden (mündl. Mitteilung von Revierleiter P. KLEISER 2006).

**Schiltach (Harterthof):**

Teile der Untersuchungsfläche in Schiltach wurden bis 1956/1957 als Reutfeld bewirtschaftet. Ansonsten dienten die Niederwaldflächen in den letzten 60 Jahren hauptsächlich der Brennholzgewinnung. Im Laufe der letzten 50 Jahre wurde mit Fichte aufgeforstet (mündl. Mitteilung von Fr. HAAS 2006: ehemalige Besitzerin der Waldfläche). Die bestehenden Reste der Niederwälder sind 1998 von der Waldbiotopkartierung als historisch alte Wälder erfasst worden, die heute überaltert sind. Der Niederwald hat den §30-Biotopstatus nach LWaldG. Der Vorschlag zur Ausweisung zum Schonwald ist gemacht (schriftl. Mitteilung Verein für Forstliche Standortskunde).



**Abb. 4:** Untersuchungsfläche Schiltach (dunkel eingefärbt: untersuchte Fläche) (Quelle: VEREIN FÜR FORSTLICHE STANDORTSKUNDE - schriftliche Mitteilung 2006)

### 3.3 Literaturarbeit

Verwendet wurden der Online-Katalog der Universität Freiburg für Monografien und Zeitschriftentitel sowie die Datenbank „Forest Science Database“ für Aufsätze in Zeitschriften. Dabei waren die am häufigsten gebrauchten Suchwörter „Niederwald“, „Naturschutz“, „Energieholz“, „coppice“, „energy wood“. Es wurde absichtlich auch ältere Literatur verwendet, um die zeitgenössische Sicht der Dinge miteinbeziehen zu können.

### 3.4 Avifauna

Die Avifauna wurde mit Hilfe der Punkt-Stopp-Zählung nach FISCHER et al. (2005) erfasst. Dabei wurde eine Route durch die beiden Untersuchungsflächen gelegt, auf der im Abstand von ca. 200 Metern Stopps für Zählungen gemacht wurden. Um keinen Vogel zwei Mal aufzunehmen, wurde diese Entfernung als ausreichend angesehen. An jedem Punkt wurden 5 Minuten lang alle Vogelstimmen, Sichtungen oder sonstige Nachweise für Vögel in einem vorbereitetem Aufnahmebogen vermerkt. In einem zweiten Schritt wurden anhand von Literatur die Ansprüche der mit der Punkt-Stopp-Methode aufgenommenen Avifauna untersucht und in einer Graphik dargestellt. Dabei wurde das Augenmerk speziell auf die Habitatstruktur gerichtet.

### 3.5 Vegetation

Um die vorhandene Vegetation auf der Fläche aufzunehmen, wurde die Methode der Florenliste nach DIERSCHKE (1994) verwendet. Dabei gilt es, eine Liste der vorhandenen Vegetation für die einzelnen Schichten zu erstellen. Pflanzenarten wurden getrennt nach den Schichten Bäume, Sträucher und krautige Vegetation aufgenommen. Anfang Juli wurden 2 Begehungen je Probestfläche gemacht. Um kleine oder unauffällige Arten nicht zu

übersehen, wurden zusätzlich 4 Probeflächen je Untersuchfläche, 4 für Schiltach und 4 für Oberprechtal, insgesamt also 8 Probeflächen, mit der Größe 10×10 m in die Bestände gelegt. Aufgenommen wurden nur Gefäßpflanzen. Flechten und Moose wurden nicht berücksichtigt, um den Rahmen der Vegetationsuntersuchung nicht zu sprengen. In einem nächsten Schritt wurden die Artenlisten mit Hilfe der Zeigerwerte von ELLENBERG et al. (1991) ausgewertet, um Rückschlüsse über den Standort zu erhalten. Augenmerk wurde dabei auf Lichtzahl, Stickstoffzahl und Feuchtezahl gelegt.

### 3.6 Aufnahme der Struktur

Pflanzen in einer Vegetationsschicht und zwischen den Schichten stehen in Konkurrenz um Licht, Nährstoffe, Wasser und Raum. Reich strukturierte Bestände mit einer Vielzahl von Wechselbeziehungen zueinander gelten als recht stabile Ökosysteme (DIERSCHKE 1994). Es wird die Meinung vertreten, dass die Wahrscheinlichkeit für ein hohes Artenvorkommen höher ist, wenn die Strukturvielfalt hoch ist. Dies ist auf der Vielzahl der damit einhergehenden Nischen begründet (DUELLI 1995 in REIF et al. 2000, GRANKE 2005). Deshalb wird der Struktur eine hohe ökologische Bedeutung beigemessen und sollte deshalb in den Untersuchungsflächen erfasst werden. Ein weiteres Ziel war, aus der Struktur auf weitere Maßnahmen und Folgerungen für die Bewirtschaftung schließen zu können.

Die Erfassung der Struktur folgte der Methode von LEIBUNDGUT (1959). Er entwickelte diese Methode zur Erfassung und Darstellung von Urwäldern. Sie hat sich bewährt und wurde unter anderem in ähnlicher Art und Weise zur Aufnahme der Bannwälder in Baden-Württemberg von der FVA (Forstliche Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg) (vgl. KÄTZLER 1984) sowie von HOCHHARDT (1996) in seinen Untersuchungen zu Niederwaldgesellschaften erfolgreich angewandt.

Die Probeflächen wurden bewusst subjektiv ausgewählt, um typische Strukturverhältnisse in den Untersuchungsgebieten zu erfassen. Dafür wurde eine Grundgerade durch den Bestand gelegt und jeweils rechts und links bis 5 m Entfernung jeder Baum aufgenommen, der größer als 1,3 m war und einen höheren Durchmesser als 3 cm auf 1,3 m Höhe hatte. Aufgenommen wurden folgende Parameter:

1. Baumart
2. Lage des Baumes im Gitternetz
3. Brusthöhendurchmesser (BHD)
4. Baumhöhe
5. Kronenansatzhöhe
6. Wuchsform (Stockausschlag oder Einzelbaum)
7. Schicht
8. Vitalität
9. besondere Eigenschaften (Totholz, besondere Wuchsformen, Spechtlöcher,...)

Die Schichtzugehörigkeit und die Vitalität wurden nach der von der IUFRO empfohlenen Klassifikation gemacht. In dieser Vitalitätsklassifikation wurde allerdings ein Kriterium hinzugefügt: „nahezu abgestorben/tot“. Es erwies sich nach einigen Aufnahmen als sinnvoll, diese Klasse unter der niedrigsten Stufe hinzuzufügen, die nur „kümmerlich entwickelt“ vorsieht, aber keine Dürrständer und stehendes Totholz als eigene Klasse berücksichtigt, welches aber ebenfalls aufgenommen werden sollte. Nach diesem System wurden folgende Klassen festgelegt:

Schicht:

- Oberschicht
- Mittelschicht
- Unterschicht

Vitalität:

- üppig entwickelt
- normal entwickelt
- kümmerlich entwickelt
- nahezu abgestorben/tot

Es wurden zwei Strukturanalysen durchgeführt – je eine pro Untersuchungsfläche. In Oberprechtal wurde ein Streifen von 10×70 Metern, in Schiltach ein Streifen von 10×75 Metern erfasst. Insgesamt wurden dabei 188 Bäume und Stockausschläge (im Ganzen 408 gemessene Durchmesser in Oberprechtal und 197 in Schiltach) erfasst und mit allen Parametern aufgenommen. Auf Grundlage dieser Daten wurden graphische Darstellungen gefertigt, die einen schematischen Überblick über die Bestände geben sollen.

### **3.7 Naturschutzfachliche Bewertung**

Die zwei Untersuchungsflächen wurden auf die Bewertungskriterien

- Flächengröße und Vernetzung
- Naturnähe
- Landschaftsästhetik
- Vielfalt
- Seltenheit
- Alter, Wiederherstellbarkeit und Pflegebedürftigkeit
- erlebbare Landschaftsgeschichte

untersucht, um eine Einschätzung ihres Wertes machen zu können. Die Kriterien wurden ausgewählt, weil sie für die nähere Betrachtung von Niederwald interessant und relevant schienen. Grundlage für die Kriterienliste war das Werk von USHER & ERZ (1994). Zusätzlich wurde die Bewertung von anderen Niederwaldflächen anderer Autoren in die Arbeit aufgenommen, um die Bedeutung von Niederwald weiter und umfassender zu beschreiben als nur auf zwei kleineren Flächen. Dazu wurden Ergebnisse aus dem Mittleren Schwarzwald verwendet, aber auch von weiter her (beispielsweise fanden in Südeuropa ausführliche Untersuchungen zu Niederwäldern statt), falls es relevant schien, darauf zurückzugreifen.

### **3.8 Holzvolumen**

Um das Holzvolumen, genauer die nutzbare Holzbiomasse, auf einer so stark durchgewachsenen Niederwaldfläche zu bestimmen, ist keine etablierte Methode bekannt. Der Berechnung, die entwickelt wurde, liegt deshalb eine Kombination aus zwei Verfahren zu Grunde. Schwache Bäume bis zu einem Durchmesser von 15,9 cm wurden mit den Biomassefunktionen von HOCHBICHLER (2006) berechnet, die speziell für Niederwaldwuchsformen entwickelt wurden. Biomassefunktionen sind bereits einige Male erfolgreich verwendet worden, um eine Massenbestimmung in Stockausschlagsbeständen vorzunehmen

(vgl. z.B. MOHNS 1986 für Edelkastanie, ANDRÉ & PONETTE 2003 für Eiche und Hainbuche). In diese Funktionen fließen Durchmesser und teilweise auch die Höhe ein. Das Volumen der Bäume ab einem BHD von 16 cm wurde mit dem Programm „Holzernte 7.0, Stand Februar 2006“ der FVA Baden-Württemberg berechnet. Das Programm ist eigentlich nicht für Niederwaldwuchsformen geschrieben worden, sondern zur Volumenberechnung im Hochwald. Für stärkere Bäume wurde aber die Annahme getroffen, dass sie sich immer mehr der Wuchsform von Bäumen aus dem Hochwald annähern, da sukzessive Stämme der Stockausschläge ausfallen. In hohem Alter und bei dickeren Stockausschlägen überleben selten mehr als zwei bis vier Stämme eines Stockes.

Aufgenommen wurden die Durchmesser in konzentrischen Probekreisen, um eine zeitsparende und trotzdem exakte Arbeitsweise sicher zu stellen. In einem Radius bis zu 1m wurden Bäume bis zu einem BHD von 7,9 cm aufgenommen, in einem Radius bis 6 m Bäume von 8-15,9 cm und in einem Radius bis 12 m Bäume 16 cm und stärker. In Oberprechtal wurde aus Vergleichsgründen zusätzlich ein Probekreis mit dem Radius 3 m aufgenommen. In diesem Probekreis wurden ebenfalls die Durchmesser bis 7,9 cm gemessen. Eine Kluppschwelle wurde nicht verwendet, um auch ganz schwache Bäume aufzunehmen, die ebenfalls gehäckselt werden können. In die Berechnungen gingen jedoch nur Bäume ein, die einen BHD besitzen, das heißt 1,3 m oder höher waren. Es ist davon auszugehen, dass kleinere Bäume und Sträucher nicht genutzt werden. Da es im Niederwald zu zahlreichen Wuchsformen kommt, ist es nötig, den BHD vorher zu definieren. Der BHD wird in 1,3 m Höhe gemessen. Der Durchmesser dünnerer Stämmchen bis 8 cm wurde mit einer Millimeterkluppe, die Durchmesser dickerer Stämme mit einem Umfangmaßband bestimmt. Zusätzlich wurden Höhen mit zugehörigem BHD gemessen, um später Höhenkurven erstellen zu können, die in die Berechnungen eingehen. Für das Verfahren mit Biomassefunktionen, bei der Aufnahme von 10-12 Probekreisen und einer Mindestprobeflächengröße von 1-2 ha, wird ein Standardfehler von  $\pm 15\%$  angegeben (mündl. Mitteilung von E. HOCHBICHLER 2006: Ass.Prof. für Waldbau an der BoKu Wien).

Stehendes Totholz und stehende tote Bruchstücke wurden nach dem gleichen Schema der konzentrischen Probekreise wie die restlichen Bäume mit Durchmesser, jedoch mit allen zugehörigen Höhen aufgenommen und nach der Formel  $g_{1,3} \times h \times 0,5$  berechnet. Es wurde nur Totholz ab einem BHD von 8 cm aufgenommen, also in den Probekreisen mit Radius 6 m und 12 m.

Bei der Verwendung der Software Holzernte 7.0 wurden die einzelnen Baumarten in ihre dafür vorgesehenen Baumartenklassen sortiert. Für die Baumarten Ahorn, Buche, Eiche, Esche Pappel, Fichte, Kiefer und Tanne gab es diese Sortierungen. Für einige Baumarten ist keine eigene Sortierung vorgesehen. Deshalb wurden für die Berechnung in Schiltach die Baumarten Kirsche und Hasel nach Hartlaubholz (Hlb), Linde nach Weichlaubholz (Wlb) und Hainbuche nach Eiche/sonstige Laubbäume (Ei/sLb) sortiert. Hainbuche wurde absichtlich nicht mit in die Klasse Hartlaubholz hineingenommen, weil die Zahl der Hainbuchen so beträchtlich war, dass eine eigene Klasse mit (eigener dazugehöriger) individueller Höhenkurve gerechtfertigt war. Die Klasse Ei/sLb bot sich an, weil Hainbuchen oftmals als Schaftpflegebaumart mit Eichen zusammen vorkommen. Für die Berechnung in Oberprechtal wurden in die Klasse Hlb die Birken, 4 Haseln und 1 Kirsche, in die Klasse Weichlaubholz (Wlb) die Erlen aufgenommen. Unter der Verwendung der Biomassefunktionen mussten ebenfalls einige Baumarten in Klassen sortiert werden. Vogelbeere und Birke wurden mit der gleichen Funktion berechnet wie Bergahorn/Esche. Diese Sortierung verspricht die genauesten Ergebnisse für diese Baumarten.

Die von KRAMER & AKÇA (1995) für die Berechnung von Höhenkurven geforderten 30-40 Höhen je Baumart konnten nicht gemessen werden, wenn zu wenige Individuen vorhanden waren. Doch wurden von diesen nahezu vollständig die Höhen erfasst. Bei anderen Baumarten, die häufiger vorkamen, wie z.B. Eiche und Hainbuche in Schiltach, wurden weitaus mehr Höhen gemessen. Für das Programm Holzernte 7.0 werden nach dessen Anforderungen nur 10 Höhen benötigt, die aber durch alle vorkommenden Durchmesserstufen hindurch verteilt sein müssen. Diese Anforderungen wurden erfüllt. Wurde die Mittelhöhe verwendet, handelte es sich dabei um Baumarten, von denen nur wenige Individuen aufgenommen wurden - im Falle von Pappel und Tanne sogar nur ein einziges.

Im Programm Holzernte 7.0 wird als Formigkeit eine Mittelformigkeit angenommen, da der Bestand augenscheinlich nicht abformig (überdurchschnittlich kegelförmiger Stamm; Abnahme des Durchmessers  $> 1$  cm je m Stammlänge) oder vollformig (Differenz des Durchmessers  $< 1$  cm je m Stammlänge) war. Der Nutzung des Schaftholzes bzw. Derbholzes wurde ein Nutzungsgrad von 95% zu Grunde gelegt. Für die Nutzung des Reisigs wurden 80% angenommen, da man bestrebt sein sollte, in einem Niederwald möglichst alles zu nutzen, was noch hackbar ist, um einer traditionellen Nutzung einigermaßen zu entsprechen. Geschätzte 20% des Reisigs werden auf der Fläche zurückbleiben. Diese 20% beinhalten im Wesentlichen das Feinreisig. HOCHBICHLER (2006) geht von Nutzungsintensitäten von 95% für Derbholz und 80-88% für Reisig aus. MORHARDT (2006) schätzt ebenfalls 95% und 80% bei Heckenpflegemaßnahmen. SEIDL (2005) nimmt 95% und 90% an. Bei der Berechnung der Baummassen mit einem BHD bis 15,9 cm durch Biomassefunktionen wurde eine Nutzungsintensität von insgesamt 60% angenommen, da bei diesen schwächeren Bäumen der Feinreisiganteil wesentlich höher ist und deswegen vermutlich von diesem mehr auf der Fläche zurückbleiben wird. Die Annahme 60% scheint im Vergleich zur gewählten Einstellung der Nutzungsintensität bei Holzernte 7.0 (95/80%) niedrig, ist jedoch so gewählt, weil in die Aufnahme alle Brusthöhendurchmesser ohne Kluppschwelle eingingen. Das bedeutet auch Durchmesser von 0,1 cm in der Höhe 1,3 m. Der Feinreisiganteil in diesen Berechnungen ist deswegen relativ hoch.

## **4. Ergebnisse**

### **4.1 Allgemeines zu Niederwald**

Niederwaldwirtschaft ist eine Form der Waldnutzung, die auf der vegetativen Regenerationsfähigkeit von Waldbäumen und Waldsträuchern basiert (SCHMITHÜSEN 1934). Die Niederwaldwirtschaft kann nur funktionieren, wenn genügend ausschlagfähige Baum- und Straucharten vorhanden sind. Das sind überwiegend Laubhölzer (vgl. Tab.1). Die Stöcke können aus schlafenden Augen des Sekundärmeristems kurz unter der Schnittfläche wieder austreiben. Einige Arten bilden auch Wurzelbrut. Durch den periodischen Wundreiz beim Schlag werden die Wurzelstöcke immer wieder zur Regeneration angeregt und erreichen dadurch ein Alter von mehreren hundert Jahren (BURSCHEL & HUSS 1997). Die Umtriebszeit ist für Wald sehr kurz und beträgt 15-25 Jahre (ELLENBERG 1996, OSTERMANN 2002). Die Nutzung erfolgt in Form eines Kahlhiebes im Winterhalbjahr. Zu dieser Zeit ist das Wurzelwerk und der Stock gut mit Reservestoffen versorgt, so dass für ein Ausschlagen im Frühjahr alle Kapazitäten mobilisiert werden können. Eine Nutzung ist gleichzeitig die Erneuerung bzw. Regeneration des Waldes. Eine Pflanzung oder Saat ist nicht nötig. Es werden schwache Holzsortimente erzeugt (OSTERMANN 2002).

**Tab. 1:** Stockausschlagsverhalten heimischer Baum- und Straucharten (nach POTT 1985, ELLENBERG 1996, BURSHEL & HUSS 1997, SCHERZINGER 1996)

Sehr gutes Ausschlagsvermögen	Weniger ausschlagsfreudig	Geringe Ausschlagskraft	Kein Ausschlagen
Hainbuche Linde Ahorn Esche Erle Weide Edelkastanie Robinie Hasel Eibe	Eiche Ulme Birke Pappel Vogelkirsche Wildobst Wildsträucher	Rotbuche (bei ausreichender Ozeanität des Klimas und UZ > 30 Jahre)	Fichte Tanne Kiefer

## 4.2 Kulturhistorische Bedeutung von Niederwald

### 4.2.1 Geschichte der Niederwälder

Der Begriff „Niederwald“ taucht zum ersten Mal im 14. Jh. auf. Als Ortsname ist er älter (13. Jh.). Die Begriffe Holz von „holt“ aus dem Angelsächsischen (steht für Niederwald), Dolde als buschiges Bild des Stockausschlags und der Begriff Risper, als sich verzweigende Form, stammen allesamt aus dem Niederwald. Auch die Baumartennamen der typischen Niederwaldarten *Carpinus* (abstammend von *qerp* – schneiden, brechen, reißen) und *Fraxinus* (von lat. *frangere* - brechen) stammen aus der Niederwaldbewirtschaftung (TRIER 1952).

In der Literatur werden verschiedene plausible Erklärungen für die Entstehung von Niederwald in Mitteleuropa diskutiert. Verschiedene Theorien sind zu finden:

Genutzt wurden die Stockausschläge schon seit der Steinzeit, z.B. von Pfahlbauern am Bodensee (ELLENBERG 1996). Anfängliche Formen der Gewinnung von Brennholz waren das Sammeln von dürrer liegendem Holz und Windfallholz. Neben dem Leseholzsammeln ist bald die Nutzung mit dem Handbeil oder der Hefpe von Loden und Reisig in den Büschen hinzugekommen und führte zu einem regelrechten Ausschlagswaldbetrieb. Die Brennholznutzung hat Jahrhunderte lang die Grundlage für den Hausbrand gebildet. Mit dem Anstieg der Bevölkerung konzentrierte sich die Brennholznutzung um die Siedlungen und bewirkte bei regelmäßigem Aushieb des jungen Laubholzes, dass die Wurzelstöcke stets neue Schösslinge hervorbrachten. Die typischen Baumarten im Niederwaldbetrieb waren Eiche, Hainbuche und Birke mit anderen Laubweichhölzern, aber auch Rotbuche und die meisten anderen Laubhölzer waren vertreten (MANTEL 1990).

Es ist möglich, dass der Niederwald ursprünglich in den von den Römern besetzten Gebieten übernommen wurde. Die Römer nannten die Niederwälder „*silvae caeduae*“, im Gegensatz zu den Mastwäldern „*silvae glandariae*“, die der Schweinemast dienten und Bauholz lieferten. Es liegt aber auch sehr nahe, dass man Stockausschlagsflächen zusammenlegte, um sie gegen Fraß zu schützen. Urkundliche Erwähnungen reichen weit zurück. 923 wurden in Bilcheln im Salzburgerischen in „*silvae*“ und „*arbustae*“ unterschieden. Übersetzt

man „arbustae“ mit Buschwald, wäre die erste Erwähnung von Niederwald nachgewiesen (HAUSRATH 1982). Derselbe Autor schreibt, dass die Niederwaldnutzung erst seit dem frühen Mittelalter aus Frankreich durch Mönche von Kloster zu Kloster weitergegeben wurde und sich schließlich in ganz Europa verbreitete. Es ist wahrscheinlich, dass Niederwald an vielen Stellen gleichzeitig entstanden ist und Niederwald keine „Erfindung“ ist, die weitergegeben wurde. Er entstand an Stellen, an denen er gebraucht wurde. An Stellen, an denen sich die Bedürfnisse wandelten, verschwand er wieder (HAUSRATH 1982).

Der Niederwald war vom Mittelalter bis ins 19. Jahrhundert weit verbreitet. Großen Anteil daran hatte unter anderem der Bergbau, der hohen Bedarf an Faschinen und ähnlichem Material hatte. Gewonnen wurde aus dem Niederwald Holz für den Hausbrand und im großen Maße für die Köhlerei, die Holzkohle auch an Glashütten und Erzhütten lieferte. Die Umtriebszeiten verlängerten sich zunehmend, weil stärkeres Holz benötigt wurde. Scheite aus dem Niederwald wurden auch getriftet und an entfernte Stellen geliefert (mündl. Mitteilung von C. FREISSE: Mitarbeiter im Flöbereimuseum Schiltach). Für die bäuerliche Wirtschaft eignete sich Niederwald besonders gut, um auf kleiner Fläche aus dem Wald jährliche Einnahmen zu erzielen (ABETZ 1955). Mit der Industrialisierung und der Entwicklung des Gewerbes wuchs der Holzbedarf enorm an. Vor allem die Köhlerei und die Metallverhüttung waren Faktoren, die sich auf eine Flächenzunahme und eine Steigerung der Bedeutung des Niederwaldes auswirkten (SCHMITHÜSEN 1934).

#### 4.2.2 Reutbergwirtschaft

Die Reutbergwirtschaft ist eine Kombination aus ackerbaulicher, viehwirtschaftlicher und forstwirtschaftlicher Nutzung (HOCHHARDT 1996). Die Bestockung wurde ab einer Stärke von 4 cm genutzt. Das übrige Reisig wurde auf der Fläche belassen und gleichmäßig in Bahnen verteilt. Die Bahnen verliefen dabei in Richtung des größten Gefälles. Das Reisig wurde angezündet und mit langen Brandhaken über die Fläche gezogen wurde (Abb. 5). Die Holzasche zerstreute und hackte man in den Boden ein, um ihn gleichzeitig zu düngen. (ABETZ 1955). Es folgte der Anbau von Roggen, Hafer und/oder Kartoffel. Nach und nach stellte sich dann wieder Niederwaldbestockung ein (HOCHHARDT 1996). Die große Bedeutung der Reutberge in der damaligen Zeit führt VOGELMANN (1871) auf die schlechten wirtschaftlichen Verhältnisse und den Mangel zurück: *„Die Reutberge, Hauberge und Hackwäldchen verdanken ihre Entstehung dem Mangel an Weiden, dem Mangel an Ackerfeld in engen Tälern, dem Mangel an Straßenverbindungen und der hieraus entstehenden Notwendigkeit die Brotfrüchte selbst zu erzeugen, dem Mangel an Lohnarbeit und den niedrigen Holzpreisen....“*

In der Mitte des 19. Jahrhunderts ging die Reutbergwirtschaft stark zurück. Gründe (ABETZ 1955) dafür waren:

1. Die Holzpreise stiegen, die landwirtschaftliche Nutzung wurde unrentabel.
2. Fortschreitende Verkehrserschließung führte zur Einfuhr von Lebensmitteln.
3. Verbesserte Bodenbearbeitung, Düngung und Saatzucht führten zur Intensivierung der Dreifelderwirtschaft. Die Bedeutung der Reutfelder als zusätzlicher Nahrungserwerb sank.
4. Durch Übernutzung verödeten die Reutfelder zunehmend.
5. Forstpolitische Gesetzgebungen von 1854 regelten die Nutzung von Wald konkret und gaben entscheidende Impulse für die Umwandlung der Reutberge.



**Abb. 5:** Rüttibrennen bei Langenschiltach im August 2002 (Foto: KONOLD)

Umgewandelt wurden die Reutberge in Eichenschälwälder, Kastanienniederwälder, Brennholzniederwälder oder in Nadelhochwälder (ABETZ 1955) sowie in Weinberge, sogar bis in die hohen Lagen des Simonswäldertales (VOGELMANN 1871).

#### **4.2.3 Eichenschälwald**

Der Eichenschälwald diente der Gewinnung der gerbstoffhaltigen Eichenrinde und wurde in größerem Umfang ab 1860 auf landwirtschaftlich ertragslos gewordenen Reutbergen oder anstatt des Weichholzniederwaldes begründet. Die Blütezeit des Eichenschälwaldes dauerte nur 30 Jahre. Ab Ende 1880 gab es Konkurrenz billigerer Anbieter von Gerbstoffen aus dem Ausland und moderne chemische Verfahren (ABETZ 1955).

#### **4.2.4 Brennholzniederwald / Haselniederwald**

Entstanden ist der heutige Brennholzniederwald meist auf alten Reut- und Weidfeldern, vereinzelt auch aus Eichenschälwald oder Haselpflanzungen. Die Umtriebszeit betrug 10-18 (max. 22) Jahre, oft auch nur 5 Jahre, um eine Beschattung benachbarter landwirtschaftlicher Kulturen zu verhindern. Das gewonnene Brennholz diente in erster Linie dem Eigenbedarf, wurde aber auch verkauft. Als Nebennutzung fiel auch schwaches Werk- und Schnittholz an. Der Haselniederwald hatte große wirtschaftliche Bedeutung zur Gewinnung von Haselreifen für Fässer, Zuber oder Flöße. Laubholzwieden wurden als Erntestricke oder Haselgerten zum Ausflechten der Gefache der Fachwerkhäuser in der Rheinebene benötigt (ABETZ 1955). 1871 entfielen 60% des Haseleinschlags auf Reif und Wieden und nur 20% auf Brennholz und weitere 20% auf Reisig (FRITSCHI in ABETZ 1955).

#### 4.2.5 Kastanienniederwald

Die Kastanie wurde zwar schon von den Römern in das heutige Deutschland gebracht, die meisten Bestände wurden aber erst nach 1850 begründet. Die sehr guten Weinjahre 1870-1879 in Baden und im Elsaß führten zu einer starken Nachfrage nach den witterungsbeständigen Rebpfählen aus Kastanienholz. Teilweise waren bis zu 50% des Kastanienholzes für die Verwendung als Rebpfähle vorgesehen. In Höfen des mittleren Schwarzwaldes wurde die Kastanie als Bauholz für Fußböden und Treppen verwendet (ABETZ 1955). Einige Kastanienniederwälder wurden eigens für die Gewinnung von Laubstreu für die aufkommende Stallhaltung angelegt (MOHNS 1986). Vorteile der Kastanie gegenüber anderen Baumarten waren die hohe Masseleistung, kurze Umtriebszeiten, der große Streuanfall, eine einfache Betriebsführung und eine hohe Betriebssicherheit. Die stärkste Verbreitung hatte der Kastanienniederwald im Acher-, Bühler-, Dubacher- und vorderen Renchtal, also in den Wein- und Obstbaugebieten, insbesondere der Ortenau, weil dort verstärkt Rebpfähle und Baumstützen benötigt wurden (ABETZ 1955, OSTERMANN 2002). Weitere Verwendungsmöglichkeiten ergaben sich aus den guten Gerbeigenschaften der Kastanie (MOHNS 1986).

#### 4.2.6 Weidenheger- und Kopfholzbetrieb

Beim Kopfholzbetrieb wurden Weiden, Pappeln, Hainbuchen, Linden und Ulmen nach dem Aussetzen in 2-3 m Höhe geköpft. Die herauswachsenden Triebe wurden in regelmäßigen Abständen, je nach Verwendungszweck, alle 3-10 Jahre genutzt (DENGLER 1935). Meist stehen Kopfweiden entlang von Bächen, entlang von Randstrukturen oder auf Wiesen und Weiden. Die Weidenzucht diente hauptsächlich der Gewinnung von Ruten für Flecht- und Korbwaren und zum Anbinden von Weinstöcken oder jungen Bäumen sowie als Brennholz, Zaunpfähle, Fassreifen, Stangen, Gerüstestiele, Schnitzware und einiges mehr. Sie war Teil der bäuerlichen Land- und Waldwirtschaft. Die Verwendung fand meist im eigenen Betrieb, für den eigenen Hof statt. Im 19. Jahrhundert hatte der Anbau größere Ausmaße, um die große Nachfrage nach Korbwaren aus den Städten zu befriedigen (BRAUN & KONOLD 1998).

#### 4.3 Verbreitung von Niederwald

Welch große Ausbreitung und Bedeutung die Reutfelder mit ihrer Niederwaldphase hatten, wird deutlich, wenn man den Schilderungen von VOGELMANN (1871) Beachtung schenkt: *„Die Verbindung des Wald- und Ackerbaus durch die Reutfelder war ursprünglich nicht nur auf die Schwarzwaldtäler beschränkt, sondern frühzeitig auch über die ganze Ebene der Ortenau und des Rheintales verbreitet... Hauptsächlich waren die Reutberge im Schwarzwald aber an geschlossene Hofgüter angebunden.“*

Im Mittleren Schwarzwald gab es 1850 einen Niederwaldanteil an der Gesamtwaldfläche von 59% (REIF et al. 2000). Die Niederwaldfläche in Südbaden hat besonders stark in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts durch die Anlage von Eichenschälwäldern und Kastanienniederwäldern und den Aufwuchs der Reutberge zugenommen (Die Fläche der Reutberge umfasste Mitte des 19. Jh. 60.000 – 70.000 ha). Einige Gemeinden, wie z.B. Wolfach, hatten einst bis zu 85% Niederwald an der Holzbodenfläche. Die Umwandlung in Hochwald zog ab etwa 1900 einen starker Rückgang nach sich. Der Niederwaldanteil im Kleinprivatwald in Südbaden lag 1955 noch bei 10%, was einer Fläche von 12.440 ha entsprach. Davon waren rund 40% Eichenschälwald, 40% Brennholzbuschwald und 20% Kastanienniederwald, wobei der Schwerpunkt nördlich der Linie Elzach-Triberg im Middle-

**Tab. 2:** Niederwälder der Biotopkartierung 1981-1989 (Quelle: HÖLL & BREUNIG 1995)

Gebiet	Anzahl der Niederwaldbiotope	Fläche in ha
Mittlerer Schwarzwald	120	2083,1
Kreis Emmendingen	32	428,3
Kreis Ortenau	91	1978,8

**Tab. 3:** Verbreitung von Niederwald in Baden-Württemberg (Quelle: Waldbiotopkartierung der FVA 2006)

NR-Naturraum	Naturraum	ha	Anzahl Biotope
30	Hegau	0,1	1
101	Mittleres Albvorland	1,5	1
120	Alb-Wutach-Gebiet	0,2	1
122	Obere Gäue	2,5	4
132	Marktheidenfelder Platte	9,1	1
150	Schwarzwald-Randplatten	4,5	2
151	Grindenschwarzw. u. Enzhöhen	0,7	2
152	Nördlicher Talschwarzwald	50,7	16
<b>153</b>	<b>Mittlerer Schwarzwald</b>	<b>35,3</b>	<b>15</b>
155	Hochschwarzwald	0,4	2
160	Hochrheintal	0,4	1
200	Markgräfler Rheinebene	1,0	2
203	Kaiserstuhl	2,1	1
210	Offenburger Rheinebene	6,5	20
212	Ortenau-Bühler Vorberge	1,5	3
222	Nördl. Oberrhein-Niederung	4,8	3
	<b>Baden-Württemberg gesamt</b>	<b>121,3</b>	<b>75</b>

ren Schwarzwald, besonders in Kinzig-, Rench-, Acher-, Schutter- und Elztal mit den Seitentälern, zu finden war. Im öffentlichen Wald gab es zu dieser Zeit nur unwesentliche Teile an Niederwald. Während der größten Verbreitung betrug die Niederwaldfläche in Südbaden ca. 20.000 ha (ABETZ 1955).

Während der Biotopkartierung in Baden-Württemberg von 1981 bis 1989 (Tab. 2) konnten im Naturraum Mittlerer Schwarzwald 120 Niederwaldbiotope mit einer Fläche von 2083,1 ha ausgewiesen werden. Der Mittlere Schwarzwald stellte damit die größten Flächen aller Naturräume in Baden-Württemberg und auch fast die Hälfte aller Waldbiotope in ganz Baden-Württemberg (224 Biotope). Weitere 104 niederwaldartige Bestände waren in Biotopen anderer Klassifizierung vorhanden. Im Gegensatz dazu beschreiben SUCHANT et al. (1996) weitaus mehr Niederwaldflächen für Baden-Württemberg, wo nach ihren Erhebungen 1995 noch 6500 ha Niederwald vorkommen, was ca. 0,4% der Gesamtwaldfläche entspricht. Allein im Mittleren Schwarzwald lägen davon 5600 ha Niederwald.

Die aktuelle Waldbiotopkartierung (siehe Tab. 3) erfasst in Baden-Württemberg nur noch 121,3 ha Niederwald. Auf den Mittleren Schwarzwald entfallen hierbei 35,3 ha in 15 Biotopen. Der mittlere Teil des Schwarzwaldes hat damit immer noch einen wesentlichen Anteil an Relikten dieser alten Bewirtschaftungsform vorzuweisen. Nur der Nördliche Tal-schwarzwald weist noch mehr Niederwaldfläche auf (50,7 ha) (schriftl. Mitteilung des Vereins für Forstliche Standortkunde 2006). Erfasst wurden alle Niederwälder, die noch bewirtschaftet werden, bzw. noch bewirtschaftungsfähig sind. Bewirtschaftungsfähig bedeutet, sie mit einem Hieb wieder in die Niederwaldbewirtschaftungsform bringen zu können. Nicht erfasst sind Niederwälder, die seit Jahrzehnten nicht genutzt wurden und nicht mehr so einfach in Niederwaldformen geführt werden können (KERNER & GEISEL 2005), im Gegensatz zur Erhebung von 1981-1989 (siehe Tab. 2), bei der alle niederwald-artigen Strukturen erfasst wurden.

#### 4.4 Ökologische Merkmale im Niederwald

Besonderheiten sind die hohe Lichtdurchlässigkeit der Kronen in jungen Jahren, die eine hohe Licht- und Wärmestrahlung und eine geringe Bodenfeuchte verursachen (BECKER 2002). Der Kahlschlag tritt auf Grund der kürzeren Umtriebszeit viel häufiger auf als im Hochwald. Die nahezu vollständige Nutzung führt zu einem starken Nährstoffaustrag, der früher noch erhöht wurde bei Beweidung und Streunutzung (BURSCHEL & HUSS 1997).

REIF et al. (2000) beschreiben die ökologisch bedeutsamen Merkmale wie folgt:

- Flächengröße meist < 100 ha
- Durchschnittsalter der Stockausschläge 10 bis 15 Jahre
- Umtriebszeiten früher zwischen 5 Jahren und 10-20 Jahren; auf gleicher Fläche rascher Wechsel der ökologischen Verhältnisse, regelmäßige Schlagordnung; Altersklassenwald
- Struktur in räumlicher Hinsicht arm, in zeitlicher reich; Vertikalstruktur arm, Horizontalstruktur reich
- Ständiger Wechsel zwischen Freiflächenklima und dem interzeptionsgeprägten Klima des dichten Jungbestandes
- Hoher Stoffumsatz im Nährstoffhaushalt, nach Aushieb nachfolgend starke Mineralisierung; mit der Bestandesentwicklung rasche Nährstoffaufnahme und -akkumulation; weitgehend offenes System
- Totholz kaum vorhanden (alte Stümpfe)
- Überdichte Bestockung beim Jungwuchs mit geringer Grundfläche
- Benachteiligung der Nadelbäume und Rotbuche; Begünstigung von ausschlagfähigen, Licht liebenden Arten, speziell von Pionierbaumarten
- Regelmäßige, großflächige Lichtphasen begünstigen nitrophile Schlagflora (Nähe von Samenquellen, häufiges Auffrischen der Samenbank)
- Günstig für an Jungwaldphase gebundene Tierarten, wie beispielsweise das Haselhuhn; Reichtum an Insekten

Aus der Bewirtschaftungsweise entstehen auf kleiner Fläche nebeneinander verschiedene Stadien: vom frischen Kahlschlag mit offenem Boden über frühe Sukzessionsstadien und gering beschattete Fläche bis zum dichten Unterholz. Daraus resultiert der Struktur-reichtum und die beträchtliche Zahl an Grenzlinien und Übergangsbereichen, den Ökoto-nen. Viele Arten sind auf unterschiedliche Teilbiotope angewiesen. Beispielsweise benö-tigen viele Tagfalter Übergangslbensräume von frischen Schlagflächen zu lichten Gehölz-

beständen. Licht- und wärmebedürftige Pflanzen können sich sehr gut entwickeln. Der lockere Aufbau ermöglicht es auch konkurrenzschwachen Lichtbaumarten, wie der Elsbeere und dem Speierling, zu wachsen. Der Niederwald ist gekennzeichnet durch eine höhere Ausfuhr an Nährstoffen als der Hochwald, da die Erntemenge vergleichsweise höher ist. Da überall in der Landschaft ein starker Nährstoffeintrag vor allem durch die Luft stattfindet, ist ein nährstoffärmerer Niederwald im Interesse des Naturschutzes. Einige Pflanzenarten des mageren Feuchtgrünlandes haben die nährstoffarmen Niederwälder als Rückzugsraum für sich entdeckt (BÄRNTHOL 2003).

#### **4.5 Dynamik**

Niederwaldsysteme können als „zeitliches Verbundsystem“ aufgefasst werden. Einzelne Stadien werden durch habitatprägende Einflüsse in einen chronologischen Zusammenhang gebracht. Prozessschutz und Verbundsystem werden zu einem Schutzsystem verbunden. Es ist nötig, diesen dynamischen Prozess an sich zu schützen, um seine Komplexität als solches zu erhalten. Nur durch eine Nutzung kann dieser fortwährende dynamische Zyklus beibehalten werden (LUX 2000). Der Niederwald kann kaum zu einer wirklichen Stabilität gelangen, weil er durch Totalabtrieb regelmäßig gestört wird. Deshalb hat der Niederwald weitgehend den Charakter einer Pioniergesellschaft (BECKER 2002). Zu diesen gehören je nach Standort einjährige Pionierarten und Arten des Vorwaldes oder Saumarten auf basenarmen Standorten. Arten der Schlagfluren sind eher auf nährstoffreichen Böden zu finden (HOCHHART 1997). Aber auch echte Waldarten schaffen es, sich im Schlag zu halten (WILMANN et al. 1979). Mit zunehmender Beschattung durch Bestandesschluss werden die Licht- und Saumarten immer mehr von schattentoleranten Arten abgelöst (ROSSMANN 1996). Durch den Kahlschlag und der damit verbundenen Zerstörung des Lebensraumes fallen viele Arten auf der Teilfläche zunächst aus. Je nach Lebensraumpräferenz können die Arten von Nachbarflächen wieder aufs Neue in ihren bevorzugten Lebensraum einwandern (BECK 1986). Je mehr Lebensräume, Habitate, Patches in geeigneter Distanz vorhanden sind, desto besser kann Austausch und Dispersion zwischen den Flächen stattfinden und die einzelnen Populationen können sich besser gegenseitig stützen (KONOLD 2006b).

#### **4.6 Flora, Struktur und Fauna**

##### **4.6.1 Flora**

Eine hohe vertikale Vielfalt ist durch die reiche Bodenvegetation, die Strauchschicht und verschiedene Baumschichthöhen gegeben. Niederwälder sind oft reicher an Gehölzarten als die buchengeprägten Altersklassenwälder. Vor allem Straucharten des Unterwuchses profitieren, darunter Weich- und Pionierhölzer und die mit ihnen vergesellschafteten Tierarten (REIF et al. 2001). Es gibt jedoch auch Niederwälder, die nicht gehölzartenreich sind, etwa der Edelkastanienniederwald oder der Eichen-Hainbuchen-Niederwald. Pflanzenarten, die ausschließlich in Niederwald vorkommen, sind nicht bekannt. Von einer eigenständigen Niederwaldflora kann also nicht gesprochen werden. Niederwald ist Sekundärlebensraum für viele Pflanzen der Saumgesellschaften und des Offenlandes. Besonders Frühjahrsgeophyten entwickeln sich gut vor dem Laubaustrieb (BÄRNTHOL 2003). Niederwälder sind floristisch sehr heterogen und nur schwer zu typisieren. Meist sind sie durchgewachsen oder durch eine Nutzung der stärksten Ausschläge nach einer Art Plenterung für die Brennholzgewinnung in einen ungleichaltrigen Dauerniederwald überführt worden

(POTT 1985). Die Niederwälder sind so unterschiedlich wie die landschaftstypischen Wälder, aus denen sie hervorgegangen sind. Bei saurem Ausgangsgestein sind sie eher artenarm, oft mit Verhagerungsanzeigern. Auf hitzigen, frühjahrsfrischen Böden kommen verstärkt Zwiebel- und Rhizomgeophyten vor. Am blütenreichsten sind die Niederwälder auf Kalk (KAULE 1986). Es sind ständig Waldarten auf der Fläche zu finden, sogar in den Jahren direkt nach dem Schlag. Nach ein bis zwei Jahren nach der Rodung übernehmen, vor allem zwischen den Baumstümpfen, die Schlagpflanzen die Hauptrolle, wobei direkt unter den Stockausschlägen und Stauden die Hochwaldelemente dominierend bleiben. Nach dem vierten bis fünften Jahr gehen die Schlagpflanzen im Deckungsgrad bereits wieder zurück. Lichtliebende Arten werden ausgedunkelt. Ab einem Alter von 20 Jahren ist die Beschattung am stärksten, sodass nur noch eine spärliche Krautschicht aufkommen kann. Ab etwa 40 Jahren kommt wieder vermehrt Licht auf den Boden und eine „normale“ Waldflora, ergänzt durch weitere Arten, setzt sich durch (POTT 1985). Auf den ehemaligen Reutfeldern sind neben den immer vertretenen Waldarten Kahlschlagarten und Getreide-Unkräuter zu finden. Pilze scheinen im Niederwald artenreich vorzukommen, was vermutlich mit der hohen Anzahl der beteiligten Baumarten und mit den kleinflächig wechselnden bodenklimatischen Bedingungen zusammenhängt. Totholz- und parasitische Pilze spielen weniger eine Rolle als Mykorrhizapilze und Saprophyten (BECKER 2002). Die von BECKER (2002) beschriebene Baumartenvielfalt ist sicher nicht generell anzunehmen, denkt man an die bereits erwähnten eher baumartenarmen Kastanienniederwälder oder Eichen-Hainbuchenniederwälder im Mittleren Schwarzwald.

Auf den beiden untersuchten Flächen in Oberprechtal und Schiltach konnten insgesamt 28 verschiedene Arten der Krautschicht festgestellt werden. Überwiegend handelte es sich dabei um Nährstoff- und Basenzeiger, die auf lehmigen Böden wachsen (OBERDORFER 2001). Die Liste der Arten ist weitgehend identisch. Die ökologischen Zeigerwerte nach ELLENBERG et al. (1991) liegen bei der Feuchtezahl zwischen 4 und 5, was auf frische bis mäßig trockene und mäßig frische Standorte hindeutet. Bei der Stickstoffzahl bewegen sich die Zahlen in Oberprechtal zwischen 4 und 6. Die Standorte sind hier mittelmäßig stickstoffarm bis mäßig stickstoffreich. Einige Stickstoffarmutszeiger sind vorhanden. In Schiltach sind die Stickstoffzahlen sehr unterschiedlich. Die meisten Pflanzen liegen jedoch im Bereich mäßig stickstoffreich bis stickstoffreich. Schattenliebende Arten sind in Oberprechtal eher selten. Es dominieren die Halbschattenpflanzen und Halblichtpflanzen. In Schiltach sind die Lichtzahlen indifferent.

#### **4.6.2 Struktur**

##### **4.6.2.1 Strukturanalyse Oberprechtal**

Die Struktur des Schonwaldes Endehof ist äußerst vielfältig. Neben einem differenzierten Flächenmosaik im Bestand, das aus dichten, jüngeren Fichtenbeständen, älteren Fichtenbeständen, einer Lotharsturmwurffläche mit zahlreichen Birken, größeren Verjüngungskegeln, einer Sukzessionsfläche und einer kleinen Wiese besteht, setzt sich das Gebiet im Kern aus verschiedenen niederwaldartigen Strukturen zusammen. Meist sind es Haselbüsche, die im Unterstand unter Laubbäumen stehen. Hinzu kommen Pionierbaumarten wie Eiche, Birke, aber auch Kiefer. Es finden sich Kernwüchse und Stockausschläge unterschiedlichen Alters von Bergahorn, Eiche, Birke und sogar Buche (Abb. 7). Die Struktur des Bestandes unterscheidet sich deutlich von einem „typischen“ Niederwald, der durch seine klare Altersklassensortierung, bedingt durch den flächigen Schlag, auffällt. Daneben

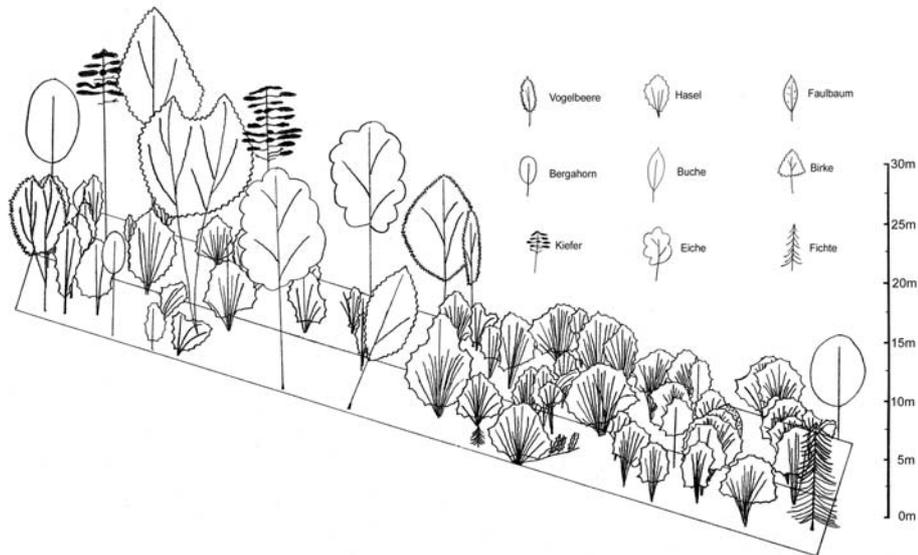
**Tab. 4:** Bodenvegetation auf der Untersuchungsfläche Schiltach mit Lichtzahl (L), Feuchtezahl (F), und Stickstoffzahl (N) nach ELLENBERG et al. (1991)

<b>Vegetation Schiltach</b>	<b>L</b>	<b>F</b>	<b>N</b>
Brombeere ( <i>Rubus spec.</i> )	6	4	7
Drahtschmiele ( <i>Deschampsia flexuosa</i> )	6	x	3
Echtes Johanniskraut ( <i>Hypericum perforatum</i> )	7	4	3
Efeu ( <i>Hedera helix</i> )	4	5	x
Einblütiges Perlgras ( <i>Melica uniflora</i> )	3	5	6
Fuchssches Greiskraut ( <i>Senecio ovatus</i> )	7	5	8
Gemeiner Rippenfarn ( <i>Polypodium vulgare</i> )	5	3	2
Gemeiner Wurmfarne ( <i>Dryopteris spec.</i> )			
Gewöhnliches Hexenkraut ( <i>Circaea lutetiana</i> )	4	6	7
Goldnessel ( <i>Lamium galeobdolon</i> )	3	5	5
Hain-Rispengras ( <i>Poa nemoralis</i> )	5	5	4
Hasenlattich ( <i>Prenanthes purpurea</i> )	4	5	5
Kriechender Günzel ( <i>Ajuga reptans</i> )	6	6	6
Mauerlattich ( <i>Mycelis muralis</i> )	4	5	6
Rote Lichtnelke ( <i>Silene dioica</i> )	x	6	8
Roter Fingerhut ( <i>Digitalis purpurea</i> )	7	5	6
Salbeiblättriger Gamander ( <i>Teucrium scorodonia</i> )	6	4	3
Stinkender Storchschnabel ( <i>Geranium robertianum</i> )	5	x	7
Vielblütige Weißwurz ( <i>Polygonatum multiflorum</i> )	2	5	5
Wald Labkraut ( <i>Galium sylvaticum</i> )	5	5	5
Waldmeister ( <i>Galium odoratum</i> )	2	5	5
Wald-Segge ( <i>Carex sylvatica</i> )	2	5	5
Wald-Veilchen ( <i>Viola reichenbachiana</i> )	4	5	6
Wald-Weidenröschen ( <i>Epilobium angustifolium</i> )	8	5	8

gibt es reine Haselstockausschlagsflächen (Abb. 6). In anderen Teilen des Schonwaldes lassen sich weitere Strukturen vergangener Nutzungsformen erkennen. Zwei alte Weidbüchen liegen inmitten des strukturreichen Niederwaldes. Mit ihren mächtigen, weit ausladenden Kronen bilden sie besondere Strukturelemente. Zahlreiche Lesesteinhaufen, Zeugen ehemaligen Ackerbaus, erweitern die Vielfalt an Kleinststrukturen. Einzelne stehende dicke Stämme sind meist nicht aus Stockausschlag hervorgegangen. Zwischen ihnen stehen zahlreiche Haselbüsche. Der maximale Durchmesser im oberen Bereich der Fläche beträgt 56 cm. Im unteren Bereich sind fast nur noch Haselstämme zu finden, die einen maximalen BHD von 6 cm besitzen.

**Tab. 5:** Bodenvegetation auf der Untersuchungsfläche Elzach-Oberprechtal mit Lichtzahl (L), Feuchtezahl (F), und Stickstoffzahl (N) nach ELLENBERG et al. (1991)

<b>Vegetation Oberprechtal</b>	<b>L</b>	<b>F</b>	<b>N</b>
Brombeere ( <i>Rubus spec.</i> )	6	4	7
Drahtschmiele ( <i>Deschampsia flexuosa</i> )	6	x	3
Echtes Johanniskraut ( <i>Hypericum perforatum</i> )	7	4	3
Fuchssches Greiskraut ( <i>Senecio ovatus</i> )	7	5	8
Gewöhnliche Goldrute ( <i>Solidago virgaurea</i> )	5	5	4
Hasenlattich ( <i>Prenanthes purpurea</i> )	4	5	5
Mauerlattich ( <i>Mycelis muralis</i> )	4	5	6
Salbeiblättriger Gamander ( <i>Teucrium scorodonia</i> )	6	4	3
Vielblütige Weißwurz ( <i>Polygonatum multiflorum</i> )	2	5	5
Walderdbeere ( <i>Fragaria vesca</i> )	7	5	6
Wald-Sauerklee ( <i>Oxalis acetosella</i> )	1	5	6
Wald-Veilchen ( <i>Viola reichenbachiana</i> )	4	5	6
Weißer Hainsimse ( <i>Luzula luzuloides</i> )	4	5	4



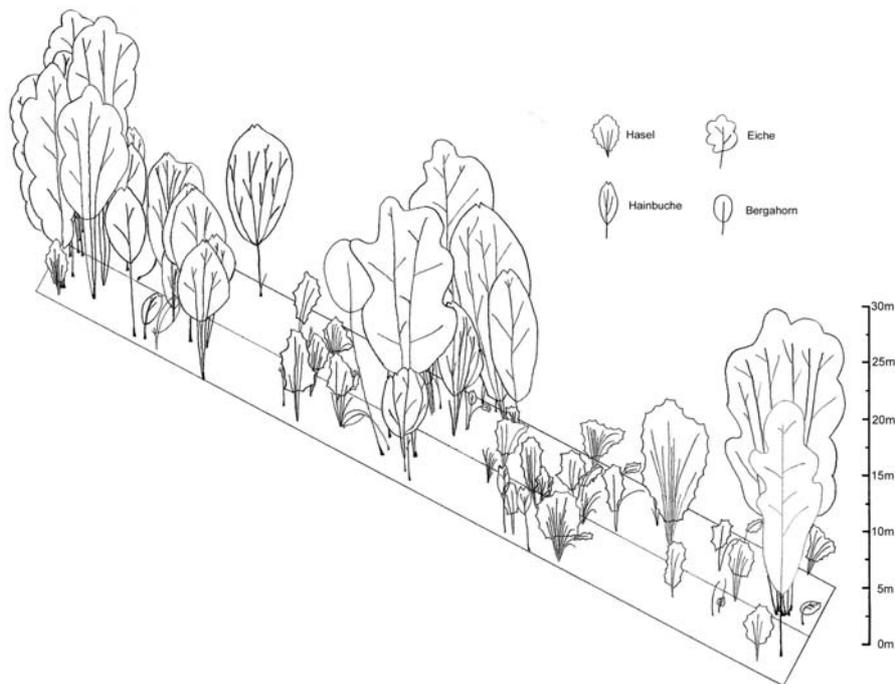
**Abb. 6:** Strukturanalyse Elzach-Oberprechtal: Untersuchungsfläche 70x10 m, Hangneigung 18°. Der Maßstab kann auf die Baumhöhe und auf Entfernungen angewendet werden. Die Zeichnung ist perspektivisch verzerrt. Zahlreiche Lichtbaumarten im Oberstand, im Unterstand hauptsächlich Hasel, weiter unten im Hang liegt ein reiner Haselbestand



**Abb. 7:** Strukturreichtum in Oberprechtal: Eiche, Buche, Birke, Bergahorn und Hasel auf kleinster Fläche direkt nebeneinander (Foto: SUCHOMEL)

#### 4.6.2.2 Strukturanalyse Schiltach

Im Untersuchungsbestand Schiltach stehen Eichen und Hainbuchen in der Ober- und Mittelschicht. Hasel wächst überwiegend im Unterstand und ist durch die sehr stark entwickelten Kronen der Oberschicht im Wachstum eingeschränkt. Es scheint, als wenn die Haselbüsche in Bestandeslücken, natürlich oder durch Eingriffe entstanden, aufwachsen konnten, die sich dann wieder geschlossen haben. Stärkere Haselstämme kommen nicht häufig vor, aber sie sind vorhanden. Dazu gesellen sich andere Baumarten wie Bergahorn, Esche, Pappel, Kirsche, Linde, Spitzahorn, die aber nur vereinzelt auftreten. Die Wuchsformen sind vielfältig und individuell sehr verschieden. Viele Bäume sind der schlechtesten Vitalitätsstufe zuzuordnen. Der Totholzanteil und der Anteil der Dürrständer ist für einen Niederwald relativ hoch: Folge mangelnder Pflege. An Kleinstrukturen sind Felsbänder und Felsnasen vorhanden. Andere Sonderstrukturen sind feuchte Rinnen, Blockschutthalden, besonnte Wegkanten und -böschungen, Absätze und große Felsblöcke. Ein Flächenmosaik, wie es in Oberprechtal vorliegt, ist hier nicht zu finden. Die Niederwaldflächen sind an sich sehr homogen. Nur oberhalb der untersuchten und vermessenen Fläche befinden sich einige jüngere Niederwaldflächen, in denen der Haselanteil noch etwas höher ist. Der Eschen- und Bergahornanteil ist ebenfalls etwas höher.



**Abb. 8:** Strukturanalyse Schiltach: Untersuchungsfläche 75x10, Hangneigung 32°. Die Perspektive ist leicht verzerrt. Der Maßstab ist auf Höhe und auf Länge anzuwenden. Der Bestand setzt sich zusammen aus Eichen und Hainbuchen im Oberholz sowie zahlreichen Haselbüschen im Unterstand.

Dickere Stämme kommen überall als Stockausschläge und als Einzelbäume vor. Der dickste gemessene Stamm besitzt 41 cm im Durchmesser, Teil eines Eichenstockausschlags aus sechs Stämmen. Im Bereich der mittleren Durchmesser von 10-20 cm kommen vor allem Hainbuchen vor; die schwächeren Durchmesser ab 3 cm sind meist Haseln sowie einige wenige junge Hainbuchen. Auch im Bereich der ganz kleinen Durchmesser sind Einzelstämme und Stockausschläge zu finden. Insgesamt betrachtet ergibt sich ein vielfältiges Bild aus Stockausschlägen, Einzelbäumen, kleinen und großen Durchmessern (Abb. 8).

#### 4.6.3 Fauna

Niederwälder sind außergewöhnlich reich an Tierarten. Wirkliche Niederwaldarten, also Arten, die ausschließlich im Niederwald anzutreffen sind, gibt es aber kaum. Der Grund für den Reichtum an Tierarten ist die Strukturvielfalt des Waldes in mehreren Baumschichten, eine gut entwickelte Gras- und Strauchschicht und offene Bodenstellen nach dem Hieb. Bei ausreichender Mobilität können Tierarten auf die jeweils optimale Fläche ausweichen. Außerdem liegen die Niederwaldflächen oft innerhalb naturräumlich gut ausgestatteter Gebiete und selten inmitten intensiver Landwirtschaft. Die zahlreichen Sonderstrukturen im Niederwald wirken sich ebenfalls positiv auf die Artenvielfalt aus (BÄRNTHOL 2003). Des Weiteren befinden sich im Niederwald viele lichte, kahle Stellen, die eine hohe Einstrahlung genießen und licht- und wärmeliebenden Arten Lebensraum bieten, wie etwa der Waldeidechse (BECKER 2002). Für den teilweise vergleichbaren Mittelwald unterscheidet TREIBER (2002) in Schlag-, Saum-, Gebüsch-, und Waldphase. Dieses Modell ist auch auf den Niederwald anwendbar. Zwischen den Phasen wechseln die Arten je nach unterschiedlichen ökologischen Ansprüchen und besiedeln dynamisch das entstehende räumliche und zeitliche Vegetationsmosaik (WARREN & THOMAS 1992 in TREIBER 2003).

Im Folgenden wird auf einige faunistische Gruppen näher eingegangen.

##### 4.6.3.1 Säugetiere

Für viele Kleinsäuger bilden die Niederwälder einen wichtigen Lebensraum; viele Großsäuger nutzen den Niederwald als Teillebensraum. Vor allem Mäuse und Bilche sowie Fledermäuse finden gute Habitatbedingungen vor (BLAB zit. in ROSSMANN 1996). Nahrungsressourcen hängen im Wesentlichen von den Bäumen ab (z.B. Eicheln), aber auch Brombeere und Haselnuss haben direkten Einfluss. Spitzmäuse und Wühlmäuse präferieren junge Bestände; Eichhörnchen und Gelbhalsmaus hingegen bevorzugen Bestände ab einem Alter von 20-30 Jahren. Die Haselmaus ist ein reiner Gehölzbewohner und findet reiche pflanzliche und tierische Nahrung vor. Dazu gehören Knospen, Blätter, Rinde, Nüsse, Früchte, Blattläuse, Raupen und eine Vielzahl von Insekten. Alte, straucharme Flächen sind von der Haselmaus kaum mehr besiedelbar. Die höchste Diversität bei den Säugern kommt in Ausschlagswäldern bis zu einem Alter von 7 Jahren vor (GURNELL et al. 1992).

##### 4.6.3.2 Avifauna

Vögel sind nicht auf das Vorhandensein spezieller Pflanzenarten oder -gesellschaften angewiesen. Sie suchen sich ihren Lebensraum nach der Struktur, nach Dichte, Wuchsform und Vertikalgliederung aus (SCHAUER 1979). Das Vorkommen der Arten innerhalb einer Vogelmgemeinschaft wird vor allem durch die infolge des Stockaustriebs verursachten Veränderungen in der Vegetationsstruktur bestimmt. Bevorzugt wird eine vitale, dicht austreibende Gehölzschicht (FULLER 1992). Ein Aufbau, der möglichst reich an Struktur ist, schafft viele Nischen, die die Konkurrenz zwischen den Arten herabsetzt und eine hohe Individu-

enzahl auf der Fläche zulässt. Das Fassungsvermögen eines Ökosystems ist somit erhöht (EIBERL 1978, 1979 in ROSSMANN 1996). Die Arten- und Individuenzahl korreliert positiv mit der Anzahl der Baumarten, mit der Anzahl der Schichten und dem Schichtvolumen, der Grenzlinienlänge pro Flächeneinheit und der Verschiedenheit der unmittelbaren Waldumgebung (ROSSMANN 1996).

Auf den beiden Untersuchungsflächen Oberprechtal und Schiltach konnte ein Grundstock an Arten registriert werden, der auf jedem Probepunkt festgestellt wurde. Dazu gehören Amsel, Blaumeise und Mönchsgrasmücke. Auch der Buchfink und das Rotkehlchen kommen fast auf jeder Fläche vor. Diese Arten sind es auch, die am häufigsten registriert wurden (Tab. 6). Dazu gesellen sich die Dorngrasmücke, Zilpzalp, Singdrossel, Sommergoldhähnchen, Gartengrasmücke, Grünfink, Zaunkönig und weitere Meisen. Auf der jüngsten, erst vier Jahre alten Fläche konnte die Goldammer registriert werden. Ein Buntspecht machte mit seinem typischen Trommeln in einem älteren, stärkeren Bestand auf sich aufmerksam. In Schiltach waren im Mittel 9 Arten je Probefläche zu hören bzw. zu sehen, in Oberprechtal 10,25 Arten.

In direkter Nachbarschaft zur Untersuchungsfläche in Oberprechtal konnten Beobachtungen der Rote-Liste-Arten Steinschmätzer, Neuntöter und Zitronengirlitz gemacht werden. Eine Wiederaufnahme der Niederwaldwirtschaft würde hier eine wesentliche Habitatverbesserung sowie eine Habitaterweiterung bedeuten.

Unterscheidet man nach den einzelnen Aufnahmen, wird noch deutlicher, dass die Arten, die eine offene Landschaft oder Schläge und Sukzessionen bevorzugen, auf der aufgenommenen Fläche in Schiltach vorkommen, die vor vier Jahren geschlagen wurde und sich damit in einem sehr jungen Stadium befindet. Die Vorkommen der Goldammer, der Dorngrasmücke, der Gartengrasmücke und des Gartenbaumläufers sind ein Weiser für die Bevorzugung des jungen, lichten Stadiums. Die Goldammer, der Gartenbaumläufer und die Dorngrasmücke konnten auf keiner anderen Fläche beobachtet werden.

Die meisten vorkommenden Arten bevorzugen unterholzreiche oder lichte Wälder. Dazu gehören Rotkehlchen, Amsel, Singdrossel, Dorngrasmücke, Gartengrasmücke, Mönchsgrasmücke, Zilpzalp und Zaunkönig. Das stimmt mit der Struktur der untersuchten Bestände überein, die sehr unterholzreich sind. Die zweite größere Gruppe, die ihren Optimalbiotop in den halboffenen Landschaften, in heckenreichen, baumreichen Landschaften findet, umfasst die Arten Dorngrasmücke, Gartengrasmücke, Grünfink und Goldammer. Zu typischen Waldbewohnern gehören Sommergoldhähnchen und Tannenmeise, die beide auf Nadelbäume angewiesen sind, und die Kohlmeise, die alle geschlossenen Wälder bevorzugt, am liebsten alte Eichenbestände. Wenige Nadelbäume im Laubwald genügen ihnen schon. Die Ringeltaube benötigt einen Wechsel von Wald und Kulturlandschaft (HÖLZINGER 1997, 1999, 2001). Auffällig ist, dass die Arten, die einen unterholzreichen Wald bevorzugen, häufiger gezählt wurden, die anderen Arten hingegen weniger registriert werden konnten.

HOCHHARDT (1996) stellte in seinen Untersuchungen für den mittleren Schwarzwald ähnliches fest. Auf allen Altersstufen des Niederwaldes kommen Kohlmeise, Rotkehlchen, Buchfink, Mönchsgrasmücke und Zilpzalp als Grundstock vor. Im jüngeren Niederwald sind die Gartengrasmücke und der Fitis vertreten. Seltener sind Heckenbraunelle, Dorngrasmücke und Goldammer. Diese Arten kommen nur auf den jungen Sukzessionsflächen vor. Reine Offenlandarten fehlen. In älteren Niederwäldern spielen Höhlenbrüter wie Buntspecht, Waldbaumläufer, Grauspecht und Grauschnäpper eine wichtige Rolle. Weitere Niederwaldarten sind Turteltaube, Wespenbussard (ROSSMANN 1996) und Waldlaubsänger (FLADE 1994).

**Tab. 6:** Häufigkeiten der Registrierungen bei der Feldaufnahme

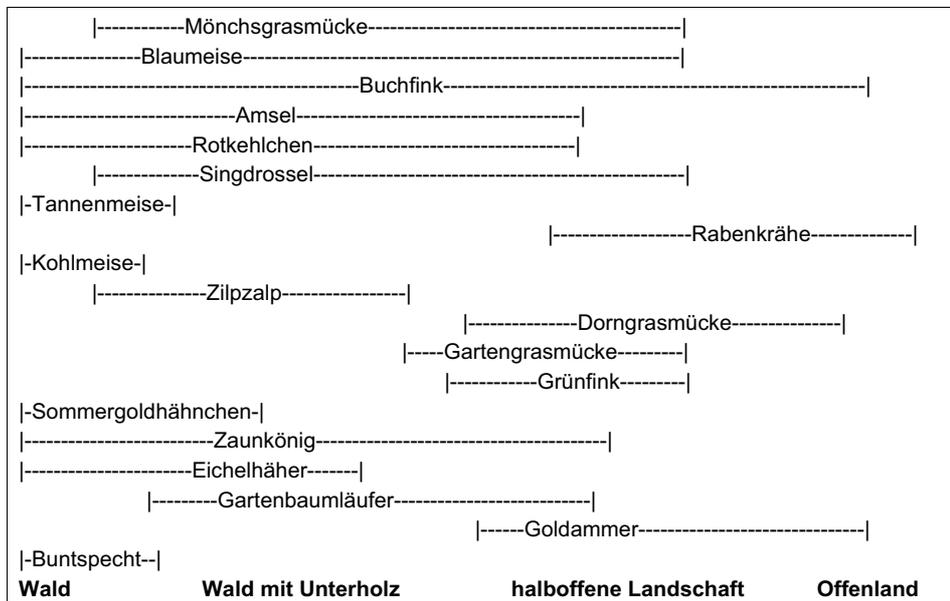
Häufigkeit der Registrierungen	Oberprechtal	Schiltach	insgesamt
Mönchsgrasmücke	14	14	28
Blaumeise	12	8	20
Buchfink	10	6	16
Amsel	5	7	12
Rotkehlchen	3	5	8
Singdrossel	3	4	7
Tannenmeise	4	2	6
Rabenkrähe	4	1	5
Kohlmeise	-	4	4
Zilpzalp	2	2	4
Dorngrasmücke	2	1	3
Gartengrasmücke	1	2	3
Grünfink	3	-	3
Sommergoldhähnchen	3	-	3
Zaunkönig	1	2	3
Ringeltaube	2	-	2
nicht identifizierbar	2	-	2
Gartenbaumläufer	-	1	1
Buntspecht	-	1	1
Eichelhäher	-	1	1
Goldammer	-	1	1

Ehemalige, mittlerweile verschwundene Arten der aufgegebenen Reutbergwirtschaft sind Zippammer (*Emberiza caesia*) und Heidelerche (*Lullula arborea*). Der Steinschmätzer (*Oenanthe oenanthe*) ist noch stärker auf vegetationsarme, steinige Flächen angewiesen. Solche Flächen entstanden über Jahrzehnte und Jahrhunderte durch Brennen, Überbeweidung, teilweise forstlichen Kahlschlagbetrieb oder Schorben. Den Flächen wurden Nährstoffe entzogen, teilweise wurde der Fels freigespült und Vegetation konnte sich nur noch lückig und niedrig halten (SPITZNAGEL 1999).

Weil das Haselhuhn die wohl bedrohteste Vogelart ist, die in Niederwäldern ein Sekundärhabitat gefunden hat, und diese Art auch auf der Fläche in Elzach-Oberprechtal vorkommt, bzw. potenziellen Lebensraum vorfindet, sollen die Habitatbedingungen dieser Art kurz erläutert werden:

#### **Habitatbedingungen für das Haselhuhn**

Das Haselhuhn konnte in direkter Nachbarschaft zur Untersuchungsfläche Oberprechtal von einem Bauern beobachtet werden (ungesicherter Nachweis). Auf der anderen Bergseite gibt es gesicherte Nachweise des Haselhuhns, die ca. 5-6 Jahre zurückliegen. Der letzte gesicherte Nachweis auf der Untersuchungsfläche liegt mittlerweile 10 Jahre zurück. Es handelte sich um eine Huderstelle (mündl. Mitteilung von B. SEITZ 2006: ehemaliger



**Abb. 9:** Bevorzugte Strukturen der aufgenommenen Vogelarten (Der Name steht über dem Optimalbiotop, die Striche geben die Spreite des möglichen Habitats an. Häufig gezählte Arten stehen oben, weniger gezählte stehen unten.) (nach HÖLZINGER 1997, 1999, 2001)

Revierleiter von Elzach-Oberprechtal). Niederwälder sind für das Haselhuhn als Bruthabitat von größtem Wert. Es besiedelt sie vom 7. bis zum 25. Jahr und kann die Fläche 18 Jahre lang (= ca. 70% der Umtriebszeit bei vorausgesetzter Umtriebszeit von 25 Jahren) nutzen. Im traditionellen, unstrukturierten, schlagweisen Hochwald dagegen kann es nur 10% der Umtriebszeit nutzen (FLADE 1994). Das Haselhuhn ist jedoch nicht abhängig von Niederwald. Es gibt im Schwarzwald auch Haselhühner, die völlig unabhängig von Niederwald vorkommen. Eigentlich ist das Haselhuhn eine Art der borealen Nadelwälder. Es findet in Niederwäldern als einem Ersatzlebensraum meist die Lebensbedingungen vor, die andernorts in den Altersklassenwäldern verschwunden sind. In den letzten 200 Jahren sind dort konsequent die lebenswichtigen Weichlaubhölzer zurückgedrängt worden. Bestimmte Habitatsprüche müssen jedoch auch dort erfüllt sein: Der Wald muss einerseits ganzjährig Deckung bieten, da das Haselhuhn hohem Prädationsdruck ausgesetzt ist, andererseits muss er so licht sein, dass sich Nahrungspflanzen hinreichend entwickeln können. Besonders günstig ist daher ein kleinräumiger Wechsel von dichten und lichten Partien mit hohem Grenzlinienanteil. Für die Jungenaufzucht sind Bestandeslücken entscheidend. Es gibt keine speziellen Pflanzen, auf die das Haselhuhn unbedingt angewiesen ist. Dennoch bevorzugt es im Frühjahr Laubbaumknospen, junge Blätter – besonders die der Buche. Im Sommer sind Gräser, Kräuter, Heidelbeertriebe und -blätter sowie Beeren die Hauptnahrung, im Winter Kätzchen und Knospen von Laubhölzern (vor allem von Betulaceen) (LIESER 1999).

#### 4.6.3.3 Insekten

Allgemein lässt sich sagen, dass viele Insektenarten Eratzlebensräume in den krautreichen Säumen der Niederwälder finden. Oftmals handelt es sich dabei um Arten, die in der extensiv bewirtschafteten Kulturlandschaft große Verbreitung hatten (ROSSMANN 1996). Niederwälder bieten vielfach ideale Bedingungen für Kräuter der Waldgesellschaften und beherbergen zeitweise wahre Blütenteppiche. Viele Insekten sind an diese Waldkräuter gebunden. Häufig sind es wärmeliebende Arten. Die Insektenvielfalt ist drei Jahre nach dem Kahlschlag am höchsten, nämlich dann, wenn auch das Blütenangebot und die Sonneneinstrahlung besonders hoch sind. Blütenreiche und fruchttragende Büsche (Weißdorn, Heckenrose, Schlehe, Hartriegel, Liguster, Feldahorn, Hasel) treiben dann aus und bieten vielen Insekten die Lebensgrundlage (WARING & HAGGETT 1991). Problematisch ist für diese spezifische Insektenfauna das Belassen von zu vielen Überhältern, weil sie Schatten werfen, und starker Wildverbiss (BECKER 2002).

#### **Schmetterlinge**

Niederwälder sind wichtige Lebensräume für Tagfalter und Nachtfalter (BÄRNTHOL 2003). Einige Arten gelten sogar als Spezialisten für Niederwälder. Das Braune Ordensband (*Minucia lunaris*), ein Forstschädling, ist Leitart für den Eichenbuschwald. Die hoch spezialisierten Raupen leben an den jungen zarten Blättern und Trieben der Eichenbüsche und am Stockausschlag älterer Eichen (FREUNDT & PAUSCHERT 1992). Im Niederwald sind rund 46% aller Arten ausschließlich auf Laubholz angewiesen. Etliche Arten können nur an ganz bestimmten niederwaldtypischen Baumarten leben, wie z.B. Eiche oder Birke. Geringer vertreten sind Arten, die sowohl in Laub- und Nadelwald als auch an Gräsern und krautigen Pflanzen leben können, sowie Arten, die auf Nadelwald spezialisiert sind. Das deutet darauf hin, dass es Spezialisten gelingt, sich gegen die Generalisten in gewissem Maße durchzusetzen. Der Fichtenforst begünstigt einige wenige anspruchslose Arten auf Kosten der Vielzahl von Arten mit speziellen Ansprüchen an ein Laubholzangebot (FREUNDT & PAUSCHERT 1992).

Es besteht eine weitere Beziehung zwischen Faltern und Pflanzen: Die typische Schlagflora des Niederwaldes enthält notwendige Nahrungspflanzen für einige Schmetterlingsarten: Honiggras für die Raupe des Damenbretts, Goldrute für den Dukatenfalter und den Faulbaum für den Zitronenfalter. Für den Ziegenmelker (*Caprimulgus europaeus*) scheint der Niederwald sogar ein Optimalbiotop zu sein (BECKER 2002).

### **4.7 Naturschutzfachliche Bewertung**

#### **4.7.1 Flächengröße und Vernetzung**

Je größer ein Gebiet ist, desto weniger störanfällig ist es. Verbundsysteme und Vernetzung durch Elemente wie Hecken, Freileitungsstrassen, Mantel- und Saumbestände, lichte Bestände und offenlandartige Strukturen, wie Extensiväcker, Felsfluren, offene Wegböschungen, wirken sich positiv aus. Negativ hingegen sind Barrieren wie größere Nadelwaldflächen und monostrukturierte Hochwälder (ROSSMANN 1996). Niederwälder im Mittleren Schwarzwald nehmen eine besonders wichtige Stellung ein, da sie den wesentlichen Teil aller Niederwaldbestände Baden-Württembergs bilden (Waldbiotopkartierung der FVA 2006). Im Kinzigtal sind die Niederwaldbestände weitgehend von einander isoliert.

Größere zusammenhängende Bestände sind sehr selten geworden. Der nötige Austausch wird erschwert oder durch Nadelholzbarrieren unmöglich gemacht (FREUNDT & PAUSCHERT 1992). Die Flächengröße des Untersuchungsbestandes Harterhof bei Schiltach mit insgesamt 20,5 ha zusammenhängendem Niederwald ist relativ groß. Deshalb wird dieser Fläche eine besonders hohe Bedeutung beigemessen. Die Vernetzung zu weiteren Beständen ist nicht gut. Eine Trassenleitung entlang des Bestandes an der unteren Seite stellt aber ein potenzielles lineares Vernetzungselement dar. Im Elztal liegen noch viele Flächen mit niederwaldartiger Struktur, die heute nicht als Niederwälder geführt werden, sondern als Haselhuhnbiotope ausgewiesen sind, und zwei Flächen, die wegen ihrer historischen Waldform unter Biotopschutz gestellt wurden. Insgesamt liegen auf den Gemarkungen Yach, Prechtal und Elzach 32 Biotopflächen, die zusammen eine Fläche von 165,05 ha umfassen. Die meisten davon haben eine Größe von 3-6 ha. Die relativ hohe Anzahl der Flächen darf nicht darüber hinwegtäuschen, dass sie durch Nadelholzbestände voneinander isoliert sind.

#### **4.7.2 Naturnähe**

In der Natur ist für die Baumarten die vegetative Vermehrung von großer Bedeutung. Die Überlebensfähigkeit nach Verbiss, Feuer oder in Extremlagen wird so gewährleistet. Im Niederwald macht man sich diese Eigenschaft zu Nutze. Allerdings ist der Niederwaldbetrieb weit von einem natürlichen Zustand entfernt, da der Bestand ständig in der Phase des Aufbaus und der Stabilisierung gehalten wird. Durch permanenten Nährstoffentzug auf der gesamten Fläche kommt es potenziell zu Beeinträchtigungen des Stoffhaushaltes (BURSCHEL & HUSS 1997). Niederwald wird deshalb oft als naturferne Waldform beschrieben (BURSCHEL & HUSS 1997, BECKER 2002), weil, so beispielsweise bei SCHERZINGER (1996), Elemente wie Totholz-, und Strukturreichtum, die Phasen eines Mosaikzyklus und Baumindividuen jeden Alters nicht vorkommen. Im Modell von SCHERZINGER (1996) werden jedoch die jungen Phasen, die Pioniergehölze und die Schlagflora positiv gewertet. Deshalb ist für ihn trotz „Naturferne“ der Niederwald aus Artenschutzsicht unverzichtbar. Da hier Argumentationsnöte zu Tage treten, verzichten einige Autoren bewusst auf die Einbeziehung der Naturnähe in die Bewertung (dazu KONOLD 2006b). Das Kriterium ist für einen solchen Kulturbiotop unangemessen (siehe dazu auch Kap. 5.10).

#### **4.7.3 Landschaftsästhetik**

Das Landschaftsbild setzt sich zusammen aus der Gestalt der Landschaft, also aus naturraumtypischen Eigenarten und historisch gewachsenen Eigenarten sowie aus typischen Geräuschen und Gerüchen (KÖHLER 1997). Hierbei spielt der Wald eine große Rolle. Eine Mischung von Beständen und ungleichaltrige Mischbestände bieten Kontrast, Vielseitigkeit und Abwechslung und sind höchst attraktiv für Erholungssuchende (SCHULTEISS zit. in ROSSMANN 1996). Im Niederwald wird das Geländere relief – Abhänge, Abbrüche, kleine Rücken – deutlicher nachgezeichnet als im Hochwald, Im Herbst lässt sich die Vielfalt der Gehölzarten (gilt nicht für alle Niederwälder: Bsp. Hasel- oder Edelkastanienniederwälder) an dem bunten Reigen der Laubfärbungen erkennen (BECKER 2002). Besonders die frühen Jahre nach dem Schlag bieten eine blütenreiche Kahlschlagvegetation mit reichem Insektenleben und eine willkommene Abwechslung zu den gleichaltrigen Hochwäldern (SCHERZINGER 1996). In Hanglagen kommt diese Wirkung besonders zur Geltung.

#### 4.7.4 Vielfalt

Die Vielfalt lässt sich auf verschiedenen Ebenen festmachen. Zunächst wirkt sich das Vorhandensein zusätzlicher, nicht niederwaldtypischer Strukturelemente im Bestand bzw. in dessen Nachbarschaft positiv auf die Vielfalt aus. Besonders im Verbund mit anderen Strukturen, wie Hecken, Gebüsch, Kalkmagerrasen, Hutewäldern, Fließgewässern oder Feuchtflächen, steigert sich der Wert von Niederwäldern. Er nimmt eine Stellung zwischen Hochwald und Freifläche ein und eröffnet somit Nischen für einige Arten (ROSSMANN 1996).

Auf Landschaftsebene ist Niederwald eines von verschiedenen Elementen, das die Vieltgestaltigkeit der Landschaft erhöht. Gerade in Elzach-Oberprechtal und im Gebiet Rohrhardsberg ist die kleinparzellierte, traditionelle Landnutzung, darunter auch die Waldformen, für eine abwechslungsreiche Landschaft verantwortlich. Das Gebiet Endehof grenzt direkt an ein Naturschutzgebiet aus Weidfeldern, Magerrasen, Nadelforsten und strukturreichen Waldrändern. In Schiltach sind Wiesen, Weiden, Nadelhochwälder, Plenterwälder, Laubwälder und Mischbestände und die Kinzig als Gewässer vorhanden. Der Wert von Niederwäldern im Mittleren Schwarzwald ist in diesem Gesamtkontext als hoch einzuschätzen.

Da im Niederwald auf kleiner Fläche verschiedene Altersphasen nebeneinander vorkommen, ist zu erwarten, dass auf dieser Fläche mehr Arten vorkommen als im Hochwald. Im Niederwald befinden sich Kahlschlag- und Sukzessionsflächen und junge und mittlere Stadien des Waldes in unmittelbarer Nachbarschaft. Durch das Mosaik der Schläge ist die Zahl der bestandsinneren Grenzlinien erhöht, was ebenfalls einer gesteigerten Vielfalt entgegen kommt (REIF et al. 2001).



**Abb. 10:** Abwechslungsreiches Vegetationsmosaik in Yach bei Elzach (Foto: SUCHOMEL)

#### **4.7.5 Alter, Wiederherstellbarkeit und Pflegebedürftigkeit**

BECKER (2002) ermittelte für das Siegerland, dass 75% der Niederwälder heute über 35 Jahre alt sind. Die Ausschlagsfähigkeit nimmt mit dem Alter stark ab. Das macht es besonders schwer, die Niederwälder zu erhalten. Folglich müssen die Niederwälder genutzt werden, um die Ausschlagskraft und die Vielfalt an Genotypen zu erhalten. Nur so kann gewährleistet werden, dass die Bäume noch ausschlagsfähig bleiben. Zum Erhalt der Niederwälder reicht es aus, sie alle 25 Jahre einmal zu nutzen - Pflegemaßnahmen müssen nicht stattfinden. In den Niederwäldern, wie wir sie heute im Mittleren Schwarzwald vorfinden, ist eine Nutzung dringend anzuraten.

#### **4.7.6 Erlebbarer Landschaftsgeschichte**

In Kapitel 4.2 wurde darauf hingewiesen, welche Bedeutung die Niederwälder für die Menschen früher hatte. Deren Bewirtschaftung ist daher von Bedeutung für die Erlebbarkeit und für das Verständnis der Geschichte unserer Kulturlandschaft, ist mithin von kulturhistorischem Wert. Im Detail lassen sich alte Rechtsverhältnisse (Allmenden, private Nutzung) und alte Nutzungsformen wie Köhlerei, Lohegewinnung, Streunutzung und die Reutbergwirtschaft ablesen. Ist dieses facettenreiche System der Polykultur erst einmal zerstört, lässt es sich kaum wieder herstellen (ROSSMANN 1996). Für die forstwissenschaftliche Geschichte stellt die Entwicklung der Niederwaldwirtschaft einen wichtigen Punkt dar. Sie ist aus forsthistorischer Sicht erhaltenswert. DENGLER (1935) schreibt: „...an ihm hat sich der Gedanke der Nachhaltwirtschaft ausgebildet, indem man den Wald in eine der Umtriebszeit entsprechende Anzahl von Schlägen einteilte, von denen immer nur einer genutzt werden durfte. Damit ist er zugleich auch der Anfang einer Waldeinteilung und einer Altersklassenregelung geworden.“

### **4.8 Massebestimmung im Niederwald**

#### **4.8.1 Ergebnisse der Volumenberechnung**

##### **4.8.1.1 Schiltach**

Der Bestand in Schiltach ist ein durchgewachsener Eichen-Hainbuchen-Niederwald, in den sich einige andere Baum- und Straucharten eingemischt haben. Die Eiche hat einen Anteil an der Baumschicht ab 16 cm Durchmesser von 38%, die Hainbuche besitzt sogar einen Anteil von 46%. Bergahorn mit 5% und Esche mit 4% Anteil spielen eine untergeordnete Rolle. Sonstige Baumarten, die insgesamt einen Anteil von 6% einnehmen, sind Kirsche, Linde, Pappel, Spitzahorn. Die Hasel besitzt im Bereich 8 bis 15,9 cm Durchmesser einen Anteil von knapp 30%. Im Bereich der Durchmesser bis 8 cm ist sie die bedeutendste Gehölzart. Auf dem 8,84 ha großen Untersuchungsbestand stocken Bäume mit einem Volumen von 2201 Efm (Erntefestmeter). Das entspricht einem Volumen von 5 723 Srm (Schüttraumeter). Umgerechnet auf den ha entspricht dies einem Volumen von 249 Efm/ha oder 647 Srm/ha.

Der große Anteil von Hainbuche und Eiche, vor allem im stärkeren Durchmesserbereich, spiegelt sich auch in den potenziell zu erntenden Holzmengen wider. Ihr Anteil in Srm macht gemeinsam 79% der Gesamtmenge aus.

Wird aus den Srm-Mengen nun baumartenabhängig der Heizwert berechnet, ergibt sich ein Gesamtheizwert von 5.382.926 kWh für die gesamte Fläche von 8,84 ha, was etwa 538.293 l Heizöl gleich zu setzen ist, bei einem unterstellten Heizwert von 10 kWh je l Heizöl (LWF 2003).

**Tab. 7:** Ergebnisse der Stichproben in den verschiedenen Probekreisgrößen (N=gemessene Durchmesser; mittlerer BHD=arithmetisches Mittel, s=Standardabweichung)

Probekreis	Gehölzart	N	mittlerer BHD [cm]	s [cm]
1m	Hasel	11	1,7	1,9
	Hainbuche	2	3,2	1,3
6m	Eiche	5	14	2
	Esche	1	10,9	-
	Hasel	20	10,2	1,8
	Hainbuche	46	11,9	2,4
	Kirsche	1	11	-
12m	Spitzahorn	1	38,8	-
	Bergahorn	9	23,1	6,4
	Eiche	77	26	5,8
	Esche	8	23,9	4,4
	Hasel	1	17,4	-
	Hainbuche	94	20,5	4,1
	Kirsche	4	32,9	10,5
	Linde	4	19,3	3,5
	Pappel	1	46	-

**Tab. 8:** Nutzbare Holzmengen je ha im Untersuchungsbestand Schiltach (atro = absolut trocken, Efm m.R. = Erntefestmeter mit Rinde, Srm = Schüttraumeter; 1 Efm = 2,6 Srm)

	t atro/ha	Efm m.R./ha	Srm/ha
Eiche	62,7	109,7	285
Hainbuche	50,6	87,3	227
Esche	8,7	15,3	40
Bergahorn	6,7	11,8	31
Pappel	1,5	4,6	11
Hlb	10,8	18,2	47
Wlb	1,0	2,2	6
Summe	142	249,1	647

Holz als Naturstoff weist veränderliche Dichten und Wassergehalte auf und besitzt damit unterschiedliche Heizwerte. Bei allen Kalkulationen und Berechnungen gilt es dies zu berücksichtigen (LWF 2003).

**Tab. 9:** Heizwerte der verschiedenen Baumarten je Srm bei einem Wassergehalt von 50% (ermittelt aus Angaben des Programms Holzernte 7.0)

Baumart	Heizwert je Srm [kWh]
Eiche	949
Hainbuche	949
Esche	949
Ahorn	949
Pappel	587
Sonstiges Hartlaubholz	949
Sonstiges Weichlaubholz	773
Fichte	659
Tanne	659
Kiefer	749
Buche	927

**Tab. 10:** Ergebnisse der Stichproben in den verschiedenen Probekreisgrößen (N=gemessene Durchmesser; mittlerer BHD=arithmetisches Mittel, s=Standardabweichung; ein 3m-Probekreis wurde nur einmal aus Gründen der Genauigkeit in einem dichten Haselbestand aufgenommen)

Probekreis	Gehölzart	N	mittlerer BHD [cm]	s [cm]
1m	Hasel	82	1,9	1,5
3m	Hasel	119	2,1	1,3
6m	Bergahorn	2	12,8	0,4
	Birke	8	14,1	1,5
	Buche	10	11,1	1,6
	Eiche	2	9,4	1,2
	Fichte	2	11,7	4
	Hasel	5	8,9	1,2
	Hainbuche	1	9,2	-
	Vogelbeere	2	15	0,7
12m	Bergahorn	12	23,7	9
	Birke	69	24,7	6,5
	Buche	23	29	21,5
	Eiche	26	29,5	9,2
	Erle	3	30,6	4,5
	Tanne	1	97,4	-
	Esche	11	26,4	10,7
	Kirsche	1	18,2	-
	Fichte	2	46	5,7
	Hasel	4	20,3	2,8
Kiefer	13	35,1	7,3	

#### 4.8.1.2 Oberprechtal

Der Untersuchungsbestand Oberprechtal ist sehr gehölzartenreich. In der Klasse Bäume 16 cm und stärker sind es vor allem Birken, die den Bestand prägen. Ihr Anteil macht 41% aus. Andere Lichtbaumarten wie Eiche mit 16% und Kiefer mit 8% haben ebenfalls bedeutende Anteile. Überall im Bestand kommt die Buche mit vor. Ihr Anteil beträgt 14%. Weitere Gehölzarten sind Esche (7%), Bergahorn (7%) sowie Hasel, Kirsche, Erle, Tanne und Fichte. Im Durchmesserbereich 8 bis 15,9 cm sind weit weniger Lichtbaumarten und Bäume mit Pioniercharakter vorhanden. So besitzt die Birke nur mehr einen Anteil von 25%. Die Buche drängt hier verstärkt herein. Ihr Anteil liegt bei 32%; die Hasel liegt immerhin bei 16%. Weitere Baumarten sind Fichte, Eiche, Vogelbeere und Bergahorn mit jeweils 6% und Hainbuche mit 3%. Auf der 4,03 ha großen Untersuchungsfläche konnten insgesamt 1 103 Efm m. R. errechnet werden, was umgerechnet einem Volumen von 2 866 Srm entspricht. Je ha sind demnach 711 Srm erntebare Holzmenge vorhanden. Werden besonders erhaltenswerte Strukturen, wie alte, starke Bäume – hier eine Weidbuche und eine 1 m dicke Tanne – herausgerechnet, verbleiben immer noch 661 nutzbare Srm je ha.

Bei der erntebaren Holzmenge setzt sich demnach die größte Menge aus Hartlaubholz zusammen. Dieses besteht zu ca. 2/3 aus Birke und 1/3 aus Hasel sowie einem geringen Teil aus Vogelbeere. Eiche trägt noch 113 Srm/ha zum Gesamtvolumen bei.

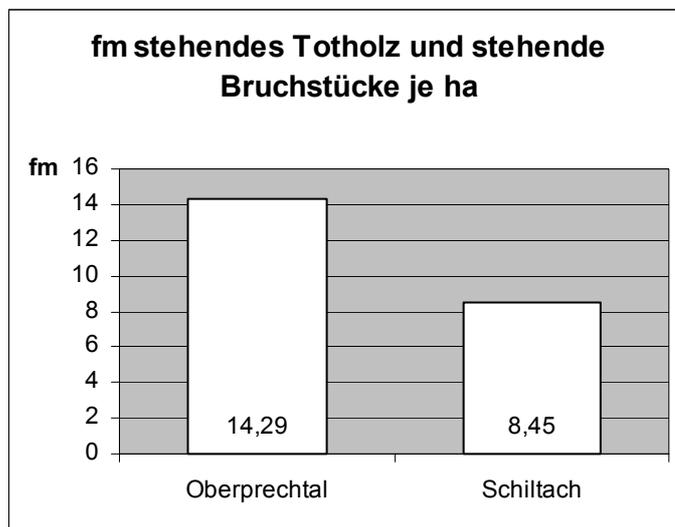
Bei einer Umrechnung der zu erzeugenden Srm-Mengen ergibt sich ein Gesamtpotenzial von 2.397.355 kWh für die Gesamtfläche von 4,03 ha. Das entspricht einer Heizölmenge von 239.736 l (Umrechnung nach LWF 2003).

#### 4.8.2 Totholz

Die Berechnung der Totholzvorräte für stehendes Totholz und stehende Bruchstücke, ohne Berücksichtigung des liegenden Totholzes, ergab ein Vorrat von 14,29 m<sup>3</sup>/ha für den Bestand in Oberprechtal und 8,45 m<sup>3</sup>/ha für den Bestand in Schiltach. Im Vergleich Totholz zur Erntemenge beträgt der Anteil des Totholzes in Schiltach 3,3% und in Oberprechtal 5%.

**Tab. 11:** Nutzbare Holzmenen je ha im Untersuchungsgebiet Oberprechtal

	<b>t atro/ha</b>	<b>Efm m.R./ha</b>	<b>Srm/ha</b>
Fichte	3,8	9,6	25
Tanne	8,0	21,1	55
Kiefer	12,3	16,3	42
Buche	16,3	29,2	76
Eiche	24,8	43,4	113
Esche	11,2	19,7	51
Ahorn	7,6	13,4	35
Hlb	75,7	118,7	309
Wlb	2,1	2,5	6
<b>Summe</b>	<b>161,8</b>	<b>273,9</b>	<b>711</b>



**Abb. 11:** Stehende Totholz mengen in fm/ha

## 5. Diskussion

### 5.1 Volumen: Bewertung und Vergleich mit anderen Kenndaten

Die errechneten Volumina (711 Srm/ha für Oberprechtal, 647 Srm/ha für Schiltach) sind sicherlich sehr hoch und nicht typisch für den regelmäßig bewirtschafteten Niederwald. Das liegt zum einen an der starken Überalterung der Bestände. Beide haben das typische Höchstalter von 25 Jahren weit überschritten. Der Vorrat ist deshalb weiter stark angestiegen. Zum anderen weist der Niederwald in Oberprechtal nicht die typische Struktur eines Niederwaldes auf. Er ist sehr oberholz- und daher vorratsreich. Würde die Niederwaldwirtschaft mit einer Umtriebszeit von 25 Jahren wieder aufgenommen werden, wären solch hohe Vorräte nicht zu erwarten. Man muss jedoch sehen, dass im Mittleren Schwarzwald viele ehemalige Niederwälder mittlerweile in strukturreiche Haselhuhnhabitate überführt worden sind, die mit dem Bestand in Oberprechtal verglichen werden können. Von Vorteil wäre der hohe Vorrat je Flächeneinheit, was ein effizientes Arbeiten möglich machte.

Der überalterte Bestand in Schiltach besitzt ebenfalls einen hohen Vorrat. Am Unterhang, der näher zu einem Hof liegt, sind die Bestände noch um einiges jünger. Das deutet auf eine Brennholznutzung hin, die in den letzten Jahren wahrscheinlich nur noch in der Nähe des Hofes durchgeführt wurde und nicht mehr an Stellen, die beschwerlich zu erreichen waren.

### 5.2 Potenzial für die Region Mittlerer Schwarzwald

Als problematisch für eine Potentialstudie erwies sich die Frage nach den noch vorhandenen Niederwaldflächen. Aus verschiedenen Quellen erhält man unterschiedliche Angaben zur Verbreitung. Die aktuelle Waldbiotopkartierung nennt 15 Niederwälder mit insgesamt 35,3 ha Fläche (Waldbiotopkartierung der FVA 2006). Informationen vom Forstamt Wald-

kirch sprechen von insgesamt 165,05 ha in 32 Biotopen. Allerdings sind hierin 30 Flächen Haselhuhnhabitats und nur zwei Flächen historisch alter Wald enthalten. Hinter den „Haselhuhnhabitaten“ verbergen sich jedoch zahlreiche niederwaldartige Flächen und ältere durchgewachsene Niederwälder, die in der Vergangenheit gepflegt wurden, um den Strukturreichtum zu erhöhen (mündl. Mitteilung von P. WILLMANN 2006: ehemaliger Forstamtsleiter Forstamt Elzach). Wird nun der Wert von 711 Srm/ha von der Untersuchungsfläche Oberprechtal als Richtwert für Haselhuhnhabitats unterstellt, ergibt sich daraus ein Potenzial für die Haselhuhnhabitats im Forstbezirk Waldkirch von 117.351 Srm. Bei einem geschätzten Alter des Bestandes von maximal 50 Jahren ergibt das unter Berücksichtigung der heutigen Struktur - und nicht bezogen auf die traditionelle Umtriebszeit - ein jährliches Potenzial von 2.347 Srm je Jahr. Werden besondere Strukturen, etwa alte, dicke Einzelbäume, ausgespart, so blieben noch 661 Srm/ha. Auf einer Gesamtfläche von 165,05 ha Haselhuhnhabitats entspricht das einer Holzerntemenge von 109.098 Srm (2182 Srm je Jahr bei UZ 50). Wird das Flächenpotenzial der Waldbiotopkartierung von nur 35,3 ha angenommen und der errechnete Wert für den Eichen-Hainbuchen-Niederwald von 647 Srm/ha zu Grunde gelegt, ergibt sich daraus immer noch ein Potenzial von 22.839 Srm. Bei einer Umtriebszeit von 50 Jahren sind das 457 Srm pro Jahr.

Wird von einem gleichmäßigen Volumenzuwachs in diesen 50 Jahren ausgegangen, würde das nach einer neuen Umtriebszeit von 25 Jahren bedeuten, dass ca. 350 Srm/ha pro Jahr in Oberprechtal und 320 Srm/ha pro Jahr in Schiltach zu erzeugen wären. Tatsächlich hat der Niederwald in den ersten Jahren einen sehr großen Zuwachs, der ab einem Alter von 25 Jahren abfällt (HEYER 1862 in HENGST & ARENHÖVEL 1984 für Niederwald allgemein, ABETZ 1955 und MOHNS 1986 für Kastanie, ROSSMANN 1996 für Hainbuche). Der laufende Gesamtzuwachs von Eichenniederwäldern hingegen kulminiert erst in einem Alter von 40-45 Jahren (BÉKY 1991). Werden die oben genannten Volumina den oben genannten Flächengrößen zugrunde gelegt, würde es bedeuten, dass sich im Forstbezirk Waldkirch auf einer Fläche von 165,05 ha bei einer Umtriebszeit von 25 Jahren jährlich 2310 Srm Hackschnittel erzeugen ließen. Aber sind es nur diese Flächen – die ausgewiesenen und kartierten Niederwaldflächen –, die als Niederwald genutzt werden können? In der Landschaft sind weitaus mehr Flächen vorhanden: kleine lineare oder flächige Strukturen, die ebenfalls eine niederwaldartige Nutzung erkennen lassen. Diese gilt es in ein Bewirtschaftungskonzept einzubinden, um eine ökologische Vernetzung zu schaffen und um nutzbare Energieholzpotenziale tatsächlich zu verwerten.

### **5.3 Auswirkungen der Struktur**

Die überalterte Struktur ist verantwortlich für die ausgesprochen hohe Heterogenität der Bestände; sie verlangt einige Überlegungen, insbesondere was die Verwertung der Ernte angeht.

#### **Erntemethoden**

Zunächst einmal ist eine gute Planung der Erntemethode erforderlich. Das Holz, das bei einer Ernte im Niederwald anfällt, besitzt eine Durchmesserstreue von 0,1 cm bis 52 cm BHD in Oberprechtal und bis zu 47 cm BHD in Schiltach. Bei der Auswahl der Maschinen ist dies zu beachten. Ein kombinierter Einschlag mit vollmechanisierter Ernte des schwächeren Materials und motormanuellem Zufällen des stärkeren Materials durch Waldarbeiter wäre denkbar.

### Qualität der Hackschnitzel

Die Qualität der Hackschnitzel wird festgemacht an Grünanteil, Wassergehalt, Form und Feinanteil. Ist der Feinanteil hoch, wirkt sich das schlecht auf die Qualität aus (LWF 2005). Die Qualität der Hackschnitzel in Bezug auf deren Größe wird in Schiltach aller Voraussicht nach gut sein, weil viele stärkere Bäume vorhanden sind und der Anteil der Strauchschicht gering ist. Im Bestand in Oberprechtal ist der Strauchanteil größer. Hier wird der Feinanteil im Hackgut höher sein. Da im Vergleich zur Aufarbeitung des Kronenrestholzes als Waldrestholz im Niederwald Ganzbäume gehackt werden, ist der Grobanteil als relativ hoch einzuschätzen, besonders in den durchgewachsenen Beständen, in denen die Bäume bereits mittlere Durchmesser von 20-30 cm erreicht haben.

### Brennwerte der verschiedenen Baumarten

In beiden Beständen kann mit den Hackschnitzeln ein hoher Brennwert erzielt werden. In Schiltach besteht das Hackgut zu 79% aus Eiche und Hainbuche, die beide hervorragende Brennwerte besitzen. Auch in Oberprechtal ist ein guter Heizwert des Hackgutes zu erwarten. Die größten Anteile machen hier Hasel und die zu Unrecht unterschätzte Birke aus, die in ihrem Heizwert vor den Nadelhölzern und weit vor den Plantagenarten Weide und Pappel liegt. Er ist nur wenig schlechter als der der „klassischen“ Brennholzarten Buche und Eiche (JONAS & SCHUSTER 1989). Hier zeigt sich, dass ein Srm Fichte nicht gleichzusetzen ist mit einem Srm Eiche. Die unterschiedliche Ausbeute eines Schüttraumeters sollte stets berücksichtigt werden, wenn über Effizienz von Verfahren und Erntemengen gesprochen wird.

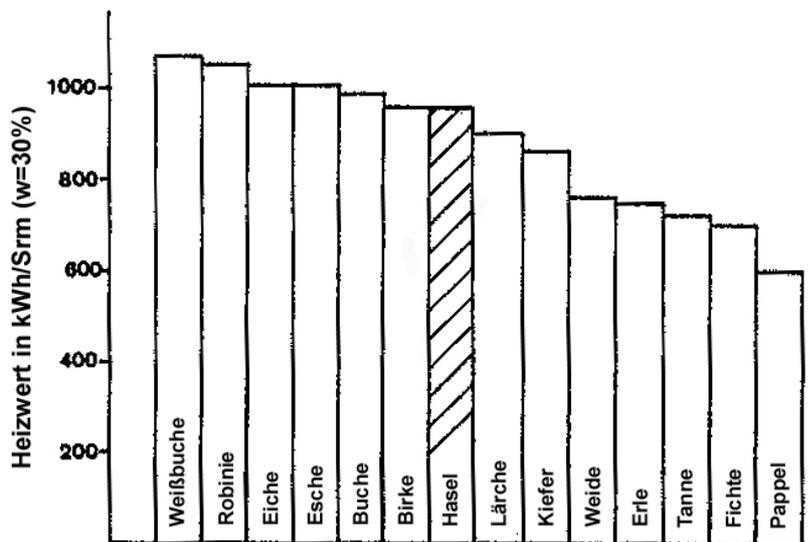


Abb. 12: Heizwerte ausgewählter Baumarten bei einem Wassergehalt von 30% (Quelle: JONAS & SCHUSTER 1989)

#### **5.4 Möglichkeiten zur Erneuerung alter durchgewachsener Niederwälder**

Um die älteren Niederwälder wieder in dynamische, wuchskräftige Bestände umzuwandeln, bedarf es zunächst einer Verjüngung. Die Stöcke sind vermutlich nach 40 Jahren nicht mehr ausschlagsfreudig (BECKER 2002). Es wäre deshalb sinnvoll, ca. 5-15 Überhälter pro ha als Samenbäume bei einer Nutzung stehen zu lassen. WARING & HAGGET (1991) halten max. 15 Überhälter für sinnvoll, weil mehr großkronige Bäume durch ihre starke Beschattung ein typisches Freiflächenklima gefährden würden. Die Stöcke, die noch Ausschlagskraft besitzen, werden rasch ausschlagen und die Lücken füllen. Als Überhälter sollten ältere Stockausschläge gewählt werden, weil:

1. sie eine gute Fruktifikation besitzen und
2. diese Stockausschlagsbäume die wichtige genetische Eigenschaft besitzen, sich aus dem Stock zu regenerieren. Diese Fähigkeit muss an die nächste Generation weitergegeben werden, will man nachhaltig Stockausschlagswirtschaft betreiben.

Eine Alternative zur Verjüngung durch Ansamung wäre die Pflanzung von Heistern. Wenn Pflanzung stattfindet, z.B. in alten koniferenreichen Beständen, dann mit regional geeigneten Provenienzen (WARING & HAGGET 1991).

Es besteht zusätzlich die Möglichkeit der Absenkerverjüngung bei Buche, bei der ein Zweig mit einem Gewicht auf den Boden gedrückt wird. Durch den Bodenkontakt kommt es zu einer erneuten Wurzelbildung und zu neuem Austrieb (ROSSMANN 1996).

#### **5.5 Nutzungen im Ausschlagswald**

Genutzt werden sollte prinzipiell so, dass nicht einzelne Arten, sondern der Lebensraum Niederwald als Ganzes gefördert wird. Um möglichst vielen Eigenschaften des typischen Niederwaldes gerecht zu werden, wird im Folgenden näher darauf eingegangen, wie er genutzt werden könnte.

##### **5.5.1 Räumliche und zeitliche Regelung von Eingriffen**

Die einzelnen Schläge sollten eine Mindestgröße von 0,5 ha besitzen, damit sich das typische Niederwald-Freiflächenklima entwickeln kann. Invertebraten besiedeln entfernt gelegene Flächen nur noch schwer und nicht mehr mit der typischen Dynamik, von der ein Niederwald lebt. Die einzelnen Teilflächen der Schläge sollten deshalb nicht weiter als 300 Meter von anderen Niederwaldstrukturen entfernt liegen (WARING & HAGGETT 1991). Einige Baumarten benötigen zur Etablierung eine gewisse Mindestfläche. Eiche beispielsweise benötigt eine Mindestschlaggröße von 0,3-0,5 ha. Aber selbst auf kleinen Flächen sollten alle Stadien vorhanden sein, um allen Arten des Bestandes die Überlebensmöglichkeit zu geben (ROSSMANN 1996). Kleine Niederwaldbestände könnten als Trittsteinbiotop fungieren. Für einen hohen Grenzlinieneffekt ist es von Vorteil, wenn ältere und junge Stadien beieinander liegen.

Bei der Betrachtung einer jungen Niederwaldfläche in Schiltach (siehe Kapitel 3.1), die vor vier Jahren geschlagen wurde, fällt auf, dass der Aufwuchs mittlerweile so hoch ist, dass kaum noch Licht auf den Boden kommt. Das Freiflächenklima ist längst nicht mehr vorhanden. Eine Abfolge von Schlägen im Turnus von spätestens 3 Jahren ist deshalb anzuraten. ROSSMANN (1996) empfiehlt einen Altersunterschied von max. fünf Jahren zur Nachbarfläche, um einen Austausch der Arten zwischen den Flächen zu gewährleisten.

### 5.5.2 Umtriebszeit

Als Umtriebszeit sollten ca. 25 Jahre festgelegt werden. Dies entspricht am ehesten der historischen Bewirtschaftung. Außerdem ist die Stockausschlagskraft nach 25 Jahren am höchsten. Die Umtriebszeit muss aber nicht als starr gesehen werden, sondern kann je nach naturschützerischer Zielsetzung verkürzt oder verlängert werden. Die ersten Jahre nach dem Kahlschlag bis zum Dichtschluss sind von besonderem Interesse. Eine Verkürzung der Umtriebszeit unter 25 Jahre ist jedoch unwirtschaftlich (ROSSMANN 1996).

Eine Kombination von Niederwaldformen mit kürzerer Umtriebszeit (etwa 8 - 12 Jahre) und solche mit etwas längerer Umtriebszeit (20 - 25 Jahre) könnte auf den Flächen durchgeführt werden. Zusätzlich könnten besondere Strukturen des „durchgewachsenen Niederwaldes“ mit noch längeren Umtriebszeiten berücksichtigt werden.

Berücksichtigt man die Zuwächse als Vorgabe zur Bestimmung der optimalen Umtriebszeit, ergibt sich für einige Baumarten automatisch das Abtriebsalter. Als Umtriebszeit für Edelkastanie im Mittleren Schwarzwald beispielsweise sind 20 Jahre oder darunter denkbar. Die Zuwächse beim Holz > 3cm Durchmesser kulminieren bereits im Alter von 10 Jahren, bei Holz > 7 cm im 20. Lebensjahr. Bei einer Umtriebszeit von 20 Jahren ließe sich eine jährliche Holzproduktion von 6 t atro/ha unter Verwendung von Holz > 3 cm erreichen, bei einem jährlichen Zuwachs von 10,5 Vfm/ha (MOHNS 1986). Längere Umtriebszeiten würden zu erheblichen Einbußen in der Biomasseproduktion bei Edelkastanie führen und stellen damit ökonomische Einbußen dar.

### 5.5.3 Zeitpunkt der Nutzung

Der Kahlschlag sollte im Winter erfolgen, nachdem das Laub abgeworfen wurde. Der Einschlag im Spätwinter scheint für die Vitalität der Stöcke und für den Austrieb am besten zu sein (ROSSMANN 1996). Im Winterhalbjahr sind das Wurzelwerk und der Stock am besten mit Reservestoffen versorgt, so dass für ein Ausschlagen im Frühjahr alle Kapazitäten mobilisiert werden können (OSTERMANN 2002). Eine Befahrung der Flächen ist ebenfalls im Winter am bodenschonendsten (siehe auch Kap. 5.6.5).

### 5.5.4 Schnitfführung und Wiederaustrieb

Die Frage nach der geeigneten Methode des Schnitts ist nicht so einfach zu beantworten. Es gibt noch keine Erkenntnisse darüber, ob sich mit moderner Technik, etwa einem Harvester, die Stöcke so pfleglich ernten lassen, dass ein nachhaltig vitaler Stockausschlag gewährleistet ist. Schon HAMM (1896) dringt auf einen sauberen und glatten Schnitt, damit die Ausschlagskraft nicht herabgesetzt wird. In Unterfranken bearbeitete man früher teilweise die Stöcke mit dem Schnitzmesser, um sie sauber zu hinterlassen. Die befürchteten Schäden nach dem durch die Motorsäge bedingten raueren Schnitt blieben aber aus (BÄRNTHOL 2003). BALLY (1999) empfiehlt einen möglichst tiefen Schnitt, um eine spätere Bruchgefahr zu minimieren. Und auch HOCHBICHLER (Ass.Prof. für Waldbau an der BoKu Wien: mündl. Mitteilung 2006) empfiehlt nur den motormanuellen Schnitt, um den Stock möglichst tief zu halten und rät von einem Vollerntereinsatz ab.

GIUDICI & ZINGG (2005) haben in 60 Jahre alten südschweizer Kastanienbeständen einen sehr guten Ausschlag nach Motorsägenschnitt festgestellt, wo der Schnitt sauber und tief über dem Boden durchgeführt wurde. Die Ausschläge waren trotz des hohen Alters zahlreich und sehr wüchsig, mit einem jährlichen Zuwachs von bis zu 185 cm in der Höhe



**Abb. 13:** Durch Fäller-Sammler sauber gekappter Eichen-Stock (Foto: SUCHOMEL)

und bis zu 19 mm im Durchmesser auf Brusthöhe. Der Ausschlag hängt aber nicht nur von den Faktoren Alter und Schnittführung ab, sondern auch von weiteren Faktoren wie Größe des Stocks und Entfernung zum Nachbarstock (Größere Stöcke haben nach der Untersuchung von GIUDICI & ZINGG (2005) mehr Ausschläge als kleine Stöcke). In einem Bestand im Landkreis Forchheim wurde der Betrieb nach 35 Jahren Hiebsruhe wieder problemlos aufgenommen (OTTO 1991 in ROSSMANN 1996). Haselstöcke können nach englischen Erfahrungen noch nach 40 Jahren erfolgreich verjüngt werden. Ältere Ausschläge verlieren stark an Vitalität und sterben bald ab (CROWTHER & EVANS 1986 in ROSSMANN 1996). In einem finnischen Untersuchungsbestand waren die Ausschläge nach Harvesterumtrieb um 1-1,5 m höher als bei solitär aufgewachsenen Moor-Birken nach Saat (HYTÖNEN & ISSAKAINEN 2001).

SCHULER (2006) beobachtete nach einer Ernte im Mittelwald, dass ein Fäller-Sammler im Durchmesserbereich 10-15 cm (BHD) sehr saubere und auch niedrige Schnitte hinterlässt. Bei stärkeren Durchmessern konnte das Kappmesser oft nicht vollständig durch den Stock schneiden und riss die Bäume eher um. Bei niedrigen Durchmessern wurde eher an den noch elastischen Stämmen gerissen, als dass sie geschnitten wurden. Für eine regelmäßige Niederwaldbewirtschaftung mit der Umtriebszeit von ca. 25 Jahren bietet sich das Fäller-Sammler-Aggregat an. Dann haben die Stämme einen Durchmesser erreicht, bei dem das Aggregat sauber arbeiten kann. Bei momentan durchgewachsenen Niederwäldern, in denen die Stämme oft viel stärker sind, wäre ein Fäller-Sammler-Einsatz problematisch.



**Abb. 14:** Vitaler Stockausschlag nach Fäller-Sammler-Schnitt an Ahorn (Foto: SUCHOMEL)

Bei einer Begehung der von SCHULER (2006) untersuchten Fläche konnten zahlreiche Ausschläge festgestellt werden. Besonders wüchsig ist die Robinie, die nach einem Jahr schon gemessene Triebe von bis zu 3 m Länge besitzt (siehe Abb. 15). Auch junge Eschen, Eichen, Hainbuchen und Bergahorn treiben nach dem Fäller-Sammler-Schnitt wieder sehr gut aus, auch wenn sie im Höhenwachstum der Robinie nachstehen. An älteren Eichen konnten nur vereinzelt Ausschläge beobachtet werden. Diese älteren und dickeren Eichen wurden mit der Motorsäge gefällt.

Auch wenn ein Harvesterschnitt ein Motorsägenschnitt ist, der etwas rauer und unsauberer als der der Handmotorsäge, kann man davon ausgehen, dass eine vollmechanische Ernte noch genügend neue Austriebe erzeugt, um eine nachhaltige Bewirtschaftung der Flächen zu garantieren. Um einen pfleglichen Einsatz durchzuführen, sollte bei einem Harvestereinsatz der Schnitt möglichst tief über dem Boden gemacht werden. Das schützt zum einen das Fahrzeug, zum anderen die Stöcke vor dem Zerbrechen beim Überfahren. Als Zweites - neben der Schnittführung - muss das Alter der Stöcke bei einem Wiederaustrieb berücksichtigt werden. Je länger das Intervall des Auf-den-Stock-Setzens, desto größer der Ausfall von neuen Stockausschlägen (SCHERZINGER 1996).



**Abb. 15:** Austrieb einer Robinie ein Jahr nach dem Fäll-Sammler-Schnitt (Foto: SUCHOMEL)

Die meisten Niederwälder des Mittleren Schwarzwaldes kommen in steilen Hanglagen vor. Der Einsatz von Maschinen und Vollerntern erweist sich dort als schwierig (siehe Abschnitt 5.8.2).

#### **5.5.5 Nährstoffentzug**

Die Nährstoffarmut vieler Niederwälder früherer Jahre ist meist zurückzuführen auf eine Kombination von verschiedenen Ursachen (nach ROSSMANN 1996):

1. Niederwaldbetrieb und Niederwaldbetrieb mit einzelnen Überhältern
2. Weidebetrieb
3. Streunutzung
4. Ausblasen des Laubs, Abschwemmung

Je vollständiger ein Baum entnommen wird, desto höher ist der Nährstoffaustrag (REIF et al. 2001). Nährstoffarmut ist jedoch auch oftmals die Voraussetzung für das Vorkommen von seltenen Arten. Mit zunehmender Nährstoffarmut sinkt der ökonomische Nutzen infolge Wachstumseinbußen (ROSSMANN 1996). KANZIAN & KINDERMANN (2005) warnen daher ausdrücklich davor, zu viel Biomasse zu entnehmen (Sie verweisen dabei auf Untersuchungen aus jungen Fichten-Beständen). Gerade Nadel- und Blattmasse sowie Reisig weisen im Vergleich zu Stamm-, Herb- und Reisholz eine deutlich höhere Konzentration an Nährstoffen auf (RODE & SCHMITT 1995 in RODE 2005). Die Frage um den Nährstoffent-

zug ist auch eine Frage nach den beabsichtigten Zielen: Für den Naturschutz wäre eine Ausmagerung auf den Niederwaldflächen sicherlich vorzuziehen, weil dies möglichst nahe an die vergangenen Nutzungen herankommt, bei denen auch Reisig von der Fläche geholt wurde. Für eine nachhaltig hohe Nutzung aus den Schlägen wäre es besser, vermehrt Biomasse in den Beständen zu lassen, um einem Nährstoffentzug möglichst stark entgegenzuwirken und damit das Wachstum hoch zu halten. HOCHBICHLER (mündl. Mitteilung 2006) ist der Meinung, dass es in Niederwäldern ausreicht, das Reisig nach dem Schlag zu belassen, um ohne große Wachstumseinbußen Holzmasse zu erzeugen. Hinzu kommt der jährliche Laubwurf, der nicht unerheblich ist.

Betrachtet man die Vergangenheit der Bestände, die immer von Nährstoffentzug geprägt waren und trotzdem sehr wüchsig waren – in jungen Jahren viel wüchsiger als die vergleichbaren Einzelaufwüchse im Hochwald (vgl. HAMM 1896, MOHNS 1986, u.a.) – lässt sich ein hoher Nährstoffentzug verantworten. Eine zusätzliche Düngung ist nicht zu empfehlen.

#### 5.5.6 Vorschläge

- Größere Niederwälder und Niederwaldkomplexe aus naturschutzfachlichen sowie aus ökonomischen Gründen fördern. Eine Größe von mindestens 8 ha scheint aus ökologischen Gründen sinnvoll, um bei einer 3-jährlichen Wiederkehr und einer Schlaggröße von mindestens 0,5 ha einen Umtrieb von insgesamt 24 Jahren zu ermöglichen.
- Auch kleinere niederwaldartige Flächen in Form von Patches, linearen oder punktuellen Elementen in übergreifende Nutzungskonzepte einbeziehen.
- Mit allen Waldbesitzern, die noch Niederwald oder Waldbestände mit niederwaldartigen Strukturen besitzen, ein Konzept abstimmen. Dies erleichtert ein großflächiges Vorgehen, bei dem zusätzlich aus ökonomischer Sicht Nutzungen zusammengefasst werden können.
- Schutz und Förderung von Kleinbiotopen und Sonderstandorten innerhalb der Niederwälder: Kleinst- und Sonderhabitate, wie z.B. Lesesteinhaufen, quellige Bereiche und Habitatbäume; besondere Vorsicht ist bei der Anlage der Rückegassen geboten. Besondere Baumexemplare und Strukturen sollten erhalten bleiben, z.B. Weidbuchen oder Tannen mit BHD > 1m in Oberprechtal, auch wenn sie niederwalduntypisch sind.
- Seltene Arten sollten im Nutzungsplan berücksichtigt werden.
- Bei Verjüngungsmaßnahmen autochthones, stockausschlagfähiges Material verwenden.
- Altholzinseln und neu entstandene Strukturen in dynamischem Konzept erhalten (siehe Modell Kap. 5.6 und Kap. 5.7).
- Angrenzende Offenlandstrukturen erhalten und fördern, um einen Austausch zwischen Schlagfluren und Offenlandhabitaten zu fördern.
- Entfernen von Nadelholzbarrieren in Niederwäldern. Allerdings sollte Nadelholz nicht generell verteufelt werden. Die Vielfalt an Habitaten sollte erhalten bleiben.
- Erosionsschutzwälder (wie der Niederwald in Schiltach) als Ausschlagswälder bewirtschaften: Durch die Vielstämmigkeit der Ausschlagswälder bilden sie einen optimalen Schutz vor Steinschlag (ROSSMANN 1996). Durch den schnellen Wiederaustrieb ist eine rasche Vielstämmigkeit nach der Nutzung gewährleistet.
- Durchwachsende Niederwälder und Überführungswälder sollten wieder in aktiv bewirtschaftete Ausschlagswälder umgewandelt werden: Die Fläche der heute noch als Niederwald oder potentiell als Niederwald genutzten Bestände ist mittlerweile so klein, dass eine Vergrößerung der Flächenzahl sehr wünschenswert wäre.

### **5.6 Modell Oberprechtal**

In Oberprechtal sollte zunächst der Fichtenbestand (siehe Erweiterung in Abb. 16) beseitigt werden, um eine günstigere Ausgangsform für die Bewirtschaftung zu schaffen. Der Fichtenbestand erschwert eine gute Vernetzung der entlegenen Niederwaldstrukturen mit dem großflächigeren Rest. In den Randbereichen sollte der Nadelwald zurückgedrängt werden, da dieser sich verstärkt gegen die Laubhölzer durchzusetzen scheint und von außen eine Bedrängnis darstellt. Ein dynamisches Konzept, das die neu entstandenen Strukturen berücksichtigt, sollte angewendet werden: 8 Flächen werden dabei im Abstand von 3 Jahren mit einer Umtriebszeit von 24 Jahren bewirtschaftet. Im Bestand sind niederwalduntypische Formen vorhanden, die jedoch den Strukturreichtum erhöhen. Um diesen zu erhalten, sollten Teilflächen nicht im typischen Umtrieb kahlgeschlagen werden, sondern über die Umtriebszeit von 25 Jahren hinaus beibehalten werden. Kleinere Lücken, die im aufwachsenden Altholz geschaffen werden, geben dem Bestand darüber hinaus neue Möglichkeiten für die Entwicklung einer Unterholz- und Strauchschicht. Eine Umtriebszeit von ca. 50 Jahren - also zwei Niederwaldgenerationen - dürfte dabei dem Alter des heutigen Bestandes entsprechen. Die Flächen, die über eine einfache Umtriebszeit von 25 Jahren belassen werden, können räumlich über die Fläche wechseln. Die erhöhte Umtriebszeit der beiden Teilflächen würde eine Wertholzproduktion, beispielsweise mit Kirsche, erlauben (siehe dazu SUCHANT et al. 1996). In Abb. 16 ist die Abfolge der Schläge so gewählt, dass sie räumlich dicht beieinander liegen, um einen Wechsel der Arten zu ermöglichen. Kleinere bis mittelgroße Lücken und Schneisen erhöhen den Lichteinfall zum Wohle der Krautschicht. Eingriffe könnten getätigt werden, wenn ohnehin auf einer der Nachbarflächen genutzt wird. Anfallendes Erntematerial kann so gleich genutzt werden. Die Möglichkeit zur gelegentlichen Nutzung in den Überalterungsflächen bietet sich drei Mal, wenn die angrenzenden Flächen genutzt werden.

### **5.7 Modell Schiltach**

In den steileren Hanglagen des Eichen-Hainbuchen-Niederwaldes in Schiltach sollten, wie auch in Oberprechtal, besondere, neu entstandene Strukturen erhalten werden. In diesem Niederwald kommen allerdings einige schwierige Geotope hinzu, nämlich Gesteinsabbrüche, Felsbänder, Felsklötze und Blockhalden (siehe Kennzeichnung in Karte von Abb. 4), die nur schwer zu erreichen und mit Vollerntern nicht zu passieren sind. Sie sind als punktuelle, lineare und flächige Formen vorhanden, die Ausdehnungen von 0,1 bis zu 0,3 ha umfassen und teilweise in der Waldbiotopkartierung erfasst sind. Sie müssen von einer Niederwaldnutzung ausgeschlossen werden. Es könnte jedoch entlang der Gesteinsflächen ein strukturreicher Bestand durch gezielte motormanuelle Eingriffe entstehen. Dafür müssten in regelmäßigen Abständen starke großkronige Bäume entnommen werden, um dem nachkommenden Bestand Raum zur Entwicklung zu geben. Lücken von 10–25 m reichen hierfür schon aus. Es bietet sich an, dort gezielt einzugreifen, wenn ohnehin ein Schlag in der Nähe anfällt, sodass das anfallende Holz mitgenutzt werden kann. Andererseits wäre es aus naturschützerischen Gründen von Vorteil, Stellen wie Felsnasen hin und wieder völlig frei zu stellen, um eine Besonnung zu erreichen. Acht Flächen stehen der Niederwaldwirtschaft im klassischen Rotationssystem zur Verfügung. Zwei Flächen dienen dem Erhalt der neu entstandenen Strukturen, die nach ihrem Abtrieb nach zwei Generationen auf die nächste Fläche wechseln. Bei einer Wiederkehr zum Schlag der Niederwaldflächen alle 3 Jahre ergibt sich eine Umtriebszeit von 24 Jahren.

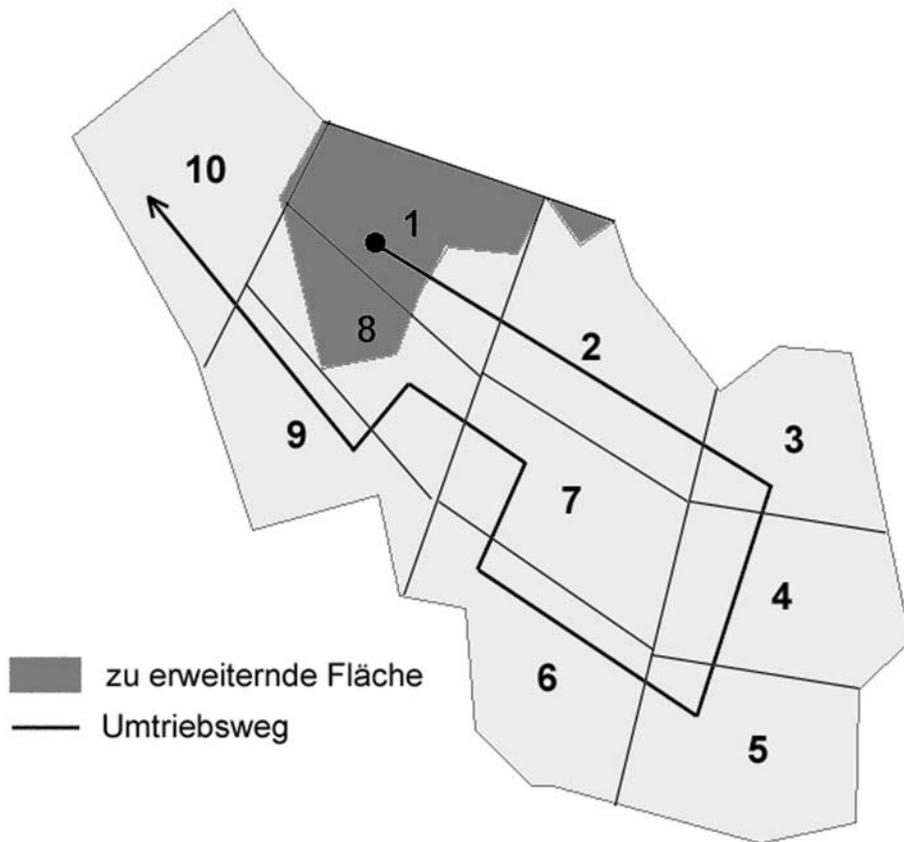
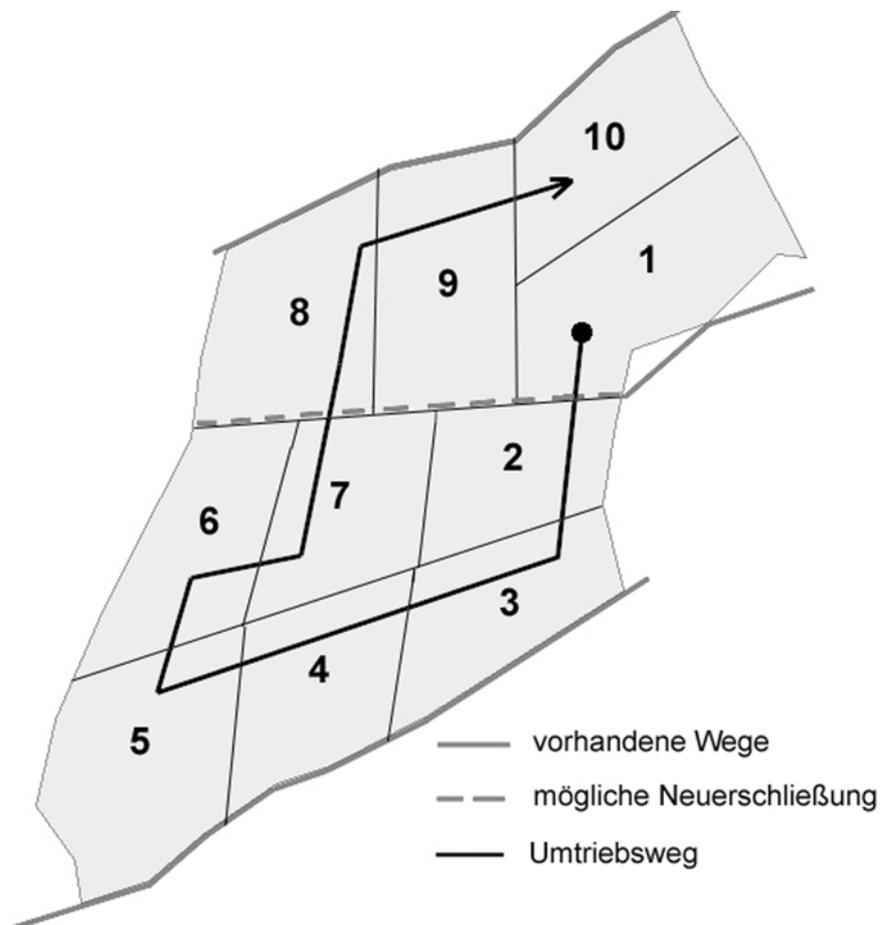


Abb. 16: Bewirtschaftungsmodell für den Untersuchungsbestand Oberprechtal

## 5.8 Restriktionen bei der Nutzung

### 5.8.1 Naturschützerische Restriktionen

Besondere Strukturen, die eine kulturhistorische oder naturschutzfachliche Bedeutung haben, sollten geschont und bei einer Bewirtschaftung berücksichtigt werden. Dazu gehören die bereits erwähnten starken Charakterbäume wie alte Weidbuchen, eine dicke Tanne. Andere Kleinstrukturen sollten vorsichtig behandelt werden. Alte Lesesteinhaufen und andere wertvolle Kleinbiotope, wie quellige Bereiche oder ein Bachlauf, sollten beim Anlegen von Rückegassen berücksichtigt werden. Kommen seltene und schützenswerte Arten in den Beständen vor, die durch einen Eingriff durch Nutzung Schaden nehmen könnten, muss darauf Rücksicht genommen werden.



**Abb. 17:** Bewirtschaftungsmodell für den Untersuchungsbestand Schiltach

Eine Nutzung des Niederwaldes würde unter der Voraussetzung des Vorkommens von Nahrungsbaum- und Straucharten eine Lebensraumverbesserung für das Haselhuhn bedeuten. Junge Waldstadien ab 7 Jahren, die für das Haselhuhn von großer Bedeutung sind, würden wieder vermehrt vorkommen und als Nahrungsquelle dienen. Besonders sensible Bereiche wie etwa Huderstellen oder Balzplätze sollten berücksichtigt werden. Dichte Nadelbestände für die Deckung sind ebenfalls ein Teilhabitat für das Haselhuhn. Diese kommen im Mittleren Schwarzwald jedoch häufig vor. Um einen Lebensraum optimal zu gestalten, sollte an das Vorkommen von Nadeldickungen in räumlicher Nähe zu Niederwald geachtet werden. Während der Jung- und Aufzuchtzeit des Haselhuhns sollten von April bis Mitte Juli keine Eingriffe stattfinden (SUCHANT 1993).

### **Totholz in Niederwäldern**

Die Totholzbildung in Niederwäldern ist ein natürlicher Vorgang. Jährlich fallen einige Stämme dem außerordentlich starken Konkurrenzdruck der wüchsigen Triebe zum Opfer (GIUDICI & ZINGG 2005). Stehendes Totholz könnte theoretisch mit den anderen Stämmen geerntet und genutzt werden. Der Verbleib von Totholz, gerade von etwas älteren und dickeren Stämmen, würde sich jedoch positiv auf die Vielfalt des Bestandes auswirken. Totholzbewohner und Destruenten, wie xylobionte Käfer, Schnecken, Würmer, Asseln, Milben, Moten, Hummeln, Schlupfwespen, Stechimmen und Spinnen, werden durch den Verbleib gefördert (SCHERZINGER 1996). Auch Vogelarten, in erster Linie Spechte, profitieren von Totholz (REIF et al. 2001) und dann als „Nachmieter“ in den Spechthöhlen etliche andere Vogelarten und Kleinsäuger.

Das Stammvolumen von stehendem Totholz wurde über BHD und Höhe bestimmt. Weitere Totholz mengen liegen bereits auf dem Boden, die in dieser Untersuchung aber nicht aufgenommen wurden. Die hohen Totholz mengen mit 14,29 m<sup>3</sup>/ha in Oberprechtal und 8,45 m<sup>3</sup>/ha in Schiltach ergeben sich aus der Tatsache, dass die Wälder lange nicht bewirtschaftet wurden und deswegen sehr viele Bäume dem hohen Konkurrenzdruck der schnell wachsenden Stockausschläge zum Opfer gefallen sind. Die räumliche Nähe der Schößlinge von Stockausschlägen trägt sicher im besonderen Maße dazu bei, dass im Alter die Konkurrenz um Licht, Wasser, Nährstoffe und Raum sehr hoch ist. Bei einer regelmäßigen Niederwaldbewirtschaftung würde der Totholzanteil sinken. Er ist damit ein Zeiger für die fehlende Bewirtschaftung. Um dennoch Totholz auf der Fläche als wertgebendes Strukturelement zu erhalten, bietet es sich an, bei Nutzungen tote Bäume und tote Bruchstücke auf der Fläche zu belassen.

#### **5.8.2 Technische Restriktionen**

Problematisch erscheint die Tatsache, dass die meisten Niederwälder in steilen Hanglagen vorkommen, also dort wo es sich aufgrund schlechter Erschließung und schwieriger Bewirtschaftungsvoraussetzungen nicht gelohnt hat, die Fläche in andere Waldformen umzuwandeln. Dem ist auf der einen Seite zu verdanken, dass Reste von Niederwald überhaupt noch vorkommen. Auf der anderen Seite stellt es aber auch ein Problem für zukünftige Bewirtschaftungen dar. In diesen Hängen eine vollmechanisierte Ernte durchzuführen, könnte unter den heutigen technischen Möglichkeiten zu einigen Problemen führen. Die Arbeit im Hang ist gefährlich, unfallträchtig, im Bezug auf die Leistung weniger wirtschaftlich und erfordert einen höheren Aufwand. Bei einer Hangneigung von 35% stoßen gewöhnliche Schlepper und Radharvester an ihre Grenzen. Raupenharvester hingegen sind Maschinen, die auch in steileren Lagen bis zu 65% Hangneigung eingesetzt werden können (LWF 2004). Auch der Einsatz von Seilkranbringungen sollte geprüft werden.

### **5.9 Verbundsysteme und Ökotope**

Das Verbundsystem lässt sich von verschiedenen Ebenen aus betrachten: zum einen der Verbund innerhalb des Niederwaldes (inneres Verbundsystem), zum anderen der Verbund des Niederwaldes zu anderen Biotopstrukturen (äußeres Verbundsystem). Innerhalb des Niederwaldes sind Randlinien, so genannte Ökotope, infolge der starken Ausdifferenzierung der Schlagflächen in größerem Umfang vorzufinden: entlang der Schlaggrenze zu Nachbarflächen in unterschiedlichen Ausprägungen mit geringen Altersunterschieden bei zeit-



**Abb. 18:** Totholz im Niederwald (Foto: SUCHOMEL)

lich aufeinander folgenden Schlägen sowie mit großen Alters- und Höhenunterschieden bei Schlägen, die räumlich benachbart sind, aber nicht aufeinander folgend geschlagen werden. Weitere Grenzlinien bilden der Übergang zu Hochwaldflächen oder Offenlandstrukturen. Je größer die Fläche ist, desto höher ist die Möglichkeit an inneren Differenzierungen. Bei sehr großen Beständen wäre es von Vorteil, kleine Offenlandbiotope zu integrieren. In Kontakt zu Streuobstwiesen, Magerrasen, Hecken oder Huteflächen innerhalb von Hochwäldern kann ein Verbund durch Schneisen, gemähte Wegränder und innere Waldrandgestaltung entlang von Wegen vervollständigt werden (ROSSMANN 1996). Die Bedeutung solcher Grenzlinien in der Landschaft ist als besonders hoch einzuschätzen (BÄRNTHOL 2003).

### 5.10 Kulturwald – Naturwald

Im Naturschutz gibt es momentan zwei Ansätze, die das Handeln meist bestimmen: (1) Den Prozessschutz: die Natur auf der Fläche walten lassen, bis zu einem gewissen Grad dem Ablauf der natürlichen Prozesse Raum geben; und (2) den Erhalt der Kulturlandschaft. Beide Ansätze sind wichtig. Am sinnvollsten ist der Schutz von natürlich ablaufenden Prozessen in großen Waldgebieten. In den meisten Regionen Mitteleuropas können die typischen Arten durch bloßen Prozessschutz aber nicht erhalten werden (REIF et al. 2001).

Beim ständigen Ruf nach unberührter Natur, Ursprünglichkeit und naturnaher Bewirtschaftungsweise darf nicht vergessen werden, welch hohen Stellenwert die durch den Menschen gestaltete Natur und veränderte Landschaft in unserem ästhetischen Empfinden einnimmt. Der Charakter einer Landschaft wird geprägt von einer natürlich entstandenen Reliefstruktur, von Bergen, Tälern und flachen Ebenen. Darüber hinaus wurde und wird die Landschaft geprägt durch die jeweils regionalspezifische Gestaltung des Menschen. Es existieren zahlreiche Relikte historischer Nutzungen in den Wäldern und damit eine Fülle von verschiedensten Lebensräumen in von Menschenhand beeinflussten Wäldern (KONOLD 2006a). Gerade auch Systeme, bei denen die Nutzung mit einem hohen Nährstoffentzug verbunden war, haben mittlerweile einen hohen naturschutzfachlichen Wert. Historische Nutzungen sollten aber nicht als „Waldmuseum“ verstanden werden. Vielmehr sollte nach neuen Methoden ökonomischer Bewirtschaftung gesucht werden, um die Waldstrukturen auch unter geänderten forstwirtschaftlichen Rahmenbedingungen zu erhalten. Manchmal, so auch bei unseren Niederwäldern, ergeben sich neue Entwicklungsmöglichkeiten, die den historischen Bewirtschaftungen von ihren ökologischen Auswirkungen her nahe kommen (REIF et al. 2001) oder gar weit gehend identisch sind. Für historische Formen, die noch keine adäquate Funktion gefunden wurde, sollte versucht werden, sie so lange pfleglich zu behandeln und zu erhalten, bis eine solche Funktion gefunden ist (KONOLD 2006a).

### 5.11 Vergleich mit Energieholzplantagen

Im direkten Wettbewerb zwischen Niederwald und schnellwachsenden Baumarten auf Plantagen wird der Niederwald unterlegen sein. Balsampappel erreicht Wuchsleistungen von bis zu  $13 t_{\text{atro}}$  Biomasse pro Jahr und Hektar (BURGER 2006). Kurzumtriebsgehölze werden im Moment auf leicht zu bewirtschaftenden ehemaligen Ackerflächen angebaut. Grundsätzlich ist der Anbau auf allen landwirtschaftlichen Anbauflächen möglich. Die Kulturen gelten dann als „landwirtschaftliche“ Dauerkulturen und besitzen nicht den Status „Wald“. Im Wald ist eine Anpflanzung von Kurzumtriebsplantagen zurzeit nicht möglich. Niederwald könnte jedoch als Kurzumtriebskultur im Wald eine – auch großflächige – Option für die Energieerzeugung darstellen, zumal damit eine durchaus noch vertraute Form der Waldbewirtschaftung eine Renaissance erleben würde. Niederwald stellt eine ernsthafte Alternative zu Plantagenwirtschaft mit Klonen dar, die zudem aus Naturschutzsicht als hervorragend zu bewerten ist. In Bezug auf die Wuchsleistung hat der Niederwald, wie bereits angedeutet, nur wenig Chance gegen Pappel-Plantagen. Die Edelkastanie könnte sich mit ihren hohen Zuwächsen von jährlich  $6 t_{\text{atro}}$ /ha unter Verwendung von Holz  $> 3$  cm und einem jährlichen Zuwachs von  $10,5 \text{ Vfm/ha}$  noch als halbwegs konkurrenzfähig erweisen. In der Umtriebszeit eines Niederwaldschlages kann eine Klon-Plantage momentan etwa doppelt so oft genutzt werden – wieder abgesehen von der Edelkastanie. Beim Vergleich der Wuchsleistung von zur Energieholzerzeugung verwendeten Baumarten sollten stets die Heizwerte berücksichtigt werden (siehe auch Kap. 5.3).

Eingang des Manuskripts 21.07.2007

### **Angeführte Schriften**

- ABETZ, K. (1955): Bäuerliche Waldwirtschaft – Parey, 348 S., Hamburg
- ANDRÉ, F. & PONETTE, Q. (2003): Comparison of biomass and nutrient content between oak (*Quercus petraea*) and hornbeam (*Carpinus betulus*) trees in a coppice-withstandarts in Chimay (Belgium) – *Annals of Forest Science*, 60, 6:489-502
- BALLY, B. (1999): Energieholzproduktion in Mittel- und Niederwäldern der Schweiz – *Schw. Zeitschr. f. d. Forstwesen*, 140, 4:142-147
- BÄRNTHOL, R. (2003): Nieder- und Mittelwald in Franken – Waldwirtschaftsformen aus dem Mittelalter –Verl. Fränkisches Freilandmuseum, 152 S., Bad Windsheim
- BECK, P. (1986): Der Mittelwald – ein räumliches und zeitliches Mosaik verschiedener Ökosysteme – *Allgemeine Forst-Zeitschrift*, 41, 47:1170-1171
- BECKER, A. (2002): Haubergs-Lexikon –Verl. Die Wielandschmiede, 368 S., Kreuztal
- BÉKY, A. (1991): Ertrag von Traubeneichen-Niederwäldern – *Erdészeti Kutatasok*, 83, 176-192
- BMU (2006): Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (Hrsg.): Erneuerbare Energien: Innovationen für die Zukunft –130 S., Berlin
- BMU (2007): Pressemitteilung. – Internet-Link: [http://www.bmu.de/pressemitteilungen/aktuelle\\_pressemitteilungen/pm/39117.php](http://www.bmu.de/pressemitteilungen/aktuelle_pressemitteilungen/pm/39117.php)
- BRANNHÄUSER, M. & SAUER, A. (1971): Geologische Karte von Baden-Württemberg 1:25.000 – Blatt 7716
- BRAUN, B. & KONOLD, W. (1998): Kopfweiden – Kulturgeschichte und Bedeutung der Kopfweiden in Südwestdeutschland – *Beih. Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Bad.-Württ.*, 89, Ubstadt-Weiher, 1-240
- BURGER, F. (2006): Ertragskundliche Ergebnisse bayerischer Energiewaldflächen-Versuchsflächen – In: RÖHLE H. (Hrsg.): Tagungsband zur Forstwissenschaftlichen Tagung 2006 in Dresden/Tharandt - Eigenverlag Fachrichtung Forstwissenschaften Tharandt, S. 105, Dresden
- BURSCHEL, P. & HUSS, J. (1997): Grundriss des Waldbaus: ein Leitfaden für Studium und Praxis – Parey, 485 S., Berlin
- DENGLER, A. (1935): Waldbau auf ökologischer Grundlage: Ein Lehr- und Handbuch – Springer, 552 S., Berlin
- DIERCKE, C. (2005): Deutschland in Karten – Westermann, 296 S., Braunschweig

- DIERSCHKE, H. (1994): Pflanzensoziologie – Ulmer, 683 S., Stuttgart
- DRL (2006), Deutscher Rat für Landespflege: Die Auswirkungen erneuerbarer Energien auf Natur und Landschaft. – Schriftenreihe des Deutschen Rates für Landespflege, 79, 5-57
- DWD: DEUTSCHER WETTERDIENST: Temperaturen 1961-1990 – Internet-Link: [www.dwd.de/de/Funde/Klima/KLIS/daten/online/nat/internet\\_temp\\_1961-90.zip](http://www.dwd.de/de/Funde/Klima/KLIS/daten/online/nat/internet_temp_1961-90.zip) (Abfrage vom 1.12.2006)
- ELLENBERG, H. (1996): Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen – Ulmer, 1095 S., Stuttgart
- ELLENBERG, H., DÜLL, R., PAULISSEN, D., WEBER, H.E., WERNER, W., WIRTH, V. (1991): Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa – Scripta Geobotanica, 18, 248 S.
- FISCHER, S., FLADE, F., SCHWARZ, J. (2005): Punkt-Stopp-Zählung – In: SÜDBECK, P., ANDRETZKE, H., FISCHER S., GEDEON, K., SCHIKORE, T., SCHRÖDER, K., SUDFELDT, C. (Hrsg.): Methodenstandards zur Erfassung der Brutvögel Deutschlands - 54-58, Radolfzell
- FLADE, M. (1994): Die Brutvogelgemeinschaften Mittel- und Norddeutschlands: Grundlagen für den Gebrauch vogelkundlicher Daten in der Landschaftsplanung – IHW-Verl., 879 S., Eiching
- FREUNDT, S. & PAUSCHERT, P. (1992): Faunistisch-ökologische Untersuchungen an Vögeln und Nachtfaltern in Niederwäldern des Mittleren Schwarzwaldes – Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Bad.-Württ., 67, 371-396
- FULLER, R.J. (1992): Effects of coppice management on woodland breeding birds - In: BUCKLEY, G.P. (Hrsg.): Ecology and Management of Coppice Woodlands - Chapman & Hall, S. 169-192, London, New York
- GLA BW (1984), GEOLOGISCHES LANDESAMT BADEN-WÜRTTEMBERG (Hrsg.): Geologische Spezialkarte des Grossherzogtums Baden 1:25.000 – Blatt 7714, unveränderter Nachdruck
- GLA BW (1994), GEOLOGISCHES LANDESAMT BADEN-WÜRTTEMBERG (Hrsg.): Bodenübersichtskarte von Baden-Württemberg 1:200.000: Blatt CC 7910 Freiburg-Nord
- GIUDICI, F. & ZINGG, A. (2005): Sprouting ability and mortality of chestnut (*Castanea sativa* Mill.) after coppicing. A case study – Annals of Forest Science, 62, 513-523
- GRANKE, O. (2005): Mit Vielfalt und Struktur nah an der Natur – LWF aktuell, 51, 11-13
- GURNELL, J., HICKS, M., WHITBREAD, S. (1992): The effects of copice management on small mammal populations – In: BUCKLEY, G.P. (Ed.): Ecology and Management of Coppice Woodlands - Chapman & Hall, S.213-232, London, New York
- HAMM, J. (1896): Der Ausschlagswald – Parey, 267 S., Berlin

- HAUSRATH, H. (1928): Zur Geschichte des Nieder- und Mittelwaldes in Deutschland – Allg. Forst- u. Jagd-Zeitschrift, 104, 345-348
- HAUSRATH, H. (1982): Geschichte des deutschen Waldbaus von seinen Anfängen bis 1850 – Schriftenr. Inst. Forstpolitik und Raumordnung Univ. Freiburg, 9/10, 416 S.
- HENGST, E. & ARENHÖVEL, W. (1984): Niederwald und Holzplantagen – Sozialistische Forstwirtschaft, 34, 6:178-181
- HOCHBICHLER, E. (2006): Fallstudien zur Struktur, Produktion und Bewirtschaftung von Mittelwäldern im Osten Österreichs (Weinviertel) - Österr. Ges. f. Waldökosystemforschung und experimentelle Baumborschung an der Univ. f. Bodenkultur (Hrsg.): Forstliche Schriftenreihe Universität für Bodenkultur, Habilitationsschrift, akzeptiert, Wien
- HOCHHARDT, W. (1996): Vegetationskundliche und faunistische Untersuchungen in den Niederwäldern des Mittleren Schwarzwaldes unter Berücksichtigung ihrer Bedeutung für den Arten- und Biotopschutz – Schriftenreihe des Instituts für Landespflege der Univ. Freiburg, 21, 252 S.
- HOCHHARDT, W. (1997): Vegetation und Fauna der Niederwälder des Mittleren Schwarzwaldes – AFZ/Der Wald, 52, 12:672-674
- HÖLL N. & BREUNIG T., (1995): Biotopkartierung Baden-Württemberg: Ergebnisse der landesweiten Erhebungen 1981-1989 – Ungeheuer & Ulmer, 543 S., Ludwigsburg
- HÖLZINGER, J. (1997): Die Vögel Baden-Württembergs, Band. 3.2 Singvögel 2 - Ulmer, 939 S., Stuttgart
- HÖLZINGER, J. (1999): Die Vögel Baden-Württembergs, Band. 3.1 Singvögel 1 – Ulmer, 861 S., Stuttgart
- HÖLZINGER, J. (2001): Die Vögel Baden-Württembergs, Band. 2.3 Nicht-Singvögel 3 – Ulmer, 547 S., Stuttgart
- HYTÖNEN, J. & ISSAKAINEN, J. (2001): Effect of repeated harvesting on biomass production and sprouting of *Betula pubescens* – Biomass and Bioenergy, 20, 277-245
- JEDICKE, E. (1997): Die Roten Listen – Ulmer, 581 S., Stuttgart
- JONAS, A. & SCHUSTER, K. (1989): Haselflächen sind natürliche Energiewälder – Österreichische Forstzeitung, 100, 7:74-76
- KALTSCHMITT, M., MERTEN, D., FRÖHLICH, N., NILL, M. (2003): Energiegewinnung aus Biomasse: Externe Expertise für das WBGU-Hauptgutachten 2003 „Welt im Wandel: Energiewende zur Nachhaltigkeit“ – Springer, 148 S., Berlin, Heidelberg, New York Internet-Link: [http://www.wbgu.de/wbgu\\_jg2003\\_ex04.pdf](http://www.wbgu.de/wbgu_jg2003_ex04.pdf) (Abfrage vom 30.11.2006)

- KANZIAN, C. & KINDERMANN, G. (2005): Energieholzpotential aus dem Wald überschätzt? – Forstzeitung, 116, 8:12-13
- KÄTZLER, W. (1984): Zur forstlichen Aufnahme der Bannwälder in Baden-Württemberg – Mitteilungen der Forstl. Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg, 108, 123-130
- KAULE, G. (1986): Arten- und Biotopschutz - Ulmer, 461 S., Stuttgart
- KERNER, A. & GEISEL, M. (2005): Waldbiotopkartierung Baden-Württemberg: Kartierhandbuch – FVA Freiburg, Freiburg
- KÖHLER, B. (1997): Bewertung des Landschaftsbildes – NLO, Fachbehörde für Naturschutz, 71 S., Hannover
- KOM (2002), Kommission der europäischen Gemeinschaften (Hrsg.): Energie für die Zukunft: Erneuerbare Energieträger. Weißbuch für eine Gemeinschaftsstrategie und Aktionsplan – 63 S. Brüssel
- KONOLD, W. (2006a): Den Mythos des Ursprünglichen entlarven – Politische Ökologie 99: Die Zukunft der Natur, 24, 25-28
- KONOLD, W. (2006b): Wälder im Waldland aus landespflegerischer Sicht – In: TANNER, K.M., BÜRGI, M., COCH, T. (Hrsg.): Landschaftsqualitäten, 293-317, Bern/Stuttgart/Wien
- KRAMER, H. & AKÇA, A. (1995): Leitfaden zur Waldmesslehre – J. D. Sauerländers, 226 S., Frankfurt
- LEIBUNDGUT, H. (1959): Über Zweck und Methodik der Struktur- und Zuwachsanalyse von Urwäldern – Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen, 110, 111-124
- LIESER, M. (1999): Möglichkeiten der Lebensraumgestaltung für Haselhuhn und Auerhuhn im Schwarzwald – In: LFU (Hrsg.): Der Rohrhardsberg - Verlag Regionalkultur, 315-328, Ubstadt-Weiher
- LUX, A. (2000): Die Dynamik der Kraut-Gras-Schicht in einem Mittel- und Niederwaldsystem – Untersuchungen im Gebiet des Kehrenberges bei Bad Windsheim – Dissertationes Botanicae, 333, Gebrüder Borntraeger, 224 S., Berlin/Stuttgart:
- LWF (2003): Bayerische Landesanstalt für Wald- und Forstwirtschaft (Hrsg.): Der Energiegehalt von Holz und seine Bewertung – Merkblatt Nr.12 Dezember 2003. Internet-Link: [http://www.lwf.bayern.de/imperia/md/content/lwf-internet/veroeffentlichungen/lwf-merkblaeter/12/lwf-merkblatt\\_12.pdf](http://www.lwf.bayern.de/imperia/md/content/lwf-internet/veroeffentlichungen/lwf-merkblaeter/12/lwf-merkblatt_12.pdf) (Abfrage vom 16.11.2006)
- LWF (2005): Bayerische Landesanstalt für Wald- und Forstwirtschaft (Hrsg.): Hackschnitzel richtig lagern! - Merkblatt Nr. 11 November 2005. Internet-Link: [http://www.lwf.bayern.de/imperia/md/content/lwf-internet/veroeffentlichungen/lwf-merkblaeter/11/lwf-merkblatt\\_11.pdf](http://www.lwf.bayern.de/imperia/md/content/lwf-internet/veroeffentlichungen/lwf-merkblaeter/11/lwf-merkblatt_11.pdf)

[www.lwf.bayern.de/imperia/md/content/lwf-internet/veroeffentlichungen/lwf-merkblaeter/11/lwf\\_merkblatt\\_11.pdf](http://www.lwf.bayern.de/imperia/md/content/lwf-internet/veroeffentlichungen/lwf-merkblaeter/11/lwf_merkblatt_11.pdf) (Abfrage vom 25.11.2006)

- MANTEL, K. (1990): Wald und Forst in der Geschichte: Ein Lehr- und Handbuch – Ulmer, 518 S., Alfeld/Hannover
- MOHNS, B. (1986): Untersuchungen über den Biomasseertrag im Edelkastanien-Niederwald des Forstbezirkes Oberkirch - Unveröff. Referendararbeit am Forstamt Oberkirch
- MOHR, B. (1993): Der Schwarzwald.- In: BORCHERDT, C. (Hrsg.): Geographische Landeskunde von Baden-Württemberg - Verl. W. Kohlhammer, S. 169-207, Stuttgart
- MORHART, C. (2006): Ermittlung des theoretischen und nutzbaren Energiepotenzials verschiedener Gehölztypen der freien Landschaft am Beispiel der Verbandsgemeinde Weilerbach - Unveröff. Diplomarbeit am Institut für Forstbenutzung und Forstliche Arbeitswissenschaften der Univ. Freiburg
- MWV: (Mineralölwirtschaftsverband) Internet-Link: [www.mwv.de/Bilder/Grafik/\\_J\\_Preise.gif](http://www.mwv.de/Bilder/Grafik/_J_Preise.gif) (Abfrage vom 30.11.2006)
- OBERDORFER, E. (2001): Pflanzensoziologische Exkursionsflora für Deutschland und angrenzende Gebiete – Ulmer; 1051 S., Stuttgart
- OHL, J. & SCHÄFER, A. (2001): Schutz durch Nutzung: Energieholz durch die Wiederaufnahme einer historischen Nutzungsform – Archiv für Naturschutz und Landschaftspflege, 40, 207-231
- OSTERMANN, R. (2002): Die Niederwälder am Fuß der Ostvogesen (Elsass/Frankreich) – Eine kulturgeographische und vegetationskundliche Analyse – Freiburger Forstliche Forschung, 21, 180 S., Freiburg
- PLIENINGER, T., BENS, O., HÜTTL, R. (2006): Nachwachsende Rohstoffe, Bioenergie und Naturschutz - In: KONOLD, W., BÖCKER, R., HAMPICKE U. (Hrsg.): Handbuch Naturschutz und Landschaftspflege - Ecomed, XII-2.2, 17 S., Landsberg
- POTT, R. (1985): Vegetationsgeschichtliche und pflanzensoziologische Untersuchungen zur Niederwaldwirtschaft in Westfalen – Abhandlungen aus dem Westfälischen Museum für Naturkunde, 47, 4: 75 S.
- REIF, A., COCH, T., KNOERZER, D., SUCHANT, R. (2001): Wald. - In: KONOLD, W., BÖCKER, R., HAMPICKE, U. (Hrsg.): Handbuch Naturschutz und Landschaftspflege - Ecomed, XIII-7.1, 88 S., Landsberg
- REIF, A., COCH, T., SUCHANT, R. (2000): Wälder Mitteleuropas – In: KONOLD, W., BÖCKER, R., HAMPICKE, U. (Hrsg.): Handbuch Naturschutz und Landschaftspflege - Ecomed, XI-2.1, 46 S., Landsberg
- REKLIP (1995): Klimaatlas Oberrhein Mitte-Süd – vdf Hochschulverlag, Zürich

- RODE, M. (2005): Energetische Nutzung von Biomasse und der Naturschutz – Natur und Landschaft, 80, 9/10, 403-412
- ROSSMANN, D. (1996): Lebensraumtyp Nieder- und Mittelwälder - Landschaftspflegekonzept Bayern, Band II.13, hrsg. v. d. Bayerischen Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege (ANL). 302 S., München
- SCHERZINGER, W. (1996): Naturschutz im Wald: Qualitätsziele einer dynamischen Waldentwicklung – Ulmer, 447 S., Stuttgart
- SCHMITHÜSEN, J. (1934): Der Niederwald des linksrheinischen Schiefergebirges – Ein Beitrag zur Geographie der rheinischen Kulturlandschaft – Röhrscheid, 106 S., Bonn
- SCHULER, U. (2006): Ermittlung und Analyse von Kosten- und Leistungskennwerten eines Fäller-Sammlers bei der Pflege von Mittelwäldern zur Bereitstellung von Energieholz – Unveröff. Diplomarbeit am Institut für Forstbenutzung und Forstliche Arbeitswissenschaften der Univ. Freiburg.
- SEIDL, F. (2005): Kann eine Energieholznutzung zu einer effizienten Pflege von Weidfeldern beitragen? - Unveröff. Diplomarbeit am Institut für Landespflege der Univ. Freiburg.
- SPILOK, G. & GEBHARDT, H. (1998): Klimaschutzkonzept: Welchen Beitrag kann die Biomasse leisten? – In: Akademie für Natur- und Umweltschutz Baden-Württemberg (Hrsg.): Biomasse: Umweltschonender Energie- und Wertstofflieferant der Zukunft: 9-18, Stuttgart
- SPITZNAGEL, A. (1999): Die Vogelwelt – Verbreitung, Dynamik und Gefährdung – In: Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg (Hrsg.): Der Rohrhardsberg. - Verlag Regionalkultur, 287-310 Ubstadt-Weiher
- SUCHANT, R. (1993): Hilfe für das Haselhuhn – Allgemeine Forstzeitschrift, 48, 11:531-535
- SUCHANT, R., OPEKER, K., NAIN, W. (1996): Der Kirschen-Mittelwald: ökonomische und ökologische Alternative für den Niederwald – Allg. Forst- u. J.-Ztg., 167, 7,;139-148
- TREIBER, R. (2002): Mittelwaldnutzung – Grundlage der Vegetationsdynamik und Artenvielfalt in Wäldern der südsässischen Hardt – Naturschutz und Landschaftsplanung, 34, 11:334-345
- TREIBER, R. (2003): Genutzte Mittelwälder – Zentren der Artenvielfalt für Tagfalter und Widderchen im Südsass – Naturschutz und Landschaftsplanung, 35, 2: 50-62
- TRIER, J. (1952): Holz – Etymologien aus dem Niederwald – Böhlau, 180 S., Münster, Köln

- USHER, M. & ERZ, W. (1994): Erfassen und Bewerten im Naturschutz: Probleme - Methoden - Beispiele – Quelle und Mayer, 340 S., Heidelberg/Wiesbaden
- VOGELMANN, V. (1871): Die Reutberge des Schwarzwaldes – Verl. der G. Braun'schen Hofbuchhandlung, 83 S., Karlsruhe
- WARING, P. & HAGGETT, G., (1991): Coppiced Woodland Habitats – In: FRY, R. & LONSDALE, D. ( Eds.): Habitat Conservation for Insects – A Neglected Green Issue - The Amateur Entomologist, 21, 68-92, Middlesex
- WILMANN, O, SCHWABE-BRAUN, A., EMTER, M. (1979): Struktur und Dynamik der Pflanzengesellschaften im Reutwaldgebiet des Mittleren Schwarzwaldes – Documents phytosociologiques, 4, 983-1024

