

## **Energieholz-Niederwald als Puffer für Moorschutzgebiete**



Institut für Landespflege  
Albert-Ludwigs-Universität Freiburg

Prof. Dr. Werner Konold

Tennenbacher Str. 4, 79085 Freiburg  
Tel: 0761-2033637 Fax: 0761-2033638  
[www.landespflege-freiburg.de](http://www.landespflege-freiburg.de)

Bearbeitung: Dr. Peter Wattendorf, Ulrich Fischer

Dieses Projekt wurde mit Mitteln der GFH Freiburg  
(Gesellschaft zur Förderung der forst- und holzwirtschaftlichen  
Forschung an der Universität Freiburg im Breisgau e.V.)  
gefördert.

**- Dezember 2011 -**

## Inhaltsverzeichnis

<b>1. Ausgangslage und Problemstellung .....</b>	<b>3</b>
<b>2. Untersuchungsgebiet .....</b>	<b>4</b>
<b>3. Ziele und Forschungsfragen .....</b>	<b>6</b>
<b>4. Vorgehensweise und Methoden.....</b>	<b>6</b>
<b>5. Produktionsverfahren für Energieholz .....</b>	<b>7</b>
5.1. Niederwald.....	7
5.2. Kurzumtriebsplantagen .....	8
<b>6. Potenziale von Energieholz-Pufferflächen am Dornacher Ried.....</b>	<b>13</b>
6.1. Landnutzung im Umfeld des Dornacher Riedes.....	13
6.2. Energieholz-Pufferflächen.....	17
6.2.1. Eignungskriterien .....	17
6.2.2. Besondere Standortbedingungen.....	18
6.2.3. Bewertung.....	21
6.3. Geeignete Bewirtschaftungsformen .....	25
6.3.1. Baumarten .....	25
6.3.2. Holzernte.....	26
6.3.3. Umtriebszeit .....	29
<b>7. Fazit und Empfehlungen.....</b>	<b>30</b>
<b>8. Zusammenfassung .....</b>	<b>32</b>
<b>9. Literatur .....</b>	<b>33</b>

## 1. Ausgangslage und Problemstellung

Sehr viele Moore liegen in Senkenlage (Verlandungs- und Versumpfungsmoore) und sind somit den Stoffeinträgen von umgebenden landwirtschaftlichen Flächen ausgesetzt. Die heutige intensive Bewirtschaftung führt zu einer Nährstoffanreicherung des von dort abfließenden Wassers. Hieraus resultieren die Eutrophierung der Moorstandorte und Veränderungen der Vegetationsdecke. Anstelle einer typischen Moorvegetation können sich nitrophytische Stauden und nährstoffliebende Gebüsche ansiedeln, die unter Naturschutzgesichtspunkten unbedeutend sind.

Nährstoffverlagerungen von landwirtschaftlichen Flächen verursachen massive Probleme für den Natur- und Umweltschutz. Andererseits wird die extensive, naturschutzkonforme Nutzung von „Grenzertragsstandorten“ aufgegeben, weil sie nicht mehr rentabel ist. Auch hierdurch entstehen oft Nachteile für den Naturschutz. Bislang wird das Praktizieren extensiver und oft auch historischer/traditioneller Nutzungsformen meist durch Ausgleichszahlungen honoriert. Die in den letzten Jahren stark forcierte Produktion von Biomasse greift immer mehr auch auf ehemals landwirtschaftlich wenig interessante Flächen zu.

Der hier vorgestellte Ansatz der Produktion von Biomasse verbindet eine relativ extensive, emissionsarme Landnutzung mit einer Naturschutzfunktion und soll gleichzeitig bei aktuell steigendem Bedarf an nachwachsenden Rohstoffen eine wirtschaftliche Perspektive bieten. Er könnte für viele der im Alpenvorland zahlreichen Einzugsgebiete von Mooren eine neue Nutzungsoption bedeuten.

Der Verbreitungsschwerpunkt von Mooren in Baden-Württemberg ist das Alpenvorland mit seinen hohen Niederschlägen. Moore, die sich noch in einem befriedigenden Zustand befinden, sind unter Naturschutz gestellt. Allerdings umfasst die Schutzgebietsgrenze meist nicht die gesamten Einzugsgebiete. Deshalb besteht nach wie die oben beschriebene Gefährdung der Moore, denn in der Regel werden die umgebenden Flächen als Intensivgrünland, teilweise auch ackerbaulich genutzt.

Es gilt demnach, zwischen Mooren und landwirtschaftlichen Flächen Pufferzonen zu entwickeln und diese so zu nutzen, dass einerseits die Stoffeinträge auf ein Minimum reduziert werden und andererseits eine naturnahe Vegetation etabliert wird, die Naturschutzeffekte mit sich bringt. Heute werden solche Flächen oft als extensives Grünland erhalten. Die steigende Nachfrage nach Energieholz eröffnet die Möglichkeit, Aufwand und Kosten für die Landschaftspflege zu vermeiden und gleichzeitig eine Wertschöpfung zu erzielen. Die Pufferflächen können zur Energieholzproduktion mit Gehölzen bepflanzt werden. Vorbilder für diese Produktionsweise können die historische Waldnutzungsform „Niederwald“ oder die moderne Produktionsform „Kurzumtriebsplantage“ sein.

## 2. Untersuchungsgebiet

Das Naturschutzgebiet „Dornacher Ried“ (151 ha Fläche) im Landkreis Ravensburg beherbergt den einzigen in Oberschwaben erhaltenen Hochmoorkolk, den Blindsee (siehe Abbildung 2-3). Das Gebiet ist gekennzeichnet durch unterschiedliche Vegetationstypen und Nutzungen, vom praktisch unbeeinflussten Moorkiefernhochmoor über Schwinggrasen bis zu gepflegten Streuwiesen.



Abbildung 2-1: Dornacher Ried (Juli 2010)

Die im unmittelbaren Einzugsgebiet der Moore und Seen liegenden Flächen außerhalb des Schutzgebietes werden teilweise intensiv als Grünland oder Acker genutzt, so dass diffuse Nährstoffeinträge anzunehmen sind. Diese konterkarieren die Schutzbemühungen der meist nährstoffarmen Moorstandorte. Im LIFE-Natur-Projekt „Lebensraumoptimierung Blitzenreuter Seenplatte“ (2002 - 2007) wurden deshalb unter anderem bestehende Lebensräume durch Wiedervernässung verbessert und Äcker in extensives Grünland umgewandelt (siehe Abbildung 6-3).

Die im Folgenden betrachteten Flächen im Umfeld des Dornacher Riedes liegen in den Gemarkungen Fronreute und Wolpertswende auf circa 580 - 600 m ü. NN. Sie nehmen insgesamt ungefähr 113 ha ein. Im Gebiet wechseln sich Äcker und Grünland in Form überwiegend intensiv genutzter Wiesen recht kleinräumig ab. An die als Naturschutzgebiete ausgewiesenen Gewässer (Vorse, Häcklerweiher, Schreckensee und Buchsee) sowie die Moorflächen grenzt oft Wald, vor allem im Nordwesten des Dornacher Riedes. Stellenweise sind die Schutzgebiete aber überhaupt nicht oder nur durch schmale Gehölzstreifen oder Raine von den höher gelegenen Ackerflächen abgegrenzt (siehe Abbildung 2-3).

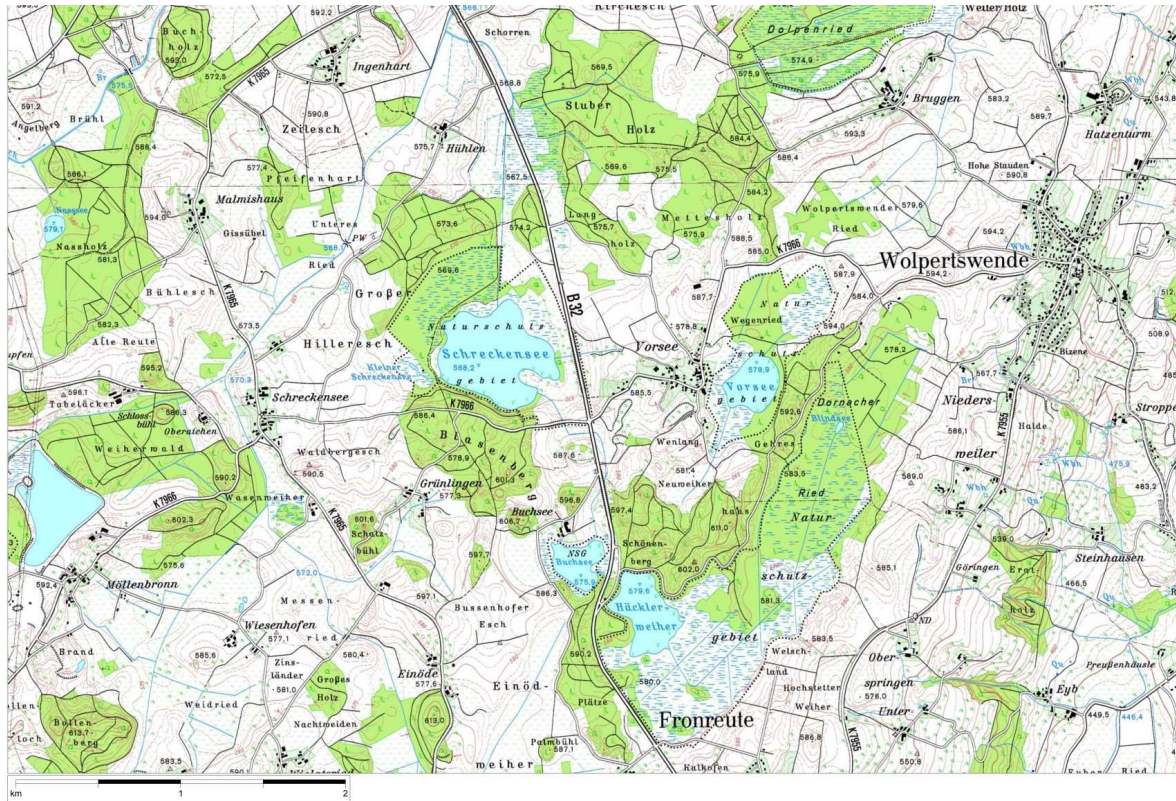


Abbildung 2-2: Untersuchungsgebiet Dornacher Ried (Ausschnitt aus der digitalen TK 25, Landesvermessungsamt Baden-Württemberg)



Abbildung 2-3: Untersuchungsgebiet Dornacher Ried, Landnutzung (Satellitenfoto von 2006, Googleearth)

### 3. Ziele und Forschungsfragen

Am Beispiel des Dornacher Riedes im Landkreis Ravensburg (siehe 2.) wird untersucht, ob die Rahmenbedingungen geeignet sind, eine naturschutzkonforme Nutzung zur Holzproduktion auf Pufferflächen in der Moorumgebung zu etablieren, so dass diese Nutzung einen Beitrag zur Erhaltung der Moore leisten kann. Die wichtigsten Forschungsfragen sind:

1. Welche Flächen sind als Puffer bedeutend, wie werden sie aktuell genutzt und welche Gefährdungen resultieren aus der Nutzung?
2. Wie sind die Pufferflächen standörtlich beschaffen?
3. Welche Betriebsformen sind unter naturschutzfachlichen (Artenspektrum, Pufferfunktion) und betriebswirtschaftlichen (Erträge, Produkte, Beerntung) Aspekten realisierbar?
4. Welche Gehölzarten kommen für die Energieholzproduktion in Frage?
5. Welche Verbesserungen der Situation wären durch eine solche Maßnahme zu erwarten?

### 4. Vorgehensweise und Methoden

Die ersten beiden Forschungsfragen wurden durch eine Nutzungskartierung der Moorumgebung bearbeitet, die relevanten Flächen festgelegt und in einem GIS kartographisch dargestellt (Kapitel 6.1 und 6.2). Durch stichpunktartige Beprobungen mit Geländemethoden wurden die Standorteigenschaften beschrieben (Aussagen zu Wasserhaushalt und Staunässe, Erschließung, Befahrbarkeit, Landschaftsästhetik) und Zeigerarten aufgenommen. Neben den eigenen Erhebungen wurden Anregungen von lokalen Experten berücksichtigt, die bei einer Begehung im Rahmen der vom BUND Ravensburg organisierten Energieholz-Fachexkursion mit Vertretern von Behörden, Verbänden und Instituten sowie der Projektgruppe „Energieholz“ eingebracht wurden.

In einer Literaturlauswertung wurden in Frage kommende Betriebsformen betrachtet und auf die Eignung geprüft (Kapitel 5. und 6.3). Weiterhin werden Hinweise zum Einsatz geeigneter Forsttechnik gegeben. Aus den aufgenommenen Standorteigenschaften und Nutzungsansprüchen werden für die Maßnahme geeignete und angepasste Gehölzarten ausgewählt (Kapitel 6.3.1).

Die Wirkung der Nutzungsänderung auf die betreffenden Flächen und das Schutzgebiet kann anhand der in letzter Zeit publizierten Untersuchungen über Umweltauswirkungen von Kurzumtriebsplantagen abgeschätzt werden.

## 5. Produktionsverfahren für Energieholz

### 5.1. Niederwald

Historische Waldnutzungsformen, die auf der Stockausschlagsfähigkeit mancher Baumarten basieren, wurden und werden wohl schon mindestens seit der Römerzeit traditionell zur Gewinnung von Energieholz, das heißt Brennholz, herangezogen (REIF et al. 2000). Niederwälder unterscheiden sich von Kurzumtriebsplantagen (siehe 5.2) vor allem durch eine meist reichhaltigere und naturnähere Gehölzartenzusammensetzung und längere Umtriebszeiten von 10 bis höchstens 30 Jahren.

Die wichtigsten Baumarten der Niederwaldnutzung sind regional und nach Standorteigenschaften differenziert Hainbuche, Stieleiche, Traubeneiche, Feldahorn, Hasel, Schwarzerle, Birke, aber auch die nicht einheimischen Gehölze Edelkastanie oder Robinie. Mit sinkendem Brennholzbedarf im letzten Drittel des 20. Jahrhunderts wurde die Niederwaldnutzung vielerorts aufgegeben und die Wälder in nadelholzdominierte Altersklassenwälder überführt. Der Anteil von Niederwald an der Waldfläche beträgt bundesweit aktuell noch circa 1 % (REIF et al. 2000), jedoch mit großen regionalen Unterschieden.

Niederwälder sind zwar wenig naturnah, können jedoch eine gewisse Bedeutung für den Naturschutz haben (SUCHOMEL & KONOLD 2008). Sie sind im Vergleich zu Wertholz produzierendem Hochwald meist reicher an Gehölzarten, auch an Licht liebenden Pioniergehölzen nebst ihrer Fauna, und können zumindest zeitweise als potenzielle Lebensräume von Waldrandarten gesehen werden. Faunistische Bedeutung besitzen Niederwälder vor allem für Insekten (Laufkäfer, Nachtfalter, KONOLD 2008) und Vögel. Dies gilt allerdings nur, wenn verschiedene Schlagphasen räumlich miteinander verzahnt sind (REIF et al. 2000) und tatsächlich eine hohe Strukturvielfalt entsteht. Auf sehr trockenen Standorten steigt der naturschutzfachliche Wert der Niederwälder meist an, da Waldarten zugunsten von Saumarten zurücktreten und im Unterwuchs höhere Anteile seltener und/oder gefährdeter Pflanzenarten auftreten können (REIF et al. 2001). Als Vorteil gegenüber Kurzumtriebsplantagen mit überwiegend einheitlichem geklontem Pflanzgut von Weiden oder Pappeln (siehe 5.2) ist auch die Verwendung unterschiedlicher einheimischer Arten und Sorten zu sehen (KONOLD 2008). Die Zuwachsleistung der klassischen Niederwaldbaumarten kann jedoch nur bedingt mit der speziell selektierter Pappelklone konkurrieren. So erreichte in Versuchen auf ehemaligen Ackerflächen die Schwarzerle (*Alnus glutinosa*) im direkten Vergleich mit über 6 t/ha/a nur ungefähr die Hälfte der Biomasseproduktion ertragreicher Balsampappel-Klone. Grauerle (*Alnus incana*) und Birke (*Betula pendula*) weisen ähnliche Wuchsleistungen wie die Schwarzerle auf (NABU 2008). Die Aspe (*Populus tremula*) konnte im Versuch jedoch ähnlich hohe Holzerträge wie Balsampappeln liefern (BURGER 2006). Standorttypische einheimische Gehölze kommen aber mit weniger produktiven Böden wahrscheinlich besser zurecht als hoch gezüchtete Pappelklone.

## 5.2. Kurzumtriebsplantagen

Zur Produktion von Energieholz auf landwirtschaftlichen Flächen werden heute Kurzumtriebsplantagen (KUP) favorisiert. KUP sind mit der historischen Nutzungsform des Niederwaldes verwandt, auch hier werden nur stockausschlagfähige Baumarten verwendet. So bleibt das ausgedehnte Wurzelwerk zur optimalen Wasser- und Nährstoffversorgung der Stockausschläge erhalten und die Kultur muss nicht nach jeder Ernte neu begründet werden. Die Holzqualität spielt eine untergeordnete Rolle. Es wird auf rasches Wachstum, hohe Biomasseleistung, gutes Stockausschlagsvermögen oder hohe Anwuchssicherheit Wert gelegt (SCHILDBACH et al. 2009). Schnell wachsende Baumarten können auf guten Standorten im Schnitt jährlich bis über 12 t absolut trockene Holzmasse/ha aufbauen.

KUP sind nicht per se als extensive Landnutzungsform zu bezeichnen. Eine geringere Diversität und ökologische Wertigkeit gegenüber naturnahen Waldbeständen liegt nahe (NABU 2008) und wurde in einer Reihe von Untersuchungen belegt (z. B. KROHNER et al. 2008). Vergleiche zwischen KUP und umliegenden Ackerflächen weisen aber auf einen höheren Umwelt- oder Naturschutzwert der Energiewälder hin, der auf eine Reihe von Einflussfaktoren zurückzuführen ist. So wird im Vergleich zum konventionellen Ackerbau in KUP weniger Bodenbearbeitung betrieben, nur wenig gedüngt und es werden weniger Pestizide eingesetzt (NABU 2008). Der im Vergleich zu konventionellem Ackerbau verringerte Pestizideinsatz - meist werden nur Herbizide als Vorbereitung bei der Begründung der Plantagen verwendet - trägt insgesamt zum Schutz der Gewässergüte bei. Pestizideinsatz wäre aber im Fall des Dornacher Riedes in Gewässernähe generell kritisch zu sehen. Durch das Laub der Gehölze wird dem Boden organische Substanz in leicht abbaubarer Form rückgeführt. Bodenlebewesen finden mehr Nahrung als im Acker und werden weniger durch die Bewirtschaftung gestört (NABU 2008). Der Humusaufbau wird gefördert, Nährstoffausträge auf ein Drittel bis ein Zehntel der konventionellen Ackernutzung reduziert (NABU 2008). Nährstoffausträge aus KUP-Flächen dürften damit in einer ähnlichen Größenordnung liegen wie bei wenig intensiv genutztem Grünland. Durch die winterliche Holzernte nach dem Laubfall verbleibt ein großer Teil der Nährstoffe im System (BERTHELOT et al. 2000). Hier stellt sich allerdings die Frage, ob dies von Nachteil bei der Pufferung von Nährstoffeinträgen sein kann.

Die Potenziale von KUP als Lebensraum für Tiere und Pflanzen werden von der Größe der Anlage, der Bestandesform, der Länge der Rotationsperiode, der Zusammensetzung der Baumarten und Klone sowie der Bewirtschaftungsintensität (v. a. Einsatz von Pestiziden) beeinflusst. Natürlich spielt auch die Erreichbarkeit für potentielle Besiedler, abhängig beispielsweise von der Vornutzung oder Struktur der umgebenden Landschaft, eine Rolle. Der Charakter und damit die Standorteigenschaften der KUP verändern sich im Lauf der Umtriebszeit. Nach bisherigem Kenntnisstand sind KUP als Lebensraum naturschutzfachlich relevanter Tier- und Pflanzenarten von eher geringer Bedeutung (NABU 2008), es gibt aber auch gegensätzliche Aussagen (BURGER 2006). Anscheinend bieten auch weniger die Energieholzplantagen selbst als vielmehr deren Säume beispielsweise Schmetterlingen und andere Arthropoden Lebensräume (NABU 2008).



## Gehölzarten und -sorten

In Energieholzplantagen im Kurzumtrieb finden nur Lichtbaumarten Verwendung, die relativ frostresistent, im Jugendstadium sehr produktiv und zur Bildung von Stockausschlägen befähigt sind. Dieses Wachstumsverhalten weisen Laubholzarten wie Weiden, Pappeln, Robinie, Erle und Birke auf. Sehr gute Erfahrungen im Kurzumtrieb wurden dabei vor allem mit Pappeln und Weiden erzielt. Beide Baumarten lassen sich leicht über Steckhölzer vermehren. Pappel- und Weidenbestände erreichen im Jugendstadium sehr hohe Zuwachsraten an Biomasse. Die besten Wuchsleistungen erbringen Balsampappeln und ihre Hybriden, allerdings in einer weiten Bandbreite im Zuwachs von 0,2 bis 23,9  $t_{atro}/ha/a^1$  (RÖHLE et al. 2009). Pappeln und Weiden sind in den letzten Jahren speziell in Richtung Schnellwüchsigkeit, Krankheitsresistenz und hohe Zuwachsleistung züchterisch bearbeitet worden, so dass im Kurzumtriebsanbau auf leistungsstarke Sorten zurückgegriffen werden kann (RÖHRICHT & RUSCHER 2004).

Der Anbau mehrerer - genannt werden drei bis vier - Sorten in einer Energieholzplantage kann die Risiken bei der Sortenwahl, wie kein optimaler Standort, schlechtes Anwuchsverhalten oder das Ausbreiten von Krankheiten, verringern und damit die Ertragssicherheit steigern (TLL 2006). Optimale Wuchsleistungen sind nur möglich, wenn die Gehölze auf den Standort passen. Die Standortbedingungen Klima, Bodeneigenschaften, Höhenlage und Exposition sollten daher bei der Baumartenwahl berücksichtigt werden. So spielt bei den in der Literatur genannten hohen Wuchsleistungen der Weiden immer eine gute Nährstoff- und vor allem Wasserversorgung eine Rolle.

Die Bestockung der KUP mit Hochleistungsklonen einer Sorte führt zu einheitlichen Beständen und hinsichtlich der Bepflanzung und Bewirtschaftung zu einheitlichen Verfahren und wird mithin eher als *kostengünstig* und *unkompliziert* (STOLL & DOHRENBUSCH 2010) angesehen. Im Gegensatz dazu haben Bestände aus unterschiedlichen Baumarten oder wenigstens -sorten den Vorteil, genetisch vielfältiger und variabler zu sein. Unterschiedliche Empfindlichkeiten gegenüber Schaderregern oder Stressfaktoren (zeitweise Trockenheit, Nährstoffmangel, ...) können unterstellt werden.

## Produktionsverfahren

Hier sind die Begriffe „Standzeit“ und „Umtriebszeit“ von Bedeutung. Als Standzeit wird der Zeitraum bezeichnet, den die Wurzelstöcke der Pflanzen im Boden verbleiben können, also die Zeit von einer Pflanzung bis zur nächsten über mehrere Umtriebszeiten hinweg. Die Standzeit kann bei Weiden oder Pappeln 25 bis 30 Jahre betragen (HOFFMANN 2007). Unter Umtriebszeit wird der Zeitraum von einer Holzernte bis zur nächsten verstanden. Die Dauer hängt vom Nutzungsziel und der Gehölzart ab. Im Anbau schnell wachsender Baumarten unterscheidet man drei Rotationsformen (RÖHRICHT & RUSCHER 2004):

---

<sup>1</sup><sub>atro</sub> = absolut trocken

## 1. Mini-Rotation

Bei der Mini-Rotationen werden die Gehölze bereits nach 2 bis 3 Jahren geerntet. Um nach dieser kurzen Entwicklungszeit wirtschaftlich erntefähige Erträge von circa 10 t TM/ha\*a zu erzielen, werden sehr dichte Bestände von 16.000 - 20.000 Pflanzen/ha etabliert. Dieses Produktionsverfahren führt zu hohen Masseleistungen in Form von sehr schwachem Holzmaterial mit 3 bis 4 cm Stammdurchmesser, das üblicherweise ausschließlich für Heizzwecke (v.a. Holzhackschnitzel) eingesetzt wird. Meist werden Weiden (*Salix spec.*) in den Mini- Rotationssystemen angebaut.

## 2. Midi-Rotation

Hier werden die Gehölze in 4 bis 6 Jahren Umtriebszeit bewirtschaftet. In dieser Wachstumszeit erzielen sie Stammdurchmesser von 6 bis 8 cm und höhere Stamm-einzelgewichte als bei der Mini-Rotation. Die längere Umtriebszeit erfordert Baumzahlen von 8.000 - 12.000 Stück/ha.

## 3. Maxi-Rotation

In Plantagen mit Maxi-Rotation werden die Bestände erst nach 8 bis 10 Jahren geerntet. Der Ertrag wird in noch stärkerem Maße über das Einzelgewicht des Baumes realisiert. Die Stammdurchmesser betragen bei der Erntereife üblicherweise 10 bis 12 cm. Für diese Rotationsform werden Baumzahlen von 1.500 - 3.000 Stück/ha für einen optimalen Aufwuchs empfohlen.

Bei noch längeren Umtriebszeiten von mehr als 10 Jahren wachsen stärkere Stämme mit Brusthöhendurchmesser (BHD) von über 20 cm heran. Diese bieten die Option, Industrieholz herzustellen (SCHILDBACH et al. 2009). Generell gilt, dass mit zunehmender Umtriebszeit der Rindenanteil zugunsten des Stammholzanteils sinkt und damit eine bessere Verwertbarkeit und Vermarktbarkeit erzielt werden sollte (HECKER 2010). Außerdem werden der Fläche relativ weniger Nährstoffe entzogen als bei kürzeren Umtriebszeiten, weil ein Großteil der Nährstoffe im aktiven Gewebe enthalten ist.

Bei der Wahl der Umtriebszeit ist auch das aktuelle Bundeswaldgesetz<sup>2</sup> zu berücksichtigen. In § 2 (Wald) heißt es:

*(1) Wald im Sinne dieses Gesetzes ist jede mit Forstpflanzen bestockte Grundfläche ...*

*(2) Kein Wald im Sinne dieses Gesetzes sind*

- 1. Grundflächen, auf denen Baumarten mit dem Ziel baldiger Holzentnahme angepflanzt werden und deren Bestände eine Umtriebszeit von nicht länger als 20 Jahren haben (Kurzumtriebsplantagen), ...*

Damit wären KUP im Fall einer Umtriebszeit von über 20 Jahren formal als Wald zu betrachten und könnten nur noch dementsprechend bewirtschaftet werden. Aus ökologischer Sicht ist diese Regelung eher nachteilig, weil lange Umtriebszeiten vor allem im Hinblick auf die Entwicklung von des Bodens und der Bodenlebensgemeinschaften als positiv angesehen werden (NABU 2008).

---

<sup>2</sup> vom 2.5.1975 (BGBl. I S. 1037), Fassung vom 31.7.2010 (BGBl. I S. 1050)

## **Naturschutz und Landespflege: Förderung der pflanzlichen und tierischen Biodiversität**

Je nach Standort, Bewirtschaftungsweise, Alter, Bestandesstruktur und Baumartenzusammensetzung können KUP neben den angepflanzten Gehölzen weitere Pflanzenarten beherbergen. Die folgenden Faktoren nehmen den größten Einfluss auf die Pflanzenvielfalt (KROIHER et al. 2010):

- **Umgebung:** Das Umfeld der Anlage (Äcker, Grünland, Wald) prägt die Möglichkeit der Zuwanderung wild wachsender Pflanzen.
- **Flächenvorbereitung:** Die chemische Bekämpfung von Unkräutern mit Totalherbiziden als Voraufbehandlung reduziert die Artenzahl an Pflanzen deutlich. Im Gegensatz dazu kann eine mechanische Unkrautbekämpfung die Artenvielfalt sogar steigern, weil Raum für niedrig wüchsige Licht liebende Ackerunkräuter geschaffen werden kann.
- **Baumartenwahl:** Pappeln beschatten den Boden stärker als Weiden, deshalb können unter Weiden mehr lichtbedürftige krautige Pflanzen überleben. Auch die Blattstreu der Weiden soll günstiger für eine vielfältige Begleitflora sein.
- **Umtriebszeiten:** Je länger die Umtriebszeiten dauern, desto mehr nähert sich der Bestand in seiner Struktur einem Wald an. Nach KROIHER et al. (2010) soll dabei bereits nach 11 bis 12 Jahren ein sehr hoher Anteil an Waldarten erreicht werden können. Dies gilt aber sicher nur für Standorte in unmittelbarer Waldnähe.
- **Randstrukturen:** Wenn Raum belassen werden kann, um Ränder der KUP strukturreich zu gestalten und extensiv zu bewirtschaften, können sich mehr Pflanzenarten ansiedeln. Eine Orientierung an strukturreichen Waldrändern in der Kulturlandschaft mit unterschiedlichen Gehölzarten und Krautsäumen kann hier hilfreich sein. Auch innere Ränder entlang von Wegen oder im Umfeld von Gebäuden können so gestaltet werden.

Aus der Sicht der tierischen Vielfalt nehmen KUP eine Mittelstellung ein. Sie sind meist artenreicher als andere Energiepflanzenflächen (Mais, Raps etc.), aber artenärmer als Wälder (SCHULZ et al. 2010). Grund hierfür sind sicher das niedrigere Alter und die geringere Strukturvielfalt. Faunistisch bedeutsam sind weniger die Zentren der KUP, diese sind eher artenarm und werden meist nur von Allerweltsarten besiedelt, sondern Randstrukturen. Hier gilt im Grundsatz das Gleiche wie bei den Pflanzen: Die Zootierdiversität kann durch die Anlage von Randstrukturen, Säumen etc. gesteigert werden (SCHULZ et al. 2010):

- Das Anlegen oder Belassen von waldrandähnlichen äußeren und inneren Bestandesrändern mit unterschiedlichen Gehölzarten und Krautsäumen erhöht die Anzahl der Habitate für Tiere.
- Saumstrukturen sind meist dann besonders wertvoll, wenn sie besonnt sind. Sie müssen deshalb eine ausreichende Breite haben, um nicht dauernd von den Gehöl-

zen der KUP beschattet zu werden. Das gilt vor allem bei ost-westlich orientierten Rändern, weniger wenn diese in Nord-Süd-Richtung verlaufen.

- Säume sollten nur einmal jährlich gemäht werden, einzelne Bereiche können dabei auch im Wechsel ausgespart bleiben.
- Wenn die Gehölzstrukturen der Ränder bei der Holzernte belassen werden können, bilden sie Übergangshabitate für Tiere.

Kurzumtriebsplantagen können vor allem in großräumig einheitlichen und durch intensive landwirtschaftliche Nutzung an Strukturen verarmte Landschaften einen Beitrag zur Bereicherung des Landschaftsbildes leisten (KROIHER et al. 2010).

## 6. Potenziale von Energieholz-Pufferflächen am Dornacher Ried

### 6.1. Landnutzung im Umfeld des Dornacher Riedes

Das Dornacher Ried besteht aus zwei zentralen Hochmoorbereichen, die allseits von Niedermoor umgeben sind; der gesamte Komplex ist FFH-Gebiet. Der südliche Teil ist als Naturschutzgebiet ausgewiesen (Abbildung 6-1). Drei kleinere Röhrichtbestände im Osten des Riedes sind Biotope nach § 24 Naturschutzgesetz. Der größte Teil der Niedermoorflächen ist bewaldet oder zumindest von Gehölzen durchsetzt.

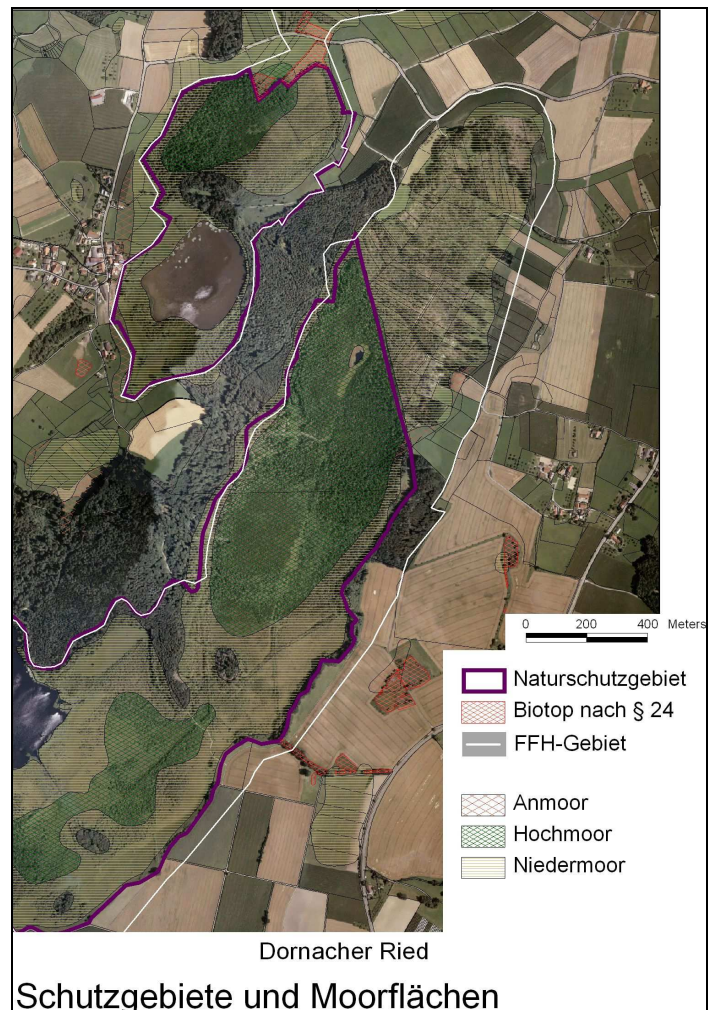


Abbildung 6-1: Schutzgebiete und Moorflächen im Untersuchungsraum (Datenquelle: LUBW)

Die Bestandsaufnahme der Landnutzung im Sommer 2010 (Abbildung 6-2) erfasst die das Moor umgebenden überwiegend landwirtschaftlich genutzten Offenland-Flächen mit einer Größe von insgesamt circa 113 ha. In dieser Fläche sind die nordwestlich an die Schutzgebiete angrenzenden großen Waldbestände nicht berücksichtigt. Es wird angenommen, dass diese Flächen bereits heute eine gute Pufferwirkung besitzen und von ihnen keine Stoffeinträge in die Moorgebiete ausgehen.

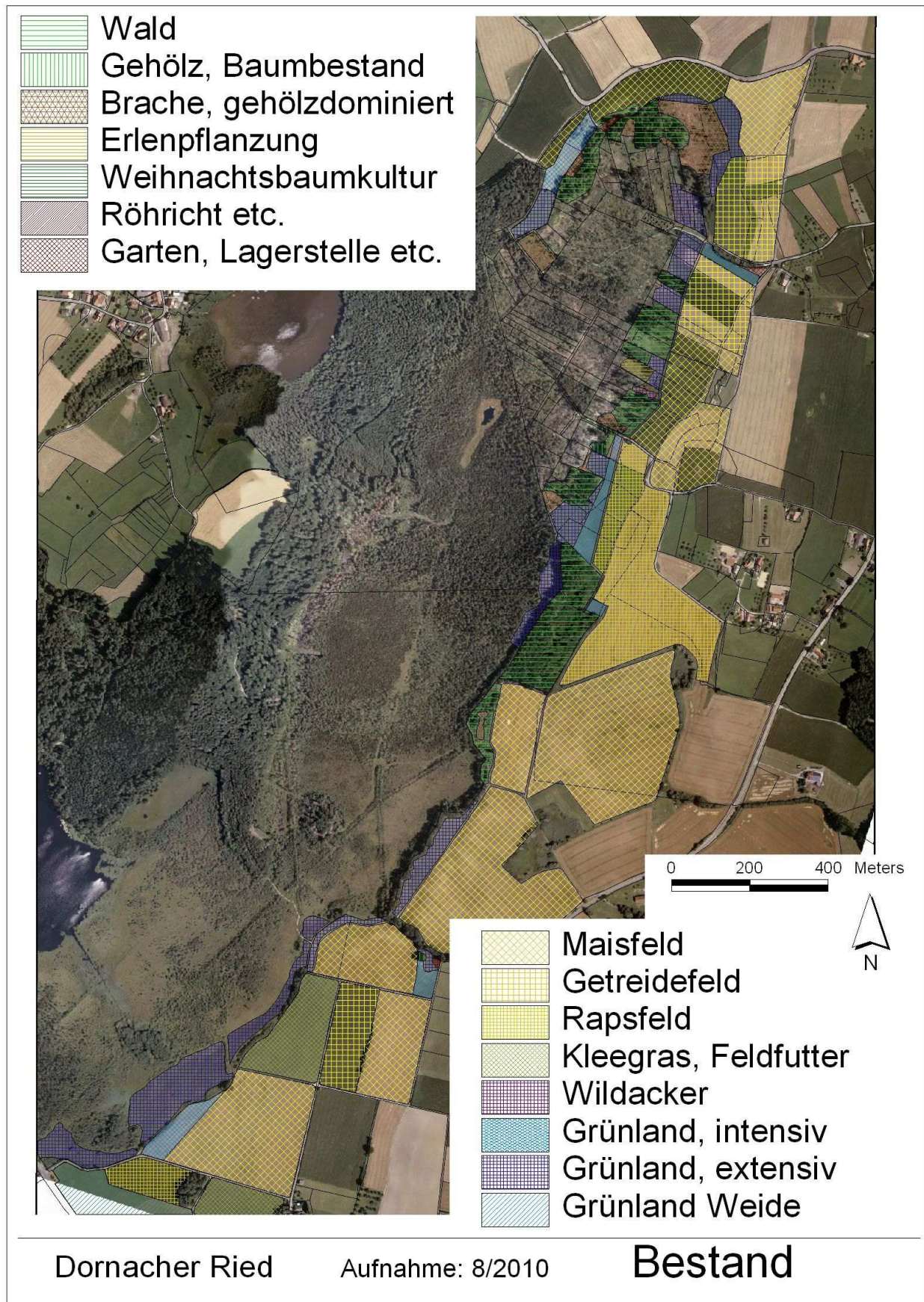


Abbildung 6-2: Landnutzung der Moorumgebung im Untersuchungsraum (Sommer 2010, Kartierung U. Fischer); Anm.: Luftbild und realer Bestand stimmen nicht mehr überein.

Mit Ausnahme der zuvor angesprochenen ausgedehnten Waldflächen ist im überwiegenden Teil des Untersuchungsgebietes - vor allem östlich der Schutzgebiete - das Moor von einem zwischen circa 30 und 100 m breiten kleinparzellierten Streifen aus Grünland, Sukzessionsflächen oder Wald umgeben. Dieser Geländestreifen wird als Suchraum für potenzielle Energieholz-Pufferflächen angesehen. Er liegt meist im Übergangsbereich zwischen Niedermoorböden und mineralischen Böden, die Flächen steigen vom Moor ausgehend zwischen 2 und fast 4 m an (Werte gemäß DTM<sup>3</sup>). Die äußere Begrenzung dieses Streifens ist die Grenze des LIFE+-Projektgebiets (Abbildung 6-3), die im Gelände meist durch einen Grasweg markiert wird.

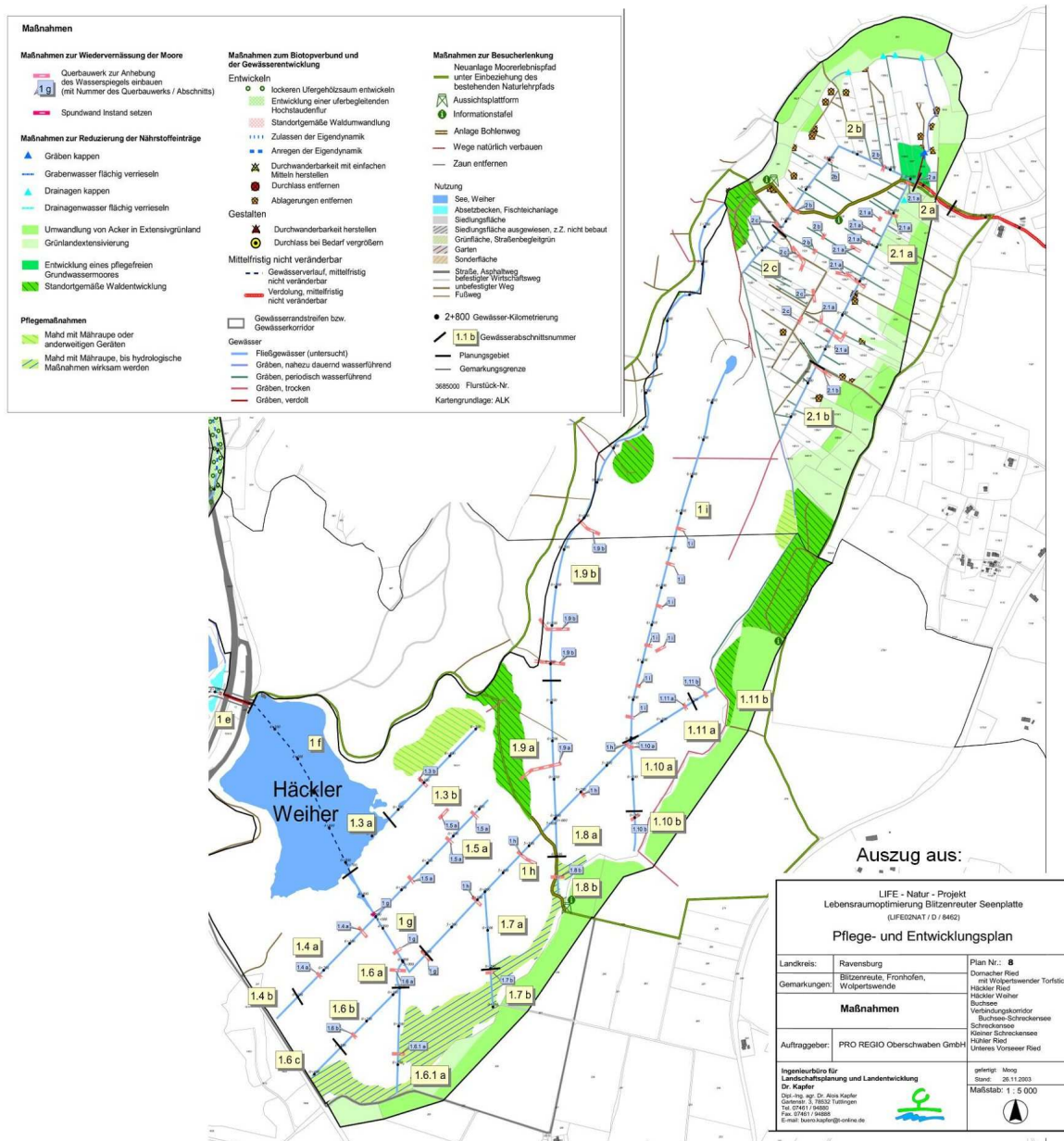


Abbildung 6-3: Ausschnitt aus dem Pflege- und Entwicklungsplan - Maßnahmenplan - (KAPFER 2003)

<sup>3</sup> erstellt im Rahmen des LIFE+-Projekts

Die Bestandsaufnahme der Landnutzung (Abbildung 6-2) zeigt, dass im 31,2 ha großen Suchraum für Energieholz-Pufferflächen extensiv genutztes Grünland auf 12,5 ha überwiegt (Tabelle 6-1). Dieses Grünland ist zum Teil im Zuge des LIFE+-Projekts (siehe Abbildung 6-3) bei Extensivierungsmaßnahmen aus Acker oder intensiv genutztem Grünland entstanden und wird aktuell mit Nutzungsaufgaben bewirtschaftet. Die geplanten Maßnahmen wurden aber offensichtlich nicht vollständig umgesetzt, denn die laut Maßnahmenplan ebenfalls zur Extensivierung vorgesehene große Ackerfläche im Norden war 2010 noch vorhanden und mit Mais bebaut (Abbildung 6-2). Nach dem Grünland ist Wald mit über 11 ha Fläche vertreten. Bei den geschlossen bewaldeten Parzellen handelt es sich meist um Aufforstungen oder aus Sukzession hervorgegangene Bestände. Hinzu kommen über 2,6 ha noch teilweise offene Sukzessionsflächen mit überwiegendem Gehölzbestand und kleinere Gehölze.

Tabelle 6-1: Tabelle Landnutzung im Moor umgebenden Geländestreifen (Suchraum für Energieholz-Pufferflächen)

Landnutzung / Vegetationsstruktur	ha
Ackerland	3,12
Grünland intensiv	1,77
Grünland extensiv	12,52
Wald incl. Erlenpflanzung	11,02
Gehölze, gehölzdominierte Sukzessionsflächen	2,66
Sonstiges	0,13

Auch der Bodenwasserhaushalt der Flächen orientiert sich am Höhengradienten: Die moornahen, tiefer liegenden Bereiche sind (stau)nass und hier finden sich vor allem Röhrichtarten, Hochstauden feuchter bis nasser Standorte (z. B. Blutweiderich) und diverse Seggen-Arten. Die höher gelegenen Stellen sind meist frisch bis feucht, hier dominieren Grünlandarten wie Kohlratzdistel, Löwenzahn, Spitzwegerich, Wiesenbärenklau oder Wiesen-Lieschgras sowie Saumarten (Brennnessel, Giersch).

Nach außen schließen sich an den Suchraum für Energieholz-Pufferflächen intensiver genutzte landwirtschaftliche Flächen an. Sie liegen mindestens einen Meter höher und meist vollständig auf mineralischem Boden. Ackerflächen nehmen insgesamt ungefähr 76 ha ein. Im Sommer 2010 waren davon über 49 ha mit Mais, 10 ha mit Getreide, 12,2 ha mit Raps und 5,2 ha mit Klee gras bepflanzt. Das Grünland besteht zu 2,2 ha aus Wiesen und 2,3 ha ganz im Süden des Untersuchungsgebietes bei der Bundesstraße 32 werden beweidet.



## 6.2. Energieholz-Pufferflächen

### 6.2.1. Eignungskriterien

Die direkt an das Moor angrenzenden Parzellen, soweit sie nicht bereits aufgeforstet oder durch Sukzession bewaldet sind, wurden als potenzielle Energieholz-Pufferflächen eingestuft. Sie werden im Hinblick auf ihre Eignung einer Bewertung unterzogen. Dieser zwischen Ackerflächen und Moor gelegene und bis auf flächenmäßig wenig bedeutende Ausnahmen (z. B. ein Wildacker) weniger intensiv genutzte Streifen im Übergang zwischen organischem und mineralischem Boden erfüllt bereits heute an vielen Stellen eine gewisse Pufferfunktion gegenüber Stoffeinträgen ins Moor. Die Pufferwirkung könnte aber fallweise durch Gehölzbewuchs verbessert werden. Bei der Betrachtung und Bewertung der Eignung sind im Gebiet neben der Pufferfunktion weitere Faktoren zu berücksichtigen:

- Naturschutzwert der Fläche: Es sollen keine naturschutzfachlich wertvollen Offenland-Biotop mit Gehölzen bestockt werden.
- Auswirkung der Bepflanzung mit Gehölzen auf das Landschaftsbild: Dieser Aspekt ist unter anderem deshalb wichtig, weil die das Moor umfassenden Wege gerne als Wanderwege genutzt werden. Von vielen Stellen bieten sich Ausblicke auf die Elemente der Moorlandschaft (Nasswiesen, Seggenriede, Röhrichte, ...), die durch einen höherwüchsigen Gehölzbestand verdeckt würden. Den Auswirkungen auf diese Blickachsen wurde deshalb besondere Bedeutung geschenkt<sup>4</sup>. Keine negativen Auswirkungen sind zu erwarten, wenn die potenzielle Fläche einem vorhandenen Waldbestand vorgelagert ist und kein arten- oder strukturreicher Waldrand besteht.
- Flächengröße: Es wurde eine Größe von mindestens 1.000 m<sup>2</sup> als notwendig erachtet, um die Holzernte wirtschaftlich zu machen. Diese Grenze gilt nur für Flächen in Alleinlage, die nicht direkt an andere geeignete Flächen angrenzen.
- Befahrbarkeit und Zuwegung: Die Befahrbarkeit der Flächen nimmt meist mit zunehmender Moornähe und damit zunehmender Nässe ab. Die uneingeschränkt zur Holznutzung geeigneten Flächen sollen nach Möglichkeit ganzjährig befahrbar sein, um Schäden an der Vegetationsdecke und dem Boden zu vermeiden. Zwar besteht die Möglichkeit der Holzernte bei fest gefrorenem Boden, dies schränkt jedoch die Erntezeitpunkte ein, vor allem im Hinblick darauf, dass aus wirtschaftlicher Sicht alle Flächen möglichst in einem Zug beerntet werden sollten. Die Zuwegung sollte nach Möglichkeit direkt von einem Wirtschaftsweg aus möglich sein. Müssen andere Flächen (Grünland etc.) zur Holzernte überfahren werden, so kann dies zu Narben- und Bodenschäden führen.

Die Eigentumsverhältnisse wurden bei der Eignungsbewertung nicht berücksichtigt.

---

<sup>4</sup> Diesem Aspekt wurde auch bei der Begehung im Rahmen der Energieholz-Fachexkursion mit Vertretern von Behörden, Verbänden und Instituten besondere Bedeutung geschenkt (Protokoll vom 29.9.2009).

Ausgehend von diesen Kriterien wurden die als Puffer mit Energieholzproduktion in Frage kommenden Flächen in drei Eignungskategorien eingeteilt:

- a. gute Eignung: kein erhaltenswertes Offenland vorhanden, keine negativen Auswirkungen auf das Landschaftsbild anzunehmen, ausreichende Flächengröße sowie ganzjährige Befahrbarkeit und gute Zuwegung
- b. bedingte Eignung: kein erhaltenswertes Offenland vorhanden, keine oder nur geringe negative Auswirkungen auf das Landschaftsbild anzunehmen, Befahrbarkeit der gesamten Fläche nur bei Frost oder Zuwegung nicht optimal
- c. keine Eignung: erhaltenswertes Offenland vorhanden oder negative Auswirkungen auf das Landschaftsbild anzunehmen oder nicht ausreichende Flächengröße oder nicht ganzjährige Befahrbarkeit und keine gute Zuwegung

### 6.2.2. Besondere Standortbedingungen

Auf vielen Parzellen sind die tiefer liegenden, moornahen Bereiche sehr nass (Abbildung 6-4). Lange anhaltende Nässe erschwert die Bewirtschaftung der Flächen und bei Befahrung mit Maschinen kann es zu erheblichen Bodenschäden kommen. Dies ganz besonders, weil an dauernd nassen Stellen meist organische Böden oder Böden mit stark humosem Oberboden vorherrschen.



Abbildung 6-4: Der tiefer liegende Teil der Fläche 4 ist wegen Nässe nicht oder nur bei starkem Frost befahrbar: bedingte Eignung

Auf einigen Flächen hat die aktuelle Grünlandbewirtschaftung in nassen Bereichen tiefe Fahrspuren hinterlassen (z. B. Flächen 2, 3, 4, 6 und 7). Im Gegensatz zur Grünlandwirtschaft bietet die Energieholzproduktion den Vorteil, dass die Holzernte bei gefrorenem Boden ablaufen kann. Bodenschäden können so verringert werden. Allerdings kann organisatorischer Mehraufwand anfallen, wenn beispielsweise nicht alle Flächen gleichzeitig oder nasse Bereiche nicht mit Maschinen beerntet werden können.

Die Vernässungen werden als Bewirtschaftungshindernis besonders ausgewiesen (Abbildung 6-6). Die besonderen Bedingungen sind einerseits bei der Bearbeitung, vor allem bei der Holzernte, zu berücksichtigen (siehe 6.3.2), andererseits kommen für die Bepflanzung andere Baumarten als in den frisch-feuchten Bereichen in Betracht (siehe 6.3.1). Insgesamt sind circa 1,9 ha, also ungefähr 17 % der potenziellen Pufferflächen so nass, dass mit Einschränkungen gerechnet werden muss.



Abbildung 6-5: Fläche 12 mit für das Gebiet „starkem Gefälle“

Unter den Pufferflächen sind nur sechs mehr oder weniger ebene Parzellen (2,4 ha), der größte Teil der Flächen (7,6 ha) ist nur schwach (Richtung Moor) geneigt. Allerdings sind auch die in Abbildung 6-6 ausgewiesenen „mittleren“ und „starken“ Gefälle nur relativ auf das Gebiet bezogen zu sehen (Abbildung 6-5). Mit Bewirtschaftungseinschränkungen durch das Gefälle ist nicht zu rechnen. Weiterhin sind in Abbildung 6-6 Parzellen markiert, die durch ein sehr unregelmäßiges Relief gekennzeichnet sind. Dieses kann entweder auf Torfabbau zurückzuführen sein oder Gräben durchziehen das Gelände. In beiden Fällen beeinträchtigen diese Strukturen die Nutzbarkeit der Fläche, weil bei einer schonenden Bewirtschaftung darauf Rücksicht zu nehmen ist.

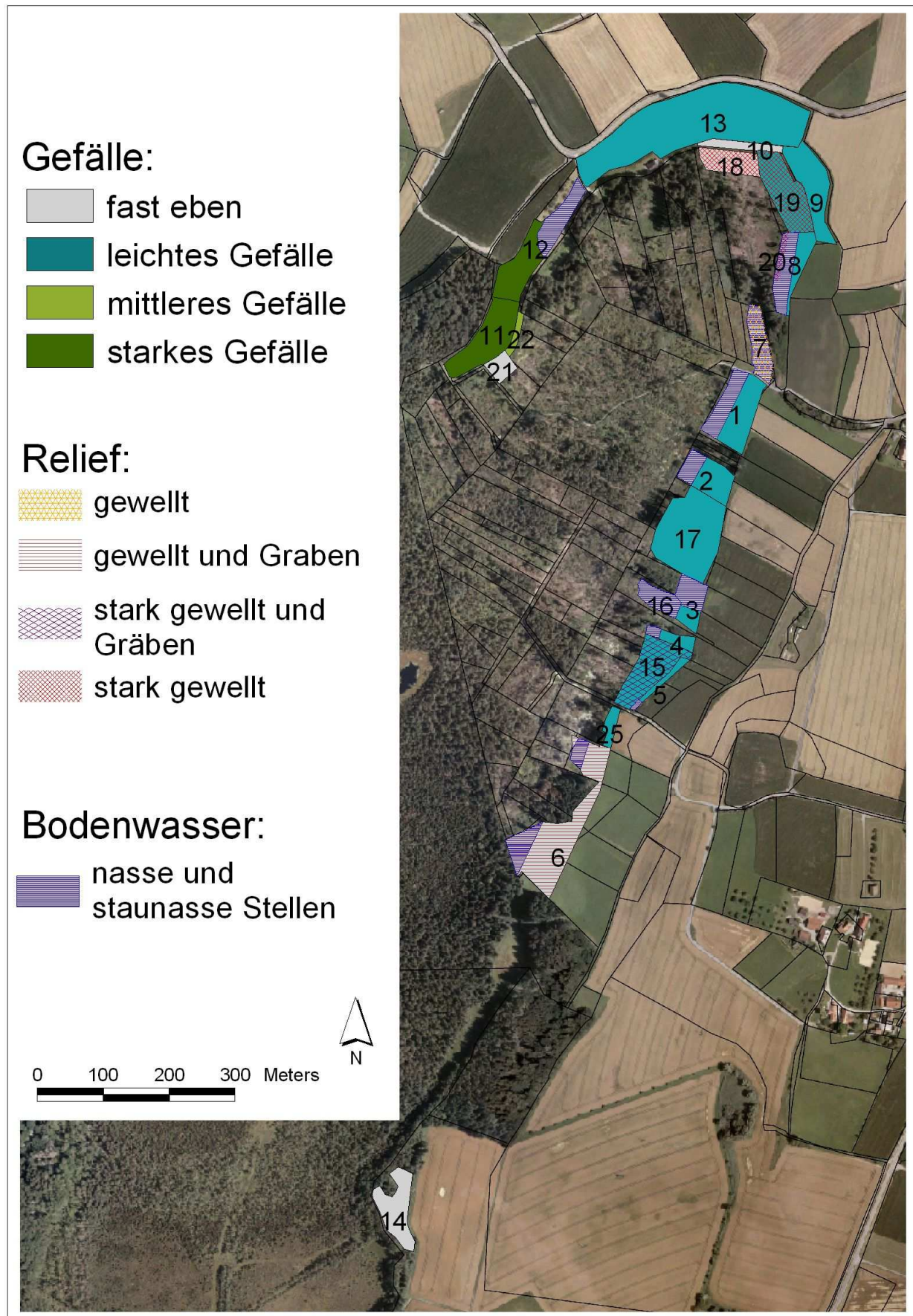


Abbildung 6-6: Besondere Standortbedingungen auf potenziellen Energieholz-Pufferflächen (Kartierung: U. Fischer)

### 6.2.3. Bewertung

Das Ergebnis des Bewertungsverfahrens mit einer für jede Fläche individuellen Gewichtung der oben genannten Kriterien ist in Abbildung 6-7 kartografisch dargestellt. Es wurden bewertet als

gut geeignet:	8 Parzellen mit insgesamt 5,9 ha Fläche
bedingt geeignet:	11 Parzellen mit 3,7 ha Fläche
nicht geeignet:	4 Parzellen mit 1,9 ha Fläche.

Werden sowohl die gut als auch bedingt geeigneten Flächen mit Gehölzen bepflanzt, so stehen im nahen Umfeld des Dornacher Riedes 9,6 ha für die Energieholzproduktion zur Verfügung. Die gut als Pufferflächen geeigneten Parzellen sind heute überwiegend Acker (eine Parzelle, 2,5 ha), Extensivgrünland (4 Parzellen, 1,7 ha) und aus Gehölzsukzession entwickelter Wald (2,3 ha). Da das Bewirtschaftungshindernis Nässe bei der Flächenbewertung berücksichtigt wurde, sind in den gut und bedingt geeigneten Flächen nur circa 0,4 ha nasse Stellen vorhanden.

Für eine Energieholzproduktion gut geeignete Flächen finden sich schwerpunktmäßig im Norden des Dornacher Riedes. Hier sind mit geringen Auswirkungen auf das Landschaftsbild bei der Extensivierung eines mit Dränagen versehenen und heute noch teilweise intensiv genutzten Ackers (Fläche 13, 2,5 ha) gute Effekte zu erwarten. Auch im Osten der Moorfläche können einige der zu Grünland umgewandelten früheren Äcker zukünftig zu Pufferflächen werden (Abbildung 6-9).

Wie bereits erwähnt, wurden die Auswirkungen zusätzlicher flächiger Gehölzpflanzungen auf das Landschaftsbild und die dadurch veränderte Wahrnehmung der Landschaft von den Wanderwegen aus besonders berücksichtigt. Abbildung 6-8 zeigt beispielhaft eine Fläche (Nr. 5, 880 m<sup>2</sup>), die sich als nur 6 - 7 m breites Band am bestehenden strukturreichen und recht ansprechenden Waldrand entlang zieht. Eine Gehölzpflanzung würde hier den lichten Raum im Umfeld des Wanderweges weiter einengen. Bereits jetzt ist die Sicht sehr begrenzt, wenn im Sommer der Mais auf dem angrenzenden Acker hoch steht. Außerdem verläuft vor dem Waldrand eine nasse Rinne mit einem Röhricht, die die Bewirtschaftung zusätzlich erschweren würde. Hier sollte der schmale Grünlandstreifen offen gehalten werden. Ein heute als Extensivgrünland genutzter früherer Acker (Abbildung 6-9) im Osten des Dornacher Riedes ist bis auf einen nassen Streifen im Westen frisch-feucht und aufgrund guter Erreichbarkeit, guter Befahrbarkeit und nicht zu erwartender negativer Auswirkungen auf das Landschaftsbild gut als Energieholzfläche geeignet.

Ein weiterer Aspekt bei der Umsetzung der Energieholz-Pufferflächen sind die Eigentumsverhältnisse. Bis auf drei Flurstücke mit insgesamt circa 3,7 ha Fläche sind alle Parzellen in Landesbesitz (Abbildung 6-7). Hierdurch wird die Umwidmung erheblich erleichtert. Allerdings befindet sich die große Ackerparzelle (Fläche 13, 2,5 ha) im Norden des Riedes in Privateigentum.

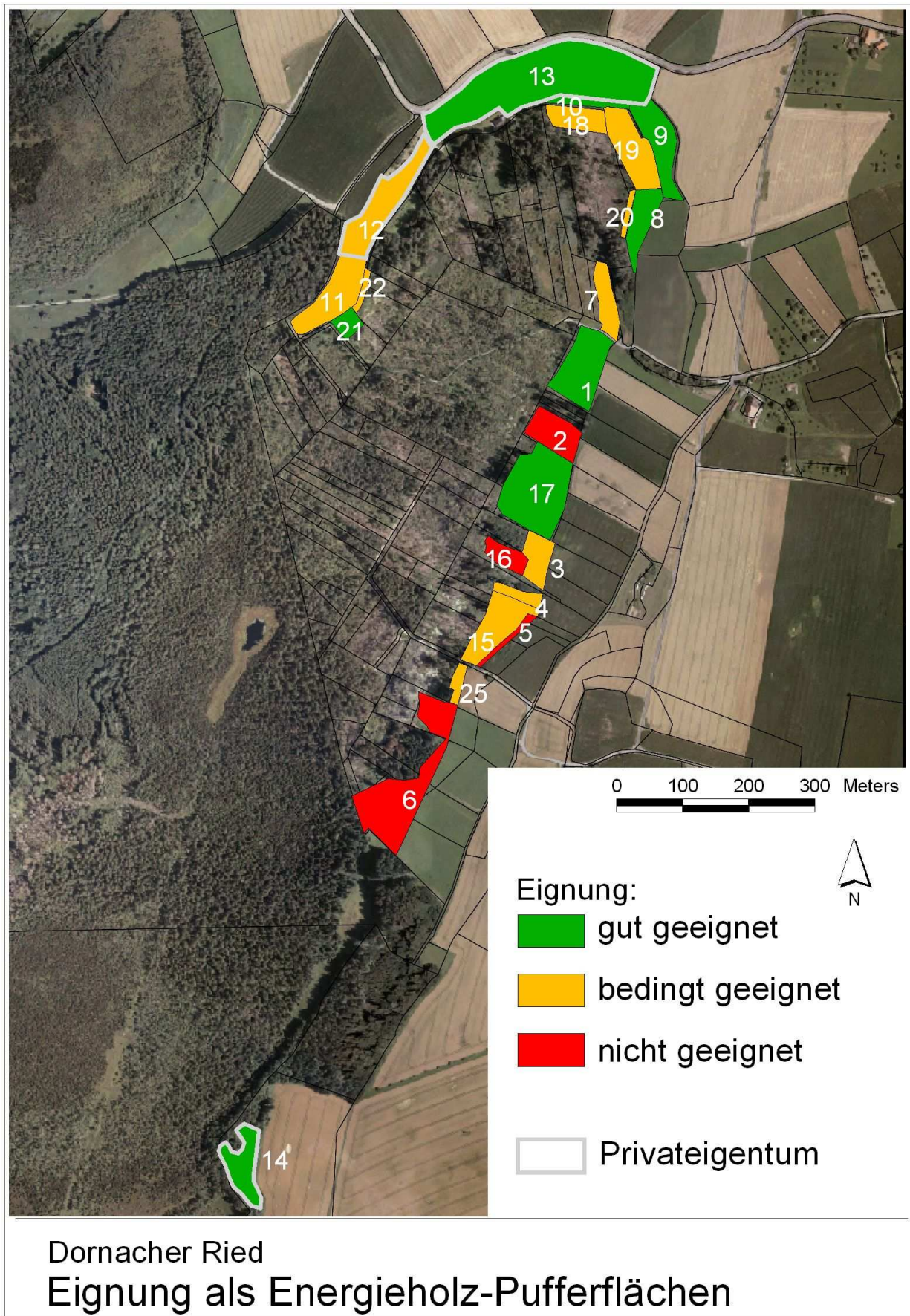


Abbildung 6-7: Eignung und Eigentumsverhältnisse der potenziellen Energieholz-Pufferflächen; weiterhin sind nasse Stellen markiert



Abbildung 6-8: Diese Fläche (Nr. 5) ist aus landschaftsästhetischen Gründen sowie wegen geringer Größe nicht geeignet. Sie ist jedoch wegen der Nähe des höhergelegenen Ackers eine wichtige Pufferfläche.



Abbildung 6-9: Dieser ehemalige Acker (Fläche 1, ca. 0,67 ha) wird heute extensiv bewirtschaftet und würde sich gut als Energieholz-Pufferfläche eignen. Auch hier ist im tiefer liegenden Teil der Parzelle durch Nässe mit Einschränkungen bei der Bewirtschaftung zu rechnen.

Die Bedeutung der potenziellen Pufferflächen für den Schutz meso- und oligotropher Moorstandorte könnte quantitativ nur mit aufwändigen Untersuchungen des Bodenwasserhaushalts und der Stoffflüsse im Gebiet erfasst werden. Solche Untersuchungen waren im Rahmen des vorliegenden Vorhabens nicht möglich.

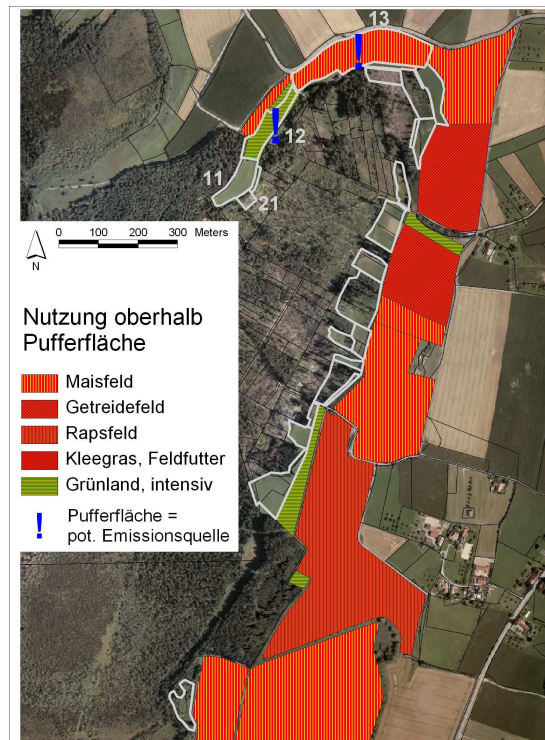


Abbildung 6-10: Wirkung und Bedeutung der potenziellen Pufferflächen (Ackernutzung im Sommer 2010)

Die Pufferwirkung kann jedoch anhand der Breite der Pufferflächen (Abstand zwischen intensiver Landwirtschaft als potenzieller Emissionsquelle und Moor) und der Art der Nutzung auf den oberhalb gelegenen Flächen tendenziell abgeschätzt werden. So zeigt Abbildung 6-10, dass im Osten des Dornacher Riedes bis auf wenige kleinere Grünlandparzellen Äcker an die Pufferflächen angrenzen. Fläche Nr. 13 im Norden des Riedes wird noch als Acker genutzt und ist damit eine potenzielle Emissionsquelle. Ähnliches gilt in geringerem Maß auch für Fläche 12.

Somit sind diese beiden Flächen 12 und 13 als Pufferflächen im Gebiet von höchster Bedeutung. Durch eine Nutzungsumstellung kann hier die größte Wirkung erwartet werden. Die Flächen im Osten des Riedes liegen zwischen Ackerflächen und Moor und sind deshalb wichtige Puffer, solange sie extensiv genutzt werden. Die Flächen Nr. 11 und 21 liegen zwischen Wald und Moor, so dass hier wegen fehlender Stoffausträge aus dem Wald die geringste Pufferwirkung anzunehmen ist.



### 6.3. Geeignete Bewirtschaftungsformen

#### 6.3.1. Baumarten

Da die Energieholzwälder in der Moorumgebung unter Berücksichtigung von Belangen des Naturschutzes und der Landschaftsbilderhaltung/-gestaltung geplant werden, kommen grundsätzlich nur gebietsheimische Gehölze für die Energieholzproduktion in Frage. Außerdem sollten, wo möglich, Bestände aus mehreren Arten gemischt werden. Die im Gebiet des Dornacher Riedes gebietsheimischen und stockausschlagfähigen Gehölzarten (nach LFU 2002) sind mit ihren Standortansprüchen in Tabelle 6-2 zusammengestellt.

Tabelle 6-2: Gebietsheimische Baumarten für die Gemeinde Fronreute (LFU 2002);  
1 = gut geeignet, 2 = bedingt geeignet

wissenschaftlicher Name	Stockausschlag - vermögen	Standort								Überflutung
		nass	feucht	frisch	mäßig trocken	trocken	basenarm	basenreich	kalkhaltig	
<i>Alnus glutinosa</i>	sehr gut	2	2	1			2	2	1	2
<i>Frangula alnus</i>	gut	1	2	1			2	2	2	2
<i>Salix aurita</i>	bedingt	2	2	1			2			2
<i>Salix viminalis</i>	bedingt	2	2	1				2	2	2
<i>Prunus padus</i>	gut	2	2	2				2	2	2
<i>Viburnum opulus</i>	gut	2	2	2				2	2	1
<i>Salix purpurea</i>	bedingt	2	2	2				2	2	2
<i>Salix rubens</i>	bedingt	2	2	2			1	2	2	2
<i>Salix triandra</i>	gut	2	2					2	2	2
<i>Salix cinerea</i>	bedingt	2	2				1	2	2	2
<i>Sambucus racemosa</i>	bedingt		2	2			2	2		
<i>Ulmus glabra</i>	bedingt		2	2				2	2	1
<i>Corylus avellana</i>	sehr gut		1	2	1		1	2	2	
<i>Tilia platyphyllos</i>	sehr gut		1	2	2			2	2	
<i>Sambucus nigra</i>	gut		1	2			2	2	2	1
<i>Salix caprea</i>	bedingt		1	2	2		1	2	2	
<i>Acer pseudoplatanus</i>	bedingt		2	2			1	2	2	
<i>Euonymus europaeus</i>	bedingt		2	2	2			2	2	1
<i>Fraxinus excelsior</i>	bedingt		2	2	1			2	2	1
<i>Populus tremula</i>	sehr gut		1	2	2	1	2	2	2	
<i>Carpinus betulus</i>	sehr gut		2	2	2	1	2	2	2	1
<i>Betula pendula</i>	gut		2	2	2	1	2	1		
<i>Quercus robur</i>	gut		2	2	2	1	2	2	2	2

Auch wenn die Energieholzproduktion nicht dem Forstrecht unterliegt, so ist im vorliegenden Fall aus Naturschutzgründen nur zertifiziertes Gehölzpflanzgut aus dem Herkunftsgebiet „Alpen- und Alpenvorland“ zu verwenden.

Insgesamt steht ein breites Spektrum stockausschlagfähiger gebietsheimischer Arten zur Verfügung. Gewisse Einschränkungen sind für die sehr feuchten und nassen Standorte hinzunehmen. Hier kommen neben der Schwarzerle (*Alnus glutinosa*) vor allem diverse Weidenarten für die Energieholzproduktion in Betracht. Auch der im Gebiet häufig vorkommende Faulbaum (*Frangula alnus*) könnte zur Bereicherung der Artenvielfalt in den sehr feuchten und nassen Flächen hinzukommen. Über seine Wuchsleistung in der Energieholzproduktion ist allerdings nichts bekannt. Wenn stark staunasse Bedingungen herrschen, sollte die Schwarzerle gepflanzt werden, da sie als einzige einheimische Baumart auch auf staunassen Böden noch passable Wuchsleistungen erzielt. Auf frisch-feuchten Standorten ist das Artenspektrum deutlich größer. Hier können neben der typischen Energieholzart Aspe oder Zitterpappel (*Populus tremula*) auch „klassische“ Niederwaldarten wie Esche, Hasel, Hainbuche aber auch Bergahorn gepflanzt werden.

### 6.3.2. Holzernte

Für die Ernte von Hackschnitzeln stehen verschiedene Verfahren zur Verfügung (Tabelle 6-3). Prinzipiell unterscheidet man zwischen Verfahren, bei denen das Holz in einem Zug bei der Ernte gehackt wird (Hackgutlinie, a. und b.), und Verfahren, bei denen die Bäume und erst nach der Ernte und einer Vortrocknung gehackt werden (Stammholz-, Bündellinie, c. und d.). Mögliche Verfahren sind (nach SCHOLZ et al. 2006):

- a) Feldhäcksler mit speziellem Vorsatz können Stämmchen meist bis circa 7 cm Durchmesser häckseln. Sie werden daher nur bei kurzen Umtriebszeiten eingesetzt. Sie haben keinen Ladebunker, es muss ein Schlepper mit Anhänger neben dem Häcksler herfahren (Abbildung 6-11, links). Diese wirtschaftlichste Form der Holzernte (Tabelle 6-4) ist problemlos auf großen ebenen Schlägen praktikierbar, dürfte aber auf den kleinen Parzellen im Gebiet schwierig werden.



Abbildung 6-11: links: Vollmechanisierte Pappelernte - Hackgutlinie - in einer KUP mit Mini-Rotation (Quelle: Claas); rechts: Fäller-Bündler (Quelle: John Deere)

b) Alternativ gibt es Häcksler als Frontanbaugeräte für schwerere Schlepper, die das Erntegut in einen angehängten Kipper blasen. Spezielle Anbauhacker (z. B. „Göttinger Gehölmähacker“) können etwas stärkeres Holz bis circa 8 (-12) cm Durchmesser als Feldhäcksler verarbeiten (RÖHRICHT & RUSCHER 2004). Diese Maschinenkombination ist zwar wendiger als ein Feldhäcksler mit parallel fahrendem Anhängerzug, aber auch hier dürfte das Wenden des Zuges auf kleinen und bereichsweise nassen Flächen schwierig sein.

Die Holzhackschnitzel sind bei diesen beiden Verfahren noch feucht und müssen nachgetrocknet oder können nur in speziellen Anlagen verwertet werden.

c) Die motormanuelle Ernte mit der Motorsäge ist in aller Regel sehr zeitaufwändig und daher nur bei kleineren Flächen zu empfehlen, die nicht mit Maschinen befahren werden können (Nässe) oder dürfen (Naturschutz) oder bei denen eine Spezialmaschine nicht kostengünstig zur Verfügung steht.

d) Bei stärkeren Bäumen kommen die forstwirtschaftlichen Ernteverfahren für schwaches Stammholz zum Einsatz, beispielsweise werden die Stämme mit Harvestern oder Fäller-Bündlern geerntet (Abbildung 6-11, rechts).

Bei diesen beiden Verfahren wird das gefällte Holz zu einem Weg gerückt und dort entweder sofort gehackt oder im Ganzen abtransportiert. Werden die Stämme an geeigneter Stelle in Poltern gesammelt gelagert, kann das Holz vorgetrocknet und in größerer Menge mit einem leistungsfähigen Häcksler zerkleinert werden.

Tabelle 6-3: Holzernteverfahren bei Kurzumtrieb im Überblick (nach SCHOLZ et al. (2006), verändert)

Ernteverfahren	Ernte mit	Abtransport	Stammdurchmesser	Kosten
<b>Stammholzlinie</b> Umtriebszeit >5 a	Harvester oder motormanuell (mit Motorsäge)	Stammholzlinie (Forwarder, Rückeschlepper oder Seilzug)	beliebig, bei sehr kleinen Durchmessern aber sehr unwirtschaftlich	hoch
<b>Bündellinie</b> Umtriebszeit bis 10a	Fäller-Bündler		ca. 10-20 cm	hoch
<b>Hackgutlinie</b> Umtriebszeit bis 5a	Häcksler mit angehängtem Kipper oder parallel fahrenden Schlepper mit angehängtem Kipper		ca. 7 cm (selbstfahrender Feldhäcksler), neuere Häcksler bis ca. 12 cm	günstiger

Bei der Befahrung sensibler Moorböden sind auch die Maschinengewichte von Bedeutung. Sie sind bei den verschiedenen Holzernteverfahren sehr unterschiedlich:

- Wird das Erntegut direkt auf der Fläche gehackt, so kommen Ernteketten mit schweren Feldhäckslern (> 10 t), und noch schwereren Tandemkipper (20 t, mit geringem Achsabstand) zum Einsatz. Diese erfordern dann auch schwerere Schlepper (circa 10 t).

- Bei einer motormanuellen Ernte mit Forstmaschinen ist die zeitaufwändigste Form, das Rücken mit Forstseilwinde, hinsichtlich der Gewichtsbelastung unproblematisch. Auch das Befahren mit einem nur leichten Schlepper mit angebauter Seilwinde ist relativ Boden schonend, aber arbeitsintensiv.
- Wenn maschinell mit Fäller-Bündler (circa 12 t) oder Harvester und Forwarder geerntet wird, steigen die Maschinengewichte insbesondere im beladenen Zustand deutlich an.

Es ist zu beachten, dass bei Geräten mit mehreren Achsen die Belastung in der Regel nicht gleichmäßig auf allen Achsen liegt. So wird bei Schleppern die Hinterachse meist stärker belastet, bei Häckslern die Vorderachse. Es gibt auch Raupen-Fäller-Bündler mit Kettenantrieb. Hierdurch wird zwar die punktuelle Gewichtsbelastung des Bodens gegenüber Radfahrzeugen reduziert, aber durch die scharfkantigen Ketten - vor allem bei Wendebewegungen - und die sehr hohen Maschinengewichte (> 20 t, LWF 2002) ist ebenfalls mit Oberbodenschäden bei nassen Verhältnissen zu rechnen. Außerdem werden solche Geräte wohl nur in Steillagen eingesetzt und dürften in der Region praktisch nicht verfügbar sein.

Tabelle 6-4: Kosten für unterschiedliche Ernteverfahren (nach TEXTOR (2008), verändert)

Verfahren	Kosten in €/t TM atro
Motorsäge / Freischneider	circa 90
Fäller-Bündler	circa 80
Gehölmäh Hacker	20 – 50
Claas Jaguar (umgebauter Feldhäcksler)	25 – 40

Die überschlägigen Kosten für die vorgestellten Ernteverfahren (Tabelle 6-4) machen deutlich, dass bei den heutigen Erlösen für Holzhackschnitzel zwischen circa 92 (bei einem Wassergehalt von 35 %) und 135 €/t (Wassergehalt 20 %)<sup>5</sup> mit motormanuellen Verfahren und dem Fäller-Bündler nur eingeschränkt wirtschaftlich Energieholz geerntet werden kann.

<sup>5</sup> Preise für 4. Quartal 2011, Quelle: CARMEN eV  
[<http://www.carmen-ev.de/dt/energie/hackschnitzel/hackschnitzelpreis.html>]

### 6.3.3. Umtriebszeit

Die Wahl der Umtriebszeit sollte im Gebiet in erster Linie von den standörtlichen Gegebenheiten abhängig gemacht werden:

- Kurze Umtriebszeiten, bei denen viele schwache Gehölze mit Durchmessern unter 7 cm geerntet werden, sind nur ökonomisch sinnvoll (Tabelle 6-4), wo eine vollmechanisierte Ernte (Hackgut, s. o.) möglich ist. Solche Verfahren können beispielsweise für die große, relativ ebene und gut befahrbare Ackerfläche (Fläche Nr. 13) in Frage kommen.
- Auf sehr feuchten und nassen Parzellen oder Teilflächen, die nicht problemlos (nur bei starken Frost etc.) mit Maschinen befahrbar sind und bodenschonend mit motor-manuellen Verfahren beerntet werden sollten, sind lange Umtriebszeiten (bis 20 Jahre) und größere Stammdurchmesser wirtschaftlicher.
- Auch mit Rücksicht auf das Landschaftsbild kommen für tiefer gelegene Bereiche, die zum Wald im Schutzgebiet überleiten, eher gemischte Bestände und lange Umtriebszeiten in Frage.
- Gerade vor bestehendem Wald können in der Höhe abgestufte Pflanzungen mit mehreren Baum- und Straucharten eine Waldrandsituation schaffen, die sowohl Belange der Landschaftsästhetik als auch des Naturschutzes berücksichtigen kann.
- Auf frisch-feuchten Standorten können auch maschinelle Ernteverfahren eingesetzt werden. Aus Gründen der Bodenschonung sollten aber auch hier längere Umtriebszeiten von mindestens 10 Jahren angestrebt werden.

## 7. Fazit und Empfehlungen

### Wirksamkeit von Pufferflächen

Die wichtigsten Vorteile von Energieholzflächen gegenüber konventioneller Agrarproduktion sind aus der Sicht des Wasser- und Gewässerschutzes die permanente Bodenbedeckung mit daraus resultierender geringerer Erosion, ein niedrigerer Bedarf an Dünge- und Pflanzenschutzmitteln sowie geringere erntebedingte Nährstoffexporte (BÖHM et al. 2011). Diese Vorteile sind insbesondere im Vergleich zu konventionell bewirtschafteten Äckern - und weniger ausgeprägt auch zu Intensivgrünland - zu sehen. Pufferflächen entlang der Moorgrenzen sind also vor allem dort sinnvoll, wo bislang noch intensiv gewirtschaftet wird. Im Gebiet ist dies schwerpunktmäßig im Norden des Dornacher Riedes der Fall. Hier sollte zumindest ein größerer Ackerschlag zur Energieholzproduktion genutzt werden. Auf diese Weise könnte eine Emissionsquelle eliminiert werden.

Bei derzeit extensiv genutztem Grünland sind die Unterschiede, was Stoffausträge aus der Fläche anbelangt, weniger ausgeprägt. Im Gegensatz zu Energieholz sind aber die Produkte extensiver Grünlandwirtschaft heute kaum mehr gefragt. Es findet deshalb keine Nutzung mehr statt oder es fallen Pflegekosten an. In solchen Fällen liegt der Vorteil von Energieholzflächen darin, Stoffeinträge aus oberhalb liegenden Ackerflächen aufzunehmen und zur Produktion von verwertbarem Aufwuchs zu nutzen. Vor allem auf der Ostseite des Riedes sind die Ackerflächen oft nur wenige Meter von wasserführenden Strukturen entfernt und die Gefahr von Stoffeinträgen ist groß.

Eine bessere Pufferwirkung der Energieholzflächen kann im Vergleich zu Extensivgrünland angenommen werden, weil

- der Stoffumsatz und der Wasserverbrauch von wüchsigen Energieholzplantagen deutlich höher ist,
- die größere Rauigkeit der Bodenoberfläche und der höhere Bedeckungsgrad (Blattflächenindex) der Gehölzbestände Erosion und Stoffabtrag wirkungsvoller verringern oder verhindern und
- die tiefere Durchwurzelung der Gehölze lateral dem Moor aus den Ackerflächen zuströmendes nährstoffreiches Bodenwasser besser aufnehmen kann.

Außerdem müssen Energieholzflächen weniger oft und zu günstigeren Zeiten befahren werden, was die Gefahr von Bodenschäden reduzieren kann.

### Auswirkungen auf die Biodiversität

Die Aussagen zur Förderung der Artenvielfalt in Kapitel 0 beziehen sich vor allem auf große Kurzumtriebsplantagen. In strukturarmen, ausgeräumten Landschaften können sie einen wichtigen Beitrag zur Bereicherung des Landschaftsbildes und der Biotopvielfalt leisten. Dies insbesondere, wenn mit mehreren Gehölzarten gearbeitet wird und Randstrukturen, wie standorttypische Gehölmäntel oder krautreiche Säume zugelassen werden. Im Untersuchungsgebiet mit der sehr kleinstrukturierten Umgebung der Moore ist ein solcher Bereicherungseffekt auf Flora und Fauna nur sehr eingeschränkt möglich. Bei der

gegebenen Nutzungsstruktur ist aber nicht zu erwarten, dass großflächige homogene Gehölzbestände angelegt werden, die im Gegensatz zu heute die Artenvielfalt reduzieren würden. Allerdings sollten aus Gründen der Biodiversität eher längere Umtriebszeiten und niederwaldähnliche, gehölzartenreiche Waldstrukturen angestrebt werden.

### **Bewirtschaftungsempfehlungen**

Auf Grund der Standortbedingungen ist auf vielen Flächen mit tief liegenden nassen Stellen eine angepasste Bepflanzung notwendig. Hier sollten aus unserer Sicht vor allem die standortangepasste Schwarzerle (*Alnus glutinosa*) sowie diverse Weidenarten Verwendung finden. Nasse Stellen können weniger gut befahren werden, was vor allem die Holzernte aufwändiger macht. Es bietet sich daher an, zumindest auf solchen Flächen lange Umtriebszeiten zu wählen und die Holzernte motormanuell auszuführen, um den organischen Boden zu schonen. Es ist davon auszugehen, dass mit zunehmender Nachfrage nach Energieholz und dementsprechend steigenden Holzpreisen auch diese Bewirtschaftungsform in absehbarer Zeit ökonomisch tragfähiger werden kann. Außerdem könnte eine in der Höhe abgestufte Bepflanzung mit höher wüchsigen Erlenbeständen in tiefer liegenden Randbereichen zwischen (heutigem) Grünland und Moor die Gehölzpflanzungen optisch aufwerten.

Frisch-feuchte Standorte bieten mehr Optionen für die Gehölzartenwahl, Umtriebszeit und Ernteverfahren. Allerdings halten wir auch hier längere Umtriebszeiten von mindestens 10 Jahren für sinnvoll, da sehr kurze Umtriebszeiten von unter 4 Jahren aus ökonomischen Gründen eigentlich eine vollmechanisierte Ernte mit Feldhäcksler erforderlich machen. Solche Verfahren können höchstens auf großen, gut befahrbaren und relativ ebenen Flächen (z. B. Nr. 13) zum Zuge kommen.

## 8. Zusammenfassung

Moore sind Stoffsenken, die durch Nährstoffverlagerung aus intensiv genutzten landwirtschaftlichen Flächen in ihren Standortbedingungen verändert werden können. Durch Eutrophierung werden die Konkurrenzbedingungen verschoben und angepasste und oft seltene Arten werden verdrängt. Die Produktion holziger Biomasse mit schnell wachsenden Baumarten in niederwaldähnlichen Betriebsformen auf Pufferflächen zwischen Moor und Landwirtschaftsflächen könnte Stoffeinträge reduzieren und wirtschaftliche Perspektiven für eine extensive Landnutzung bieten.

Am Beispiel des Dornacher Riedes im Landkreis Ravensburg wird betrachtet, ob eine naturschutzkonforme Holzproduktion auf Pufferflächen in der Moorumgebung etabliert werden könnte. Mit einer Bestandsaufnahme der Moorumgebung im Sommer 2010 wird untersucht, welche Flächen als Puffer in Frage kommen und wie sie genutzt werden. Mit Geländemethoden werden die Standorteigenschaften Wasserhaushaltsstufe und Staunässe untersucht, es werden ökologische Zeigerarten aufgenommen sowie Naturschutzwert, Erschließung, Befahrbarkeit und landschaftsästhetische Aspekte betrachtet. Aus der Landnutzungskartierung der weiteren Moorumgebung werden Hinweise über die aktuellen Gefährdungen aus der Nutzung abgeleitet.

Die Landnutzungskartierung weist im direkt an das Moor angrenzenden Suchraum für Pufferflächen vorwiegend extensiv genutztes Grünland, diverse Waldbestände, sowie einen größeren Ackerschlag und kleinere Flächen mit Intensivgrünland aus. An diesen Gürtel schließen sich überwiegend Ackerflächen mit Mais, Raps und Getreide an. Unter Berücksichtigung des aktuellen Naturschutzwerts, der möglichen Auswirkungen der Gehölzpflanzung auf das Landschaftsbild, der Flächengröße sowie der Befahrbarkeit und der Anbindung an des Wegenetz wurde die Eignung als Energieholz-Pufferflächen bewertet. 5,9 ha Fläche, aktuell überwiegend als Acker oder Extensivgrünland genutzt, werden als gut geeignet und 3,7 ha Fläche als bedingt geeignet eingestuft. Somit stünden im direkten Umfeld des Dornacher Riedes fast 10 ha Pufferfläche für die Energieholzproduktion zur Verfügung.

In einer Literaturlauswertung werden die in Frage kommenden Betriebsformen Niederwald und Kurzumtriebsplantage betrachtet. Es zeigt sich, dass klassische Niederwälder vor allem bei enger und kleinräumiger Verzahnung unterschiedlicher Schlagphasen eine hohe Strukturvielfalt besitzen und naturschutzfachlich interessant sein können. Kurzumtriebsplantagen besitzen vor allem dann einen gewissen Naturschutzwert, wenn sie in ausgeräumten Landschaften etabliert werden, was im Untersuchungsgebiet aber nicht der Fall ist. Sie gewinnen vor allem bei längeren Umtriebszeiten sowie durch Anlage artenreicher Randstrukturen an Bedeutung für den Naturschutz.

Weiterhin wird geprüft, welche gebietsheimischen stockausschlagfähigen Gehölzarten für die Pufferflächen in Frage kommen und es werden Hinweise zum Einsatz geeigneter Forsttechnik bei unterschiedlichen Umtriebszeiten und Nässestufen gegeben. Es wird empfohlen, Bepflanzung und Umtriebszeit auf den Standortfaktor Wasser auszurichten.



## 9. Literatur

- BERTHELOT, A. , J. RANGER & D. GELHAYE (2000): Nutrient uptake and immobilization in a short-rotation coppice stand of hybrid poplars in north-west France, *For. Ecol. Manag.* 128: 167 - 179
- BÖHM, C. A. QUINKENSTEIN & D. FREESE (2011): Chancen und Risiken der Agrarholzproduktion für den Gewässerschutz, *Korrespondenz Wasserwirtschaft* 2011(4) Nr. 12: 667 - 673
- BURGER, F. (2006): Zur Ökologie von Energiewäldern, *Schr.-R. d. Deutschen Rates für Landespflege*, H. 79: 74 - 80; 74
- HECKER, M (2010): Ergebnisse aus der Praxis, Anbau von Pappeln und Weiden nach einer 3-jährigen Beobachtungszeit, *DBU [Hrsg.]: Kurzumtriebsplantagen*: 44 - 53
- HOFFMANN, M. (2007): Schnellwachsende Baumarten - Lösungen und Probleme, *Schriftenreihe Nachwachsende Rohstoffe*, Band 31: 185 – 194
- KONOLD, W. (2008): Energieholzboom: Eine neue Chance für Niederwälder?, 4. Yacher Symposium LIFE - Leben in der Landschaft, *Dokumentation in Wort und Bild*, [Hrsg.] Regierungspräsidium Freiburg: 29 - 33
- KROIHER, F., J. BIELEFELDT, A. BOLTE & M. SCHULTER (2008): Die Phytodiversität in Energieholzbeständen - erste Ergebnisse im Rahmen des Projekts NOVALIS, *Arch. f. Forstwesen u. Landsch. Ökol.* 42/4: 158 - 165
- KROIHER, F., S. BAUM & A. BOLTE (2010): Pflanzenvielfalt, *DBU [Hrsg.]: Kurzumtriebsplantagen*: 26 - 31
- LFU = LANDESANSTALT FÜR UMWELTSCHUTZ BADEN-WÜRTTEMBERG (2002): *Gebietsheimische Gehölze in Baden-Württemberg*, Fachdienst Naturschutz Landschaftspflege 1, Karlsruhe, 89 S.
- LWF = BAYERISCHE LANDESANSTALT FÜR WALD UND FORSTWIRTSCHAFT (2002): *Aktuelle Holzernteverfahren am Hang*, *Berichte aus der LWF* 36: 80 S.
- NABU = NATURSCHUTZBUND DEUTSCHLAND (2008): *Energieholzproduktion in der Landwirtschaft - Chancen und Risiken aus der Sicht des Natur- und Umweltschutzes*, Berlin, 68 S.
- REIF, A., T. COCH & R. SUCHANT (2000): XI-2.1 Wälder Mitteleuropas, in: KONOLD, W., R. BÖCKER & U. HAMPICKE [Hrsg.]: *Handbuch Naturschutz und Landschaftspflege*, *Loseblattsammlung*: 1 - 46
- REIF, A., T. COCH, D. KNOERZER & R. SUCHANT (2001): XIII-7.1 Wald, in: KONOLD, W., R. BÖCKER & U. HAMPICKE [Hrsg.]: *Handbuch Naturschutz und Landschaftspflege*, *Loseblattsammlung*: 1 - 88
- RÖHLE, H., K.-U. HARTMANN, C. STEINKE & D. MURACH (2009): *Leistungsvermögen und Leistungserfassung von Kurzumtriebsbeständen*, in: REEG, T., A. BEMMANN, W. KONOLD, D. MURACH & H. SPIECKER [Hrsg.]: *Anbau und Nutzung von Bäumen auf landwirtschaftlichen Flächen*, Weinheim: 41 - 55

- RÖHRICHT, C. & K. RUSCHER (2004): Anbauempfehlungen für schnellwachsende Baumarten, Sächs. Landesanstalt für Landwirtschaft, Leipzig
- SCHILDBACH, M., H. GRÜNEWALD, H. WOLF & B.-U. SCHNEIDER (2009): Begründung von Kurzumtriebsplantagen: Baumartenwahl und Anlageverfahren, in: REEG, T., A. BEMMANN, W. KONOLD, D. MURACH & H. SPIECKER [Hrsg.]: Anbau und Nutzung von Bäumen auf landwirtschaftlichen Flächen, Weinheim: 57 - 71
- SCHOLZ, V., B. BOELCKE, F. BURGER, M. HOFMANN & A. VETTER (2006): Merkblatt Produktion von Pappeln und Weiden auf landwirtschaftlichen Flächen, KTBL Datensammlung Energiepflanzen
- SCHULZ, U., O. BRAUNER, H. GRUß, C. MANNHERZ (2010): Zoodiversität - Förderung der Tierwelt auf Kurzumtriebsplantagen, in DBU [Hrsg.]: Kurzumtriebsplantagen: 32 - 43
- STOLL, B. & A. DOHRENBUSCH (2010): Waldbau, DBU [Hrsg.]: Kurzumtriebsplantagen: 6 - 13
- SUCHOMEL, C. & W. KONOLD (2008): Niederwald als Energiequelle - Chancen und Grenzen aus Sicht des Naturschutzes, Ber. Naturf. Ges. Freiburg i. Br. 98: 61 - 120
- TEXTOR, B. (2008): Logistikkette Energieholz, in: Fachtagung Kurzumtriebshölzer und Miscanthus, Landwirtschaftliches Technologiezentrum LTZ Augustenberg (Hrsg.)
- TLL = THÜRINGER LANDESANSTALT FÜR LANDWIRTSCHAFT (2006): Leitlinie zur effizienten und umweltverträglichen Erzeugung von Energieholz, Jena, 21 S.