

| | | | | | |
|--|---------|---|---------|------|------------------------------------|
| Mitt. bad. Landesver. Naturkunde u. Naturschutz | N.F. 22 | 2 | 255-290 | 2017 | Freiburg im Breisgau 11.11.2017 |
|--|---------|---|---------|------|------------------------------------|

Vegetation und Standorte der Wälder des Gottenheimer Rieds bei Freiburg, Südwestdeutschland

VON
ANSELM FRIED UND ALBERT REIF*

Zusammenfassung: Der im südlichen Oberrhein-Tiefland zwischen Kaiserstuhl im Norden und Tuniberg im Süden gelegene Niedermoorkomplex des Gottenheimer und Wasenweiler Rieds entstand nach der Würm-Eiszeit in den und um die Rinnen des zu dieser Zeit verlandenden Ostrheins. Durch die Entwässerung zu Beginn der 1920er Jahre und die damit einhergehende Torfmineralisation sind mittlerweile große Teile des Moors verschwunden. So findet man heute neben dem oberflächlich stark zersetzten restlichen Niedermoor auch Moorgley und Auengley.

In der aktuellen Waldvegetation des Gottenheimer Rieds lassen sich drei Waldgesellschaften und eine Übergangsform differenzieren: Der Eschen-Eichen-Hainbuchenwald, der dem Stellario-Carpinetum und darin der „Subassoziation mit *Stachys sylvatica*“ zugeordnet werden kann; der Erlen-Eschenwald, den man zum Pruno-Fraxinetum in der *Humulus lupulus*-Form zählen kann; eine Übergangsform zwischen diesen beiden; sowie der stark anthropogen geprägte Pappelforst. Floristisch und ökologisch intakte Erlenbruchwälder, wie sie einst große Teile des Rieds bedeckten, sind nicht mehr vorhanden.

In der Verjüngung des Eschen-Eichen-Hainbuchenwalds und der Übergangsform dominiert Bergahorn (*Acer pseudoplatanus*), an zweiter Stelle steht die Esche (*Fraxinus excelsior*). Im Erlen-Eschenwald und Pappelforst sind die Verhältnisse dagegen genau umgekehrt. Die Stieleiche (*Quercus robur*), die in der Baumschicht des Eschen-Eichen-Hainbuchenwalds aus der Zeit der Mittelwaldwirtschaft teilweise noch gut vertreten ist, verjüngt sich schlecht. Verjüngung der im Erlen-Eschenwald hochsteten Schwarzerle (*Alnus glutinosa*) wurde praktisch keine gefunden.

Schlüsselwörter: Stellario-Carpinetum, Pruno-Fraxinetum, Niedermoor, Moorgley, Auengley.

Sites and vegetation of the Gottenheimer fen wetland forests near Freiburg, southwestern Germany

* B.Sc. Anselm Fried, Prof. Dr. Dr. h.c. Albert Reif, Universität Freiburg, Fakultät für Umwelt und natürliche Ressourcen, Professur für Standorts- und Vegetationskunde, Tennenbacher Str. 4, D-79106 Freiburg.
anselm.fried@gmx.de, albert.reif@waldbau.uni-freiburg.de

Abstract: In the southern upper Rhine lowlands, between the Kaiserstuhl in the north and the Tuniberg in the south lies the Gottenheimer und Wasenweiler fen wetlands formed after the Würm ice age. They developed in the water channels once flowing in the ancient braided river zone of a branch of the Rhine east of Kaiserstuhl. Beginning in the 1920s schemes to drain the wetlands resulted in the mineralization of the organic matter and the disappearance of large expanses of wetland. Today amid the mainly mineralized organic wetland fens are gley and floodplain gley soils.

Amongst the current forest vegetation in the Gottenheimer fen wetland three forest vegetation associations and a transitional phase can be differentiated. The ash-oak-hornbeam forest can be assigned to the Stellario-Carpinetum represented by the sub-association with *Stachys sylvatica*. The alder-oak forest can be allocated to the Pruno-Fraxinetum in the *Humulus lupulus*-form; and a transitional forest type between these two. Additionally there is poplar forest which is strongly influenced by anthropogenic factors. Floristically and ecologically intact black alder lowlands, which formerly covered large areas, no longer exist.

The regeneration of the ash-oak-hornbeam forest and the transitional forest is dominated by sycamore (*Acer pseudoplatanus*) followed by ash (*Fraxinus excelsior*). However, in the alder-ash forest and the poplar forest this order of dominance is reversed. That pedunculate oak (*Quercus robur*) remains well represented in the tree layer of the ash-oak-hornbeam forest, is the result of past coppice with standards management practices, but oak regeneration is rare. Likewise black alder (*Alnus glutinosa*) is common in the alder-ash forest, but regeneration was not observed.

Key words: Stellario-Carpinetum, Pruno-Fraxinetum, low moor, peat gley soil, gley soil.

1. Einleitung

In Deutschland ist heute noch ca. 1 % der ursprünglichen Moorfläche erhalten geblieben (SUCCOW & JOOSTEN 2001). Die restlichen Moore wurden durch den Einfluss des Menschen zerstört. Ursachen sind vor allem der von der Mitte des 18. Jh. bis zu Beginn des 20. Jh. in großem Stil betriebene Torfabbau, der bis heute noch nicht ganz eingestellt wurde, und seit dem 19. Jh. verstärkt die „Meliorierung“ durch großflächige Entwässerung mit dem Ziel der Intensivierung der Landwirtschaft (ELLENBERG & LEUSCHNER 2010), so auch im Gottenheimer und Wasenweiler Ried (Südbaden). Nach der letzten Eiszeit hatten sich dort in der Engstelle zwischen Kaiserstuhl im Norden und Tuniberg im Süden ausgedehnte Verlandungs- und Versumpfungsmoore gebildet, die bis zum Bau des Riedkanals zu Beginn der 1920er Jahre größtenteils erhalten blieben (LFU 1997). Die Entwässerung durch den Kanal hatte ein Verschwinden

großer Teile des Moors sowie die Gewinnung neuer landwirtschaftlicher Flächen zur Folge. Trotzdem bildet das Gottenheimer Ried zusammen mit dem Wasenweiler Ried heute den größten noch erhaltenen Moorkomplex der südlichen Oberrheinebene mit einer Fläche von 112 ha (LFU 1997, SCHWEISGUT 1930). Aber auch diese Restfläche ist durch die 2015 wieder aufgenommenen Planungen für die neue Trasse der B31 West von Gottenheim nach Breisach, die durch Teile des Rieds verlaufen würde, in Gefahr (GEMEINDE GOTTENHEIM 2016).

Die tiefgreifenden Eingriffe in den Wasserhaushalt der Moore spiegeln sich in der Veränderung der Vegetation wieder (ELLENBERG & LEUSCHNER 2010). Diese Verschiebung der Waldgesellschaften nach der Entwässerung hat HÜGIN (1982) für die Mooswälder der Freiburger Bucht, die nur wenige Kilometer südöstlich des Gottenheimer Rieds liegen, dargestellt. Sie wurden einst zu drei Vierteln von Traubenkirschen-Erlen-Eschenwald und teilweise Erlenbruchwald bedeckt, heute hingegen, bei häufig frischen Standortsbedingungen, wächst auf 80 % der Fläche Eichen-Hainbuchenwald. Im Gottenheimer Ried selbst wurden bereits verschiedene pollenanalytische Untersuchungen zur Rekonstruktion der holozänen Moor- und Vegetationsentwicklung im Oberrhein-Tiefland durchgeführt (beispielsweise SLEUMER 1934, FRIEDMANN 2000, LECHNER 2005). Demnach bestand die Vegetation vor den Entwässerungen und Rodungen für die Landwirtschaft aus Erlenbruchwäldern und Seggenrieden, die sich in der Folgezeit zu Waldgesellschaften weniger nasser Standorte entwickelten. Diese werden in dieser Arbeit für das Gottenheimer Ried und seinen drei im Untersuchungsgebiet vorkommenden Bodentypen Niedermoor, Moorgley und Auengley (LGRB 1999) beschrieben.

2. Naturräumliche Verhältnisse im Gottenheimer Ried

Das Gottenheimer Ried liegt im Naturraum Südliches Oberrhein-Tiefland zwischen Kaiserstuhl im Norden und Tuniberg im Süden auf ca. 190 m ü.NN (Abb. 1), (LUBW 2016).

Gegenstand dieser Untersuchung sind die Wälder des Gottenheimer Rieds, die den beiden forstlichen Distrikten „Nötig“ im Süden und „Erlenschachen“ im Norden angehören (Abb. 2). Im Folgenden werden diese Ortsbezeichnungen immer wieder verwendet.

2.1 Geologie und Boden

Während der Würm-Eiszeit floss ein Arm des Rheins, der sogenannte Ostrhein, in einem breiten Bett durch die Engstelle zwischen Tuniberg und Kaiserstuhl, also genau durch das Gebiet des heutigen Gottenheimer Rieds,



Abb. 1: Gottenheimer Ried (roter Punkt) zwischen Kaiserstuhl im Norden und Tuniberg im Süden (LUBW 2016, verändert).

und nahm dann seinen Lauf an der Ostseite des Kaiserstuhls entlang Richtung Norden (SCHREINER 2003).

Am Ende der Würm-Eiszeit schnitt sich der „Westrhein“ tief in die eiszeitlichen Schotter der Niederterrasse ein – das Hochgestade und die holozäne Rheinaue entstanden. Die Gründe für die verstärkte Erosionskraft des Rheins waren die Wirkung der nun entstandenen Alpenrandseen als Sedimentfalle, sowie der erhöhte Abfluss durch das Abschmelzen der Gletscher. Diese Veränderungen im Flussbett des Rheins hatten zur Folge, dass der Ostrhein am Übergang vom Spätglazial zum Holozän nach und nach verlandete und sich in das nun tiefer gelegene Bett des „Westrheins“ zurückzog. Verstärkt wurde dieser Prozess durch eine Zunahme der Schüttung der Schwarzwaldflüsse, die schließlich dazu führte, dass der Schwemmfächer der Dreisam den Ostrheindurchfluss zwischen Kaiserstuhl und Tuniberg von Osten her plombierte. Zeitweise wurde dadurch ein See mit folgender limnischer Sedimentation an der Engstelle zwischen Tuniberg und Kaiserstuhl aufgestaut, der aber bald wieder verlandete (LECHNER 2005). Am Ostrand des Gottenheimer Rieds treffen also die überwiegend aus den Alpen stammenden, karbonathaltigen Sedimente des Ostrheins mit den silikatischen Sedimenten aus dem Schwarzwald zusammen (KAISER & MÄCKEL 1994).

Durch die Verlandung der Ostrheinrinnen vor etwa 12.000 Jahren (Übergang vom Spätglazial zum Holozän) entstanden Verlandungsmoore über den

Flussschottern, indem sich Tonmudde und darauf folgend Seggen- und Schilftorf bildete. Durch die Ausdehnung des Dreisamschwemmfächers, die zu einem Grundwasserstau zwischen Tuniberg und Kaiserstuhl führte, sowie den allgemein durch das Abschmelzen der Gletscher angestiegenen Grundwasserspiegel bildeten sich Versumpfungsmoore, zunächst außerhalb der Ostrheinrinnen und nach Abschluss der Verlandung auch teilweise über den Verlandungsmooren (LECHNER 2005, FRIEDMANN 2000).

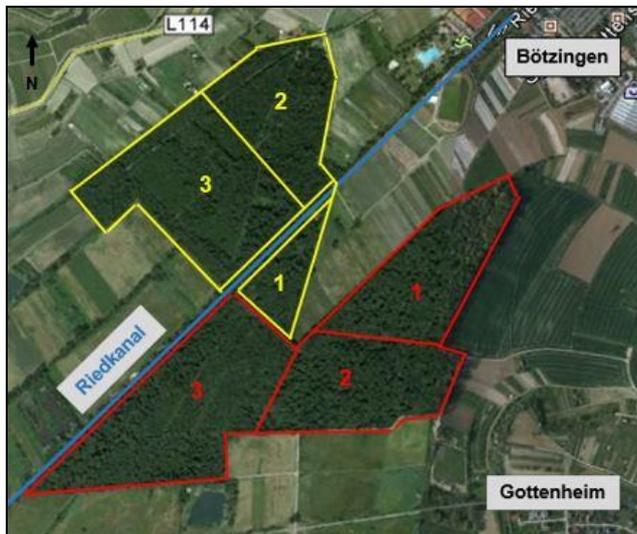


Abb. 2: Die Wälder des Gottenheimer Rieds zwischen Bötzingen und Gottenheim mit den beiden Distrikten Nötig (rot) im Süden und Erlenschachen (gelb) im Norden. Beide mit jeweils drei Abteilungen (GOOGLE 2016, verändert).

In den folgenden Jahrtausenden wechselten sich Phasen des Torfwachstums mit Phasen der Stagnation ab. Nach einer ersten Vermoorungsphase im Präboreal und Boreal folgte eine Phase ohne Torfwachstum im älteren Atlantikum. Den Grund hierfür sieht SLEUMER (1934) darin, dass die erhöhten Abflüsse des Rheins in der regenreichen Zeit des älteren Atlantikums zu einem tieferen Einschneiden des Flusses in sein eigenes Bett führten. Das wiederum habe ein Absinken des Grundwasserspiegels und folglich eine Unterbrechung des Torfwachstums im Bereich des Gottenheimer Rieds zur Folge. Eine weitere Vermoorungsphase beginnt ca. 300 n. Chr. Die Ursachen dafür sind vorwiegend anthropogen: vermehrte Rodungstätigkeit, auch in Hanglagen, führte zu verstärkter Erosion und einer

erhöhten Sedimentfracht der Flüsse. Im Osten des Gottenheimer Rieds wurde dadurch auf den oben erwähnten Dreisamschwemmfächer Auenlehm aufgelagert, was dessen stauende Wirkung auf das Grundwasser wesentlich verstärkte. Eine erneute Torfbildung in den Versumpfungsmooren war die Folge (SLEUMER 1934, KAISER & MÄCKEL 1994, LECHNER 2005).

Das Gebiet des heutigen Wasenweiler- und Gottenheimer Rieds war also einst überwiegend mit Torf bedeckt, allerdings in sehr unterschiedlicher Mächtigkeit. Der Torf der in den alten Ostrheinrinnen liegenden Verlandungsmoore erreichte eine deutlich größere Mächtigkeit als der im Bereich der Versumpfungsmoore außerhalb der Rinnen (LFU 1997).

Seit dem frühen 18. Jh. gab es Überlegungen und kleinere Versuche das Ried zu entwässern (KUHN & FAULER 1986). Eine großflächige Melioration erfolgte erst von 1923 bis 1925 durch den Bau des Riedkanals sowie einiger Seitenkanäle (Abb. 2 und Abb. 3). Die Folge war ein Absinken des Grundwasserspiegels um 60 – 70 cm (SCHWEISGUT 1930). Solch eine starke Entwässerung war erst nach der Rheinkorrektur durch Tulla im 19. Jh. möglich, die den Grundwasserspiegel im Oberrheingebiet insgesamt beträchtlich absenkte (LFU 1997).

Die auf die Absenkung des Grundwasserspiegels folgende Torf-mineralisation führte zu einem großflächigen Verschwinden der geringmächtigen Versumpfungsmoore. Nur von den mächtigeren Torfschichten der Verlandungsmoore im Bereich der alten Ostrheinrinnen blieben Teile erhalten. Aber auch dort ist der Torf heute selten über 1 m mächtig. Kleinflächig wurde eine maximale Mächtigkeit von 2 m gemessen (LFU 1997). LECHNER (2005) nennt einen bisherigen Torfverlust von durchschnittlich 50 cm. Stelzwurzeln, insbesondere bei *Alnus glutinosa*, von bis zu 75 cm Höhe veranschaulichen diesen Torfchwund sehr gut (Abb. 4 und 5).

So findet man heute im Gebiet des Gottenheimer Rieds nach der Bodenkarte von Baden-Württemberg 1:25 000 (LGRB 1999) folgend drei Hauptbodentypen:

- Niedermoor aus insbesondere oberflächlich stark zersetztem Torf (> 3 dm mächtig).
- Moorgley aus zersetztem Niedermoortorf (< 3 dm mächtig), kleinflächig auch Anmoorgley (1-4 dm mächtiger Aa-Horizont) (Abb. 6).
- Auengley aus schluffigem über tonigem Lehm, stellenweise von Niedermoortorf unterlagert. Bei dem Ausgangsmaterial für diesen Bodentyp handelt es sich um den bis zu 2 m mächtigen holozänen Auenlehm, der auf den Dreisamschwemmfächer im Osten des Gottenheimer Rieds von den Schwarzwaldflüssen aufsedimentiert wurde (FLECK 2003).

Obwohl die Sedimente des Ostrheins karbonathaltig sind, sind die Böden, die sich darauf gebildet haben, heute karbonatfrei (HÄDRICH & STAHR 2001).



Abb. 3: Der zur Entwässerung des Rieds am Anfang der 1920er Jahre gebaute Riedkanal am Westrand des Gottenheimer Rieds, Foto: Fried, 22.06.2016.



Abb. 4: Die Stelzwurzeln dieser Schwarzerle (*Alnus glutinosa*) auf Niedermoor veranschaulichen den Torfverlust von durchschnittlich 50 cm. Distrikt Nötig, Abteilung 3, Foto: Fried, 30.01.2016.



Abb. 5: Auch bei dieser Esche (*Fraxinus excelsior*) auf Moorgley ist der Torfschwund gut sichtbar. Distrikt Nötig, Abteilung 2, Foto: Fried, 13.03.2016.



Abb. 6: Stellenweise ist der Boden (hier Moorgley) schon wenige Dezimeter unter der Geländeoberfläche sehr kiesig. Distrikt Nötig, Abteilung 2, Foto: Fried, 13.03.2016.

2.2 Klima

Das Klima des Oberrhein-Tieflands ist für Mitteleuropa, das in der feuchtgemäßigten Klimazone liegt, vergleichsweise mild. Der Grund dafür ist einerseits der gute Zugang warmer und feuchter Luftmassen aus dem westlichen Mittelmeerraum durch die Burgundische Pforte und andererseits der Schutz vor kalten Luftströmungen durch die Vogesen und den Schwarzwald (REKLIP 1995).

Die Jahresmitteltemperatur liegt im Gottenheimer Ried bei 10° C, die mittlere Januartemperatur bei 0° C und die mittlere Julitemperatur bei 18° C. Die Vegetationsperiode dauert von Anfang März bis um den 20. November (für die genaue Definition von „Vegetationsperiode“ siehe REKLIP 1995). Während des Winters sind Temperaturinversionen und Nebelbildung ein typisches Phänomen für das Oberrhein-Tiefland (REKLIP 1995).

Der Jahresniederschlag ist mit ca. 700 mm noch durch den Lee-Effekt der Vogesen geprägt. Das Niederschlagsmaximum liegt zwischen Juni und Juli, was auf konvektive, oft mit starken Gewittern einhergehende Regenfälle zurückzuführen ist. Während des Sommerhalbjahres (1. April bis 30. September) regnet es ca. 360 mm (REKLIP 1995, BLÄSING 2008).

Im gesamtdeutschen Vergleich ist das Oberrhein-Tiefland also eines der wärmsten Gebiete mit zugleich relativ geringen Niederschlägen (DWD 2016).

2.3 Vegetation

Bei dem Namen Gottenheimer Ried könnte man an eine Riedvegetation im Sinne von „Seggenried“ denken. Im Süddeutschen Raum wird der Begriff „Ried“ aber mit der allgemeinen Bedeutung „Moor“ gebraucht. Über die Art der Moorvegetation ist damit zunächst noch nichts gesagt (WILMANN 1998). Im gesamten Gebiet des Gottenheimer Rieds findet man heute sowohl Wald als auch Grünland in Form von Glatthaferwiesen, Knotenbinsenwiesen und Kohldistelwiesen (SCHARFF 2011), sowie einige Äcker (Abb. 7).

Die Vegetationsgeschichte des Gottenheimer Rieds kann durch die Arbeiten von SLEUMER (1934), FRIEDMANN (2000), LECHNER (2005) rekonstruiert werden.

So findet man in den Pollenspektren des Gottenheimer Rieds die typische Artenfolge, die bei der Verlandung eutropher Gewässers auftritt (Entstehung der Verlandungsmoore): Weiße Seerose (*Nymphaea alba*), Teichrose (*Nuphar lutea*), Tausendblatt (*Myriophyllum* sp.), Schmalblättriger Rohrkolben (*Typha angustifolia*), Seggen- (*Carex* sp.) und Weiden- (*Salix* sp.)-Arten sowie schließlich Schwarz-Erle (*Alnus glutinosa*). Der Zeitpunkt einer deutlichen Zunahme der Pollen von *Alnus glutinosa* sowie der vermehrten Bildung von Bruchwaldtorf liegt am Ende des Subboreals (ca. 500 v. Chr.). Daraus kann man schließen, dass sich in dieser Zeit

Erlenbruchwälder etablierten, die dann die Vegetation des eigentlichen Rieds, zusammen mit Seggenrieden, bis weit in das Subatlantikum hinein prägten (LECHNER 2005, FRIEDMANN 2000).

Die heutige potentielle natürliche Vegetation des Gottenheimer Rieds wird von „Eichen-Eschen-Hainbuchen-Feuchtwald mit örtlich Eschen-Erlen-Sumpfwald oder Walzenseggen-Erlenbruchwald“ gebildet (REIDEL et al. 2013). Das in der potentiellen natürlichen Vegetation nur noch kleinflächige Vorkommen des einst im Ried weit verbreiteten Erlenbruchwalds macht die starken, durch Entwässerung (2.1) hervorgerufenen Standortveränderungen deutlich. Der Grundwasserspiegel wurde so weit abgesenkt, dass in der potentiellen natürlichen Vegetation der „Eichen-Eschen-Hainbuchen-Feuchtwald“ (*Stellario holostaeae-Carpinetum*) überwiegt (REIDEL et al. 2013).



Abb. 7: Blick über die Landschaft des Gottenheimer Rieds mit Wald, Weisen und Äckern in Richtung Osten, im Hintergrund der Kandel, Foto: Fried, 22.06.2016.

3. Methoden

Um in den Wäldern des Gottenheimer Rieds die vorkommenden Waldgesellschaften zu erfassen wurde das Waldgebiet standörtlich und bestandesstrukturell stratifiziert. In den Straten wurde die Vegetation auf 34

Probeflächen aufgenommen und tabellarisch ausgewertet (DIERSCHKE 1994).

3.1 Stratifikation

Als Grundlage für die Verteilung der Probeflächen wurde eine Stratifikation durchgeführt. Das heterogene Untersuchungsgebiet (Abb. 2) wurde in edaphisch und floristisch homogenere Straten unterteilt (GLAVAČ 1996).

Die edaphische Stratifikation erfolgte anhand der Klassifikation in der forstlichen Standortskarte im Maßstab 1:5.000 (DENZ & VERES 1967). Dort werden im Untersuchungsgebiet die drei Hauptbodentypen Niedermoor, vererdetes Niedermoor und Mineralboden in Form von tonigem und kiesigem Lehm unterschieden. Diese entsprechen den drei in 2.1 genannten Bodentypen aus der Bodenkarte von Baden-Württemberg im Maßstab 1:25.000 (LGRB 1999). Dort wird das vererdete Niedermoor als Moorgley und die beiden Mineralbodenformen der forstlichen Standortskarte als Auengley bezeichnet.

Damit ergaben sich drei edaphische Straten mit jeweils einer eigenen Wasserhaushaltsstufe (nach DENZ & VERES 1967, Grundwasserstände nach LGRB 1999):

- I. Mineralboden (frisch, Grundwasser 4 bis > 20 dm unter Flur).
- II. Vererdetes Niedermoor (feucht, Grundwasser 5 bis 6 dm unter Flur).
- III. Niedermoor (nass, Grundwasser 2 bis 9 dm unter Flur).

Für die floristische Stratifikation wurden die Hauptgehölzarten der Baumschicht verwendet. Grundlage dafür war das Forsteinrichtungswerk der beiden Distrikte Nötig (BINDER 2011) und Erlenschachen (PRINZ 2011). Bei einem Begang der Bestände wurden die Angaben aus dem Forsteinrichtungswerk nachvollzogen und überprüft.

Die floristische Stratifikation ergab folgende vier Straten (nach BINDER 2011 u. PRINZ 2011):

- A. Esche: Der Anteil von Esche und Bergahorn größer als 75 %, wobei der Bergahornanteil nicht über 20 % steigt.
- B. Eiche: Bestände mit einem Anteil über 100-jähriger Stieleichen von ca. 10 %, hinzu kommen Mischbaumarten. Bei diesen Beständen handelt es sich um ehemalige Mittelwälder.
- C. Erle: Bestände mit über 25 % Schwarzerle.
- D. Pappel: D1: Bestände mit über 70 % Hybridpappel. D2: Bestände mit einem Hybridpappelanteil von ca. 20 %. Die ca. 20-jährigen Hybridpappeln wurden im Weitverband (8x8 m) gepflanzt; die Zwischenräume werden von meist über 5 m hohen Haselsträuchern und auch teilweise Traubenkirsche (*Prunus padus*) ausgefüllt.

Das Ergebnis der Kombination der edaphischen mit den floristischen Straten waren neun kombinierte Straten. Drei dieser Straten waren sehr klein und

unterschieden sich nicht stark von anderen, sie wurden nicht einbezogen. Außerdem wurden drei jeweils unter 1 ha große Verjüngungsflächen, eine 1,8 ha große Sturmwurffläche, sowie ein 2 ha großer, ca. 20 m breiter, lichter Waldstreifen zwischen Forstweg und Acker weggelassen. So wurden schließlich die sechs weiter verbreiteten Straten mit einer Gesamtfläche von ca. 60 ha als Grundlage für die Auswahl der Probeflächen festgelegt (Tab. 1, Abb. 8 und Abb. 9).

3.2 Auswahl der Probeflächen in den Straten

Im Prinzip wurden in jedes Stratum sechs Probeflächen gelegt, um genügend Wiederholungen je Stratum zu erhalten (DIERSCHKE 1994). Die Straten auf veredetem Niedermoor (IIB und IID1/IID2) waren zu klein für sechs Probeflächen. In das Stratum IIC wurde eine zusätzliche Probefläche in einen kleinflächigen, stark vernässten Bereich gelegt (Tab. 1, Abb. 8 und Abb. 9).

Die Auswahl der Probeflächen in den Straten erfolgte anhand folgender Kriterien: Floristische Homogenität, strukturelle Homogenität des Bestandes und standörtliche Homogenität (DIERSCHKE 1994). Dabei wurde versucht die Probeflächen möglichst über das ganze Stratum zu verteilen.

Die Größe der Probeflächen wurde auf den Erfahrungswert von 100 m² (DIERSCHKE 1994) in rechteckiger Form mit meist 20 x 5 m festgelegt. Im Falle eines floristischen, strukturellen oder standörtlichen Gradienten wurde die Probefläche mit der langen Seite im rechten Winkel zu diesem Gradienten platziert, um den oben genannten Homogenitätsanforderungen bestmöglich gerecht zu werden.

Zu Rückegassen wurde ein Mindestabstand von 2 m eingehalten, von Forstwegen und Waldrändern wurde mindestens 5 m Abstand gehalten.

3.3 Vegetationsaufnahme

Um noch alle Frühblüher vorzufinden wurde die Vegetationsaufnahme in der ersten Maihälfte durchgeführt. Die Arten wurden getrennt nach Baumschicht (> 5 m inklusive Lianen), Strauchschicht (1-5 m), Krautschicht (< 1 m oder krautig) und Mooschicht (nur auf Mineralboden) aufgenommen. Bei der Baumschicht wurde noch einmal zwischen einer ersten Schicht, die das eigentliche Kronendach bildet, und einer zweiten unterständigen Schicht unterschieden. Anschließend wurde die Artmächtigkeit jeder Art mit der von BARKMAN et al. (1964, in GLAVAC 1996) veränderten Braun-Blanquet-Skala abgeschätzt. Zudem wurde der Deckungsgrad der einzelnen Schichten aufgenommen (DIERSCHKE 1994).

Die Arten wurden nach EGGENBERG & MÖHL (2013), JÄGER et al. (2013), OBERDORFER (2001) und SEYBOLD (2011) bestimmt und benannt.

Auf drei 1 m² großen Quadraten je Probefläche wurde die Naturverjüngung der Gehölze (< 2 m, ohne Keimlinge) gezählt. Anschließend wurde aus dem

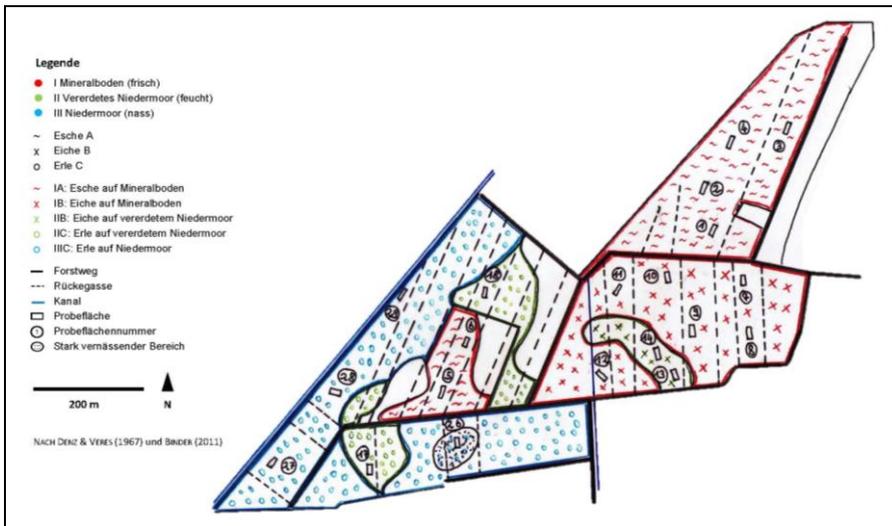


Abb. 8: Karte der Böden und der Bestockung im Distrikt Nötig als Grundlage für die Auswahl der Probeflächen.

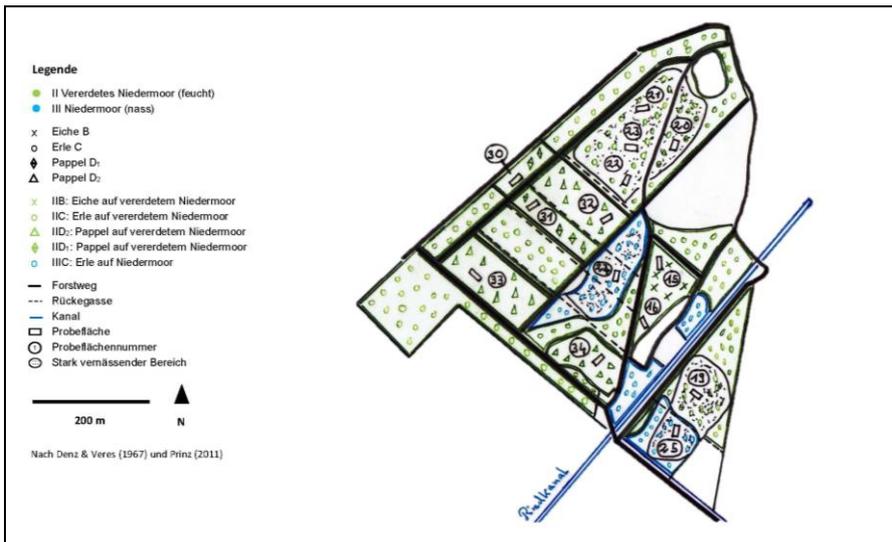


Abb. 9: Karte der Böden und der Bestockung im Distrikt Erlenschachen als Grundlage für die Auswahl der Probeflächen.

Mittelwert der drei Flächen für jede Gehölzart auf die Anzahl Individuen je Hektar hochgerechnet.

3.4 Auswertung

Die Ergebnisse der Vegetationsaufnahmen wurden durch pflanzensoziologische Tabellenarbeit nach DIERSCHKE (1994) ausgewertet. Für die Benennung der Waldgesellschaften wurden deutsche Namen mit Bezug zur Nomenklatur der Syntaxonomie gewählt. Die Unterscheidung von Wald und Forst folgte dabei ZERBE & SUKOPP (1995: 14). Sie definieren Gehölzbestände als Forst, „... wenn die Artenverbindung der Baumschicht und/oder der übrigen Schichten durch erhebliche direkte oder indirekte menschliche Beeinflussung gegenüber anthropogen wenig beeinflussten Beständen an vergleichbaren Standorten stark verändert ist.“ Schließlich wurden aus den Arten der Strauch- und Krautschicht für jede Probefläche und für die Waldgesellschaften die qualitativen und quantitativen mittleren Zeigerwerte (Feuchtezahl, Reaktionszahl, Stickstoffzahl und Lichtzahl) nach ELLENBERG & LEUSCHNER (2010) berechnet.

4. Flora der Wälder des Gottenheimer Rieds

Insgesamt wurden in den Wäldern des Gottenheimer Rieds 97 Gefäßpflanzenarten gefunden. Dabei handelt es sich um 32 Gehölzarten und 65 krautige Arten. Die meisten dieser Arten sind sehr häufig in der Oberrheinebene (WÖRZ et al. 2016). Jedoch kommen auch zwei bemerkenswerte Arten der Roten Liste der Farn- und Samenpflanzen Baden-Württembergs im Untersuchungsgebiet vor: zum einen die als gefährdet eingestufte Schwarze Johannisbeere (*Ribes nigrum*), zum anderen die Flatter-Ulme (*Ulmus laevis*), eine Art der Vorwarnliste. Bei *Ribes nigrum*, von der nur wenige Individuen gefunden wurden, ist die Unterscheidung zwischen verwilderten und indigenen Populationen schwierig, weshalb auch Verbreitung und Bestandssituation nicht sehr gut bekannt sind (BREUNIG & DEMUTH 1999). Von *Ulmus laevis* findet man sowohl einige stattliche Bäume, also auch etwas Jungwüchse verschiedenen Alters (Tab. 2 und 3).

Zwei weitere im Untersuchungsgebiet auftretende, im Oberrhein-Tiefland seltene Gehölzarten sind Moor-Birke (*Betula pubescens*) und Rote Johannisbeere (*Ribes rubrum*) (WÖRZ et al. (2016). Von *Betula pubescens* wurden nur wenige Individuen in den besonders nassen Bereichen des Gebiets gefunden.

Von den krautigen Arten sind Behaarte Segge (*Carex pilosa*) und Sumpfrispengras (*Poa palustris*) erwähnenswert. Von *Carex pilosa* gibt es im Oberrhein-Tiefland nur wenige Beobachtungen (WÖRZ et al. 2016). Im

Untersuchungsgebiet wurden im Distrikt Nötig in der Abteilung 2 einige größere Bestände gefunden. *Poa palustris* kann man zwar nicht als selten bezeichnen (WÖRZ et al. 2016), es wird aber häufig übersehen (BREUNIG, pers. Mitteilung 2016). Im Gottenheimer Ried kommt die Art relativ häufig vor, ebenfalls im Distrikt Nötig in der Abteilung 1 und 2.

5. Waldgesellschaften

In den Wäldern des Gottenheimer Rieds lassen sich drei Waldgesellschaft und eine Übergangsform differenzieren (Tab. 2): Eschen-Eichen-Hainbuchen-Wald (Nr. 1 bis 14), Erlen-Eschenwald (Nr. 19 bis 29), eine Übergangsform zwischen diesen beiden (Nr. 15 bis 18), sowie Pappelforste (Nr. 30 bis 34).

5.1 Eschen-Eichen-Hainbuchenwald

Der Eschen-Eichen-Hainbuchenwald (Abb. 10) wird in der Baumschicht durch Stiel-Eiche (*Quercus robur*), Rotbuche (*Fagus sylvatica*), Hainbuche (*Carpinus betulus*) und Spitz-Ahorn (*Acer platanoides*) differenziert. Esche (*Fraxinus excelsior*) und Berg-Ahorn (*Acer pseudoplatanus*) sind ebenfalls häufig, kommen aber ebenso in den anderen Waldgesellschaften vor. Die erste Baumschicht wird von *Fraxinus excelsior*, *Quercus robur* (meist in Form von über 100-jährigen, mächtigen Individuen aus der Zeit der Mittelwaldwirtschaft (BINDER 2011)) und teilweise *Acer pseudoplatanus* und *A. platanoides* beherrscht. *Fagus sylvatica*, *Carpinus betulus*, *Acer pseudoplatanus* und *A. platanoides*, sowie gelegentlich Sommer-Linde (*Tilia platyphyllos*) bilden stellenweise eine zweite, unterständige Baumschicht.

In der Strauchschicht gibt es keine großen Unterschiede zwischen den Waldgesellschaften. Sie ist meist gut ausgebildet und wird im Wesentlichen von Trauben-Kirsche (*Prunus padus*) und Hasel (*Corylus avellana*) aufgebaut. Teilweise überschreiten diese beiden Arten in ihrem Höhenwachstum die fünf Meter Marke und gehören damit der zweiten Baumschicht an. In der Krautschicht wird der Eschen-Eichen-Hainbuchenwald durch eine 17 Arten umfassende Differentialartengruppe gekennzeichnet. Seegrass-Segge (*Carex brizoides*) und Gold-Hahnenfuß (*Ranunculus auricomus*) sind dabei gesellschaftstreu, *Poa palustris*, Efeublättriger Ehrenpreis (*Veronica hederifolia* ssp. *lucorum*), Hohe Schlüsselblume (*Primula elatior*) und Wald-Ziest (*Stachys sylvatica*) gesellschaftsfest. Alle weiteren Trennarten kommen zwar fast nur im Eschen-Eichen-Hainbuchenwald vor, haben dort aber eine relativ geringe Stetigkeit, weshalb man sie nur als gesellschaftshold bezeichnen kann (für die Definition der Treuegrade siehe DIERSCHKE 1994).

Der Eschen-Eichen-Hainbuchenwald lässt sich der Assoziation Stellario-Carpinetum bei OBERDORFER (1992) zuordnen. Dafür spricht neben der Dominanz von Hainbuche (*Carpinus betulus*) das Vorkommen der Großen Sternmiere (*Stellaria holostea*) und des Gold-Hahnenfusses (*Ranunculus auricomus*) (OBERDORFER 1992). Innerhalb der Assoziation des Stellario-Carpinetum können die Bestände der „Subassoziation mit *Stachys sylvatica*“ zugeordnet werden. OBERDORFER (1992) bezeichnet diese Subassoziation als feuchten, auenwaldartigen und geophytenreichen Eichen-Hainbuchenwald mit floristischer Verwandtschaft zum Verband Alno-Ulmion – also auch zum Pruno-Fraxinetum. Innerhalb der „Subassoziation mit *Stachys sylvatica*“ sorgt der Geophytenreichtum des Eschen-Eichen-Hainbuchenwalds für die größte Ähnlichkeit mit der geophytenreichen „Variante mit *Allium ursinum*“. Auch die hohe Stetigkeit von *Fraxinus excelsior* (65 %) entspricht dieser Variante.



Abb. 10: Eschen-Eichen-Hainbuchenwald mit Esche (*Fraxinus excelsior*, vorne links), einer Strauchschicht aus Hasel (*Corylus avellana*), sowie unter anderem Gold-Hahnenfuß (*Ranunculus auricomus*) und Gundermann (*Glechoma hederacea*) in der Krautschicht. Distrikt Nötig, Abteilung 1, Foto: Fried, 12.04.2016.

5.2 Erlen-Eschenwald

Die entscheidende Differentialart in der Baumschicht des Erlen-Eschenwalds (Abb. 11) ist die Schwarz-Erle (*Alnus glutinosa*). Hänge-Birke (*Betula pendula*) und *B. pubescens* kommen nur mit sehr geringer Stetigkeit vor. Die erste Baumschicht wird überwiegend von *Alnus glutinosa* und *Fraxinus excelsior* aufgebaut, stellenweise treten *Acer pseudoplatanus* und Sommer-Linde (*Tilia platyphyllos*) hinzu. Eine zweite unterständige Baumschicht ist deutlich weniger als im Eschen-Eichen-Hainbuchenwald ausgebildet. Wenn sie auftritt, wird sie vor allem von *Prunus padus* und *Corylus avellana*, welche aus der Strauchschicht herausgewachsen sind, aufgebaut, gelegentlich tritt *Acer pseudoplatanus* hinzu.

Die Differentialartengruppe in der Krautschicht des Erlen-Eschenwalds umfasst 14 Arten. Sumpf-Segge (*Carex acutiformis*), Dornfarn (*Dryopteris carthusiana*) und Frauenfarn (*Athyrium filix-femina*) sind gesellschaftstreu, Breitblättriger Dornfarn (*Dryopteris dilatata*) und Mädesüß (*Filipendula ulmaria*) gesellschaftsfest.

Bei Probefläche Nummer 29 handelt es sich um einen Sonderfall. Sie liegt in einer Senke, in der das Wasser zeitweise über der Geländeoberfläche steht. Die Baumschicht wird von *Alnus glutinosa* dominiert und ist relativ licht. In der Krautschicht herrschen Sumpf-Segge (*Carex acutiformis*) und im Frühjahr Scharbockskraut (*Ranunculus ficaria*) vor. Solche stark vernässten



Abb. 11: Einschichtiger, eschenreicher Erlen-Eschenwald mit dominanter Sumpf-Segge (*Carex acutiformis*). Dieser Waldtyp kommt heute nur mehr kleinflächig auf den nässesten Standorten vor. Distrikt Erlenschachen, Abteilung 2, Foto: Fried, 12.04.2016.

Senken mit einer Größe von ca. 50 bis 1000 m² treten immer wieder eingesprengt im Erlen-Eschenwald auf.

Angesichts des vor der Entwässerung weit verbreiteten Erlenbruchwalds (2.3) besteht die Frage, ob man den Erlen-Eschenwald oder zumindest Teile davon auch einer der Erlenbruchwald-Assoziationen zuordnen kann. Diese Frage lässt sich nicht ganz eindeutig beantworten: Einerseits zeigt das hochstete und oft dominante Vorkommen von für den Erlenbruchwald untypischen Arten wie Buschwindröschen (*Anemone nemorosa*), *Ranunculus ficaria*, *Glechoma hederacea*, *Geum urbanum* und *Arum maculatum*, sowie das Fehlen vieler Charakterarten und sonstiger typischer Arten des Verbands Alnion glutinosae (*Carex elongata*, *Osmunda regalis*, *Thelypteris palustris*, *Dryopteris cristata* u.a.), dass im Erlen-Eschenwald des Gottenheimer Rieds keine intakten Reste des Erlenbruchwalds mehr vorkommen. Andererseits weisen das hochstete Vorkommen von *Alnus glutinosa*, *Carex acutiformis*, *Athyrium filix-femina* und *Dryopteris carthusiana*, sowie das Auftreten von *Ribes nigrum*, *Viburnum opulus*, *Filipendula ulmaria*, *Cardamine pratensis* und *Humulus lupulus* auf einen Bezug zum Erlenbruchwald hin, da diese Arten sowohl im Pruno-Fraxinetum als auch im Erlenbruchwald vorkommen (OBERDORFER 1992, BÄMMERT 2008). Diese Situation entspricht dem Umstand, dass viele der erlenreichen Wälder, die man heute in Mitteleuropa findet, dem Pruno-Fraxinetum angehören, da schon eine geringe Entwässerung des Erlenbruchwalds dazu führt, dass *Fraxinus excelsior*, *Prunus padus* und Kräuter des Alno-Ulmion-Verbands einwandern (ELLENBERG & LEUSCHNER 2010). Dies ist wohl auch im Erlen-Eschenwald des Gottenheimer Rieds geschehen, das also einen degradierten Erlenbruchwald darstellt. Das relativ stete Vorkommen von *Corylus avellana*, *Anemone nemorosa* und *Dryopteris carthusiana* spricht für die durch Entwässerung entstandene Störgesellschaft Anemonen-Erlenwald, in der neben Erlenbruchwaldarten wie *Carex acutiformis* typische Arten der sommergrünen Laubmischwälder wie *Anemone nemorosa* vorkommen (PRETZELL & REIF 1999). Insgesamt gesehen steht der Erlen-Eschenwald des Gottenheimer Rieds dem Pruno-Fraxinetum in der Form mit Hopfen (*Humulus lupulus*) nahe (OBERDORFER 1992).

5.3 Übergangsform

In der Übergangsform zwischen Eschen-Eichen-Hainbuchenwald und Erlen-Eschenwald (Abb. 12) sind in der Baumschicht einerseits die Differentialarten des Eschen-Eichen-Hainbuchenwalds gut vertreten, andererseits kommt *Alnus glutinosa* schon mit recht hoher Stetigkeit vor. Die Krautschicht ist insgesamt arm an Differentialarten: *Carex brizoides*, *Stachys sylvatica* und Wald-Veilchen (*Viola reichenbachiana*) treten als

Differentialarten des Eschen-Eichen-Hainbuchenwalds mit geringer Stetigkeit auf, *Carex acutiformis* und *Dryopteris carthusiana* kommen als Differentialarten des Eschen-Erlenwalds mit recht hoher Stetigkeit vor.

5.4 Pappelforst

Der Pappelforst wird in der ersten Baumschicht deutlich durch die Hybridpappeln geprägt. Bei Typ „D1“ (Nr. 30 und 31) bilden *Acer platanoides* und *Fraxinus excelsior* stellenweise eine zweite Baumschicht unter dem lichten Kronendach der Pappeln aus. Typ „D2“ (Nr. 32 bis 34) besteht aus ca. 20-jährigen Hybridpappelbeständen, die im Weitverband (8x8) gepflanzt wurden. Aufgrund der lichten Bedingungen bilden *Prunus padus* und *Corylus avellana* flächendeckend eine zweite Baumschicht. Abgesehen von den Hybridpappeln, die den Pappelforst als solchen kennzeichnen, kann man ihn floristisch zu den artenarmen Beständen des Erlen-Eschenwalds und entsprechend zum Pruno-Fraxinetum zählen. Neben diesem floristischen Bezug gibt es auch eine standörtliche Ähnlichkeit: die Pappelforste stocken auf vererdetem Niedermoor, ansonsten findet man dort



Abb. 12: Ausgedehnte Herde von Bärlauch (*Allium ursinum*) in einem eichenreichen Bestand, der sich der Übergangsform zwischen Eschen-Eichen-Hainbuchenwald und Erlen-Eschenwald zuordnen lässt. Distrikt Nötig, Abteilung 2, Foto: Fried, 20.04.2016.

überwiegend den Erlen-Eschenwald. Mit im Durchschnitt vier Arten weniger je Probestfläche ist der Pappelforst insgesamt etwas artenärmer als die anderen Waldgesellschaften. Der Grund hierfür ist wohl in dem hohen Deckungsgrad der Strauchschicht bzw. zweiten Baumschicht, die sich unter dem lichten Kronendach der Pappeln sehr gut ausgebildet hat und für äußerst dunkel Bedingungen am Boden sorgt, zu suchen, als in den Pappeln an sich. Vegetationskundliche Untersuchungen in Pappelforsten auf Niedermoor im Oberen Spreewald kamen zu dem Ergebnis, dass für die floristischen Veränderungen (dort keine deutliche Abnahme der Artenzahl im Vergleich zu naturnahen Feuchtwäldern) weniger die Pappeln selbst, sondern vielmehr ein komplexes Wirkungsgefüge anthropogener Standortsveränderungen verantwortlich ist, insbesondere Entwässerung, ehemalige Nutzung, und forstliche Maßnahmen (ZERBE & VATER 2000). HÄRDTLE et al. (1996) stellten dagegen in Pappelforsten des Mittelbegebiets einen Artenschwund von bis zu 60 % im Vergleich zu naturnahen Feuchtwäldern fest.

6. Verjüngung der Gehölze und mögliche Entwicklung der Waldgesellschaften

Ein Vergleich der Artenzusammensetzung der Verjüngung mit der Artenzusammensetzung der Baum- und Strauchschicht gewährt einen Blick in eine mögliche Zukunft der Waldgesellschaften (Tab. 2 und Tab. 3). Dabei muss man jedoch bedenken, dass nicht in jedem Fall die Arten, die aktuell in der Verjüngung zahlreich vorkommen, später auch die Baum- und Strauchschicht dominieren werden, da kurz- und langfristige Veränderungen der biotischen und abiotischen Umweltbedingungen von Wildverbiss über Eschentriebsterben bis hin zum Klimawandel ganz andere Verhältnisse schaffen können (ELLENBERG & LEUSCHNER 2010). Außerdem kann die Forstwirtschaft großen Einfluss auf die künftige Baumartenzusammensetzung nehmen, handelt es sich doch um einen Wirtschaftswald. Die folgenden Betrachtungen zur möglichen Entwicklung der Waldgesellschaften gehen von der aktuellen Verjüngung aus.

Im Eschen-Eichen-Hainbuchenwald und der Übergangsform fällt bei einem Vergleich der Verjüngung mit der Baumschicht als Erstes die Stieleiche auf: In der aktuellen Baumschicht findet man, insbesondere im Distrikt Nötig in der Abteilung 2, großkronige, über 100-jährige Eichen, mit einem Anteil an der Baumschicht von ca. 10 % (BINDER 2011, PRINZ 2011).

Auf 60 % der Probestflächen des Eschen-Eichen-Hainbuchenwalds wurden Stieleichensämlinge gefunden, meist mit einer Artmächtigkeit von „r“ und „+“ (Tab. 2), oft in schlechtem Vitalitätszustand. Die Verjüngungsaufnahme erfasste Jungwüchse der Stieleiche hingegen nur auf zwei Probestflächen. Die

Nachfolge der alten Eichen, die für Bauholz und Schweinemast im bis 1811 noch beweideten Mittelwald von Menschen gefördert wurden (KUHN & FAULER 1986), scheint demnach auf natürliche Weise nicht gesichert.

Derartige Probleme bei der Naturverjüngung der Eiche sind in vielen der aktuell (noch?) eichenreichen Wäldern zu beobachten. Folgende Änderungen der Nutzung und des Standorts werden unter anderem als Gründe dafür diskutiert: Fehlende Förderung durch den Menschen für Schweinemast und Bauholz, Ausbleiben der Waldweide, die für eine kurze, stellenweise geöffnete Krautschicht und damit für günstige Keimungsbedingungen sorgte (wilde Megaherbivoren hatten möglicherweise einen ähnlichen Effekt). Außerdem das Fehlen natürlicher Zyklen der Waldentwicklung mit lichten Phasen, die der Eiche, oft im Schutz von bewehrten Sträuchern wie Schlehe (*Prunus spinosa*), die Verjüngung ermöglichten, hoher Wildverbiss, seit ca. 100 Jahren in Deutschland auftretender Eichenmehltau, Eutrophierung (die die krautige Konkurrenzvegetation fördert), anstatt Nährstoffe entziehende frühere Nutzungsformen wie Streunutzung, sowie Naturnahe Waldwirtschaft, die den Eichensämlingen zu wenig Licht gewährt (REIF & GÄRTNER 2007).

Daher werden wohl in der nächsten Baumgeneration Bergahorn, Spitzahorn und Esche die Baumschicht des Eschen-Eichen-Hainbuchenwalds und der Übergangsform dominieren, Hainbuche, die beiden Lindenarten wären stellenweise beigemischt (wenn man vom Eschentriebsterben einmal absieht) (Tab. 3). Dafür spricht weiterhin, dass die durch die mittleren Zeigerwerte angezeigten schwach sauren, relativ nährstoffreichen und feuchten bis frischen Bodenbedingungen (Tab. 2) den Edellaubhölzern zusagen. Die Rotbuche (*Fagus sylvatica*) kommt aktuell in der zweiten Baumschicht vor, in der Verjüngung tritt sie vereinzelt und lokal auf. Die Moor- und Gleyböden mit mehr oder weniger hoch anstehendem Grundwasser, (vgl. 2.1) führen zur Flachwurzelligkeit der Buche (Abb. 13). Sie wird instabil und windwurfgefährdet, verliert somit als Konkurrent an Bedeutung (ELLENBERG & LEUSCHNER 2010). Trotzdem bleibt angesichts einiger mächtiger, Edellaubhölzer und Stieleichen bedrängender Buchenindividuen die Frage, welche Rolle die Rotbuche in Zukunft spielen wird, und auf welchen Standorten.

Im Erlen-Eschenwald fällt in der Verjüngung das fast vollständige Fehlen der Schwarzerle auf. Als lichtbedürftige Pionierbaumart (ROLOFF et al. 2010) sind ihr die Bedingungen im Erlen-Eschenwald anscheinend entweder zu dunkel oder, wenn es etwas lichter ist, die krautige Bodenvegetation und andere Gehölzverjüngung zu dicht. Demnach scheint die Schwarzerle nach der Grundwasserabsenkung (2.1) bei den danach nur mehr feuchten Bodenbedingungen (Tab. 2) gegen Esche, Bergahorn und die anderen Edellaubhölzer nicht mehr sehr konkurrenzfähig zu sein (ELLENBERG &

LEUSCHNER 2010). Es ist unwahrscheinlich, dass sie ihren Anteil in Zukunft halten wird. Die Verjüngungsaufnahmen weisen darauf hin, dass auch der Erlen-Eschenwald in Zukunft von Esche und teilweise Bergahorn dominiert werden wird (wenn man erneut vom Eschentreibsterben absieht). Hier und dort wären einige Flatterulmen beigemischt, worauf ihr Auftreten sowohl in der Verjüngung, als auch in der Strauchschicht hinweist.

Verjüngung der Hybridpappel wurde weder im Pappelforst noch außerhalb angetroffen. Dies weist darauf hin, dass sie als lichtbedürftiger Pionier im Laufe der Zeit ohne menschliches Eingreifen auf diesem Standort von Esche, Bergahorn und den anderen Edellaubhölzern aus ihrer dominanten Position verdrängt würde (STARFINGER & KOWARIK 2003).

Von den Arten der Strauchschicht verjüngt sich die aktuell in allen Waldgesellschaften sehr stete und oft lokal dominante Traubenkirsche relativ gut. Sämlinge und Jungpflanzen der Hasel als ebenfalls sehr weit verbreiteter Strauchart wurden hingegen nur selten gefunden. Ob man daraus auf eine künftige Abnahme der Hasel schließen kann, ist in Anbetracht ihrer hohen Stockausschlagsfähigkeit (OBERDORFER 2001) fraglich. Jedoch könnte die heutige Häufigkeit der Hasel auf eine frühere menschliche Förderung in der Mittelwaldwirtschaft hinweisen.

7. Waldgesellschaften und Boden

Bei einer gemeinsamen Betrachtung der edaphischen Straten (3.1) und der Waldgesellschaften zeigt sich ein Zusammenhang zwischen den Waldgesellschaften und den Bodentypen (Tab. 2). So stockt der Eschen-Eichen-Hainbuchenwald überwiegend auf Mineralboden (I), nur die beiden Probeflächen Nummer 13 und 14 befinden sich auf vererdetem Niedermoor, wobei Nummer 13 am Rande einer kleinen Fläche vererdeten Niedermoors, die sich inmitten von Mineralboden befindet, liegt. Sowohl der Erlen-Eschenwald, als auch die Übergangsform kommen auf vererdeten Niedermoor (II) und Niedermoor (III) gleichermaßen vor. Der auf Pflanzung zurückgehende Pappelforst wächst auf vererdetem Niedermoor.

Diese Ergebnisse zeigen, dass sich der Mineralboden (I) als Pflanzenstandort deutlich von den beiden Moorböden unterscheidet. Vererdetes Niedermoor (II) und Niedermoor (III) scheinen sich dagegen aktuell als Pflanzenstandorte nicht wesentlich zu unterscheiden.

Die qualitativen und quantitativen mittleren Zeigerwerte der Probeflächen nach ELLENBERG & LEUSCHNER (2010) unterscheiden sich nur geringfügig und es gibt keine systematischen Abweichungen. Für die folgenden Betrachtungen wurden die quantitativen Zeigerwerte gewählt (Tab. 2).



Abb. 13: Rotbuche (*Fagus sylvatica*) auf Niedermoor. Die Schrägstellung zeigt, dass sie hier schon nahe ihrer Nässegrenze wächst. Distrikt Nötig, Abteilung 3, Foto: Fried, 30.012016.

Die mittleren Zeigerwerte der Waldgesellschaften unterscheiden sich nur bei der Feuchtezahl nennenswert: Die mittlere Feuchtezahl des Erlen-Eschenwalds liegt mit 6,4 etwas über der des Eschen-Eichen-Hainbuchenwalds, die 5,9 beträgt. Insgesamt zeigt die Vegetation also im gesamten Untersuchungsgebiet einen relativ ähnlichen zwischen „Frisch“ (5) und „Feucht“ (7) liegenden Wasserhaushalt an. Die Entwässerung (2.1) scheint also für das Pflanzenwachstum auf das ganze Jahr gesehen relativ einheitliche hydrologische Verhältnisse geschaffen zu haben. Das Vorkommen von Arten, die auf fast allen Probeflächen mit oft hoher Artmächtigkeit anzutreffen sind und die Feuchtezahlen von 5 bis 6 haben (*Anemone nemorosa*, *Ranunculus ficaria*, *Glechoma hederacea*, *Paris quadrifolia*, *Geum urbanum*, Tab. 2) verdeutlicht, dass es aktuell keine extremen Unterschiede im Wasserhaushalt gibt.

Dies zeigt ebenfalls, dass die Bodenverhältnisse für das Vorkommen von Erlenbruchwäldern, für die ELLENBERG & LEUSCHNER (2010) Feuchtezahlen von größer 8 angeben, nach der Entwässerung zu trocken geworden sind: der Grundwasserspiegel befindet sich, abgesehen von

wenigen Tagen der gebietsweisen Überflutung, überall mehrere Dezimeter unter der Geländeoberfläche (3.1, LGRB 1999). Die Feuchtezahl des Erlen-Eschenwalds hingegen entspricht mit 6,4 ziemlich genau den Angaben für das Pruno-Fraxinetum bei ELLENBERG & LEUSCHNER (2010).

Die Reaktionszahl schwankt zwischen den Probestellen nur geringfügig und zeigt mit einem Mittelwert von 6,8 (bezogen auf alle Flächen) schwach saure Bedingungen an. Die Stickstoffzahl variiert ebenfalls wenig und weist mit einem Gesamtmittelwert von 6,5 auf relativ stickstoffreiche Verhältnisse hin.

8. Naturschutzfachliche Einschätzung

In diesem Abschnitt wird eine naturschutzfachliche Einschätzung des Vegetationszustandes anhand der Kriterien Naturnähe der Vegetation, Gefährdung und Regenerierbarkeit vorgenommen (BASTIAN & SCHREIBER 1999).

Das Untersuchungsgebiet liegt in der potentiellen natürlichen Vegetations-Kartiereinheit „Eichen-Eschen-Hainbuchen-Feuchtwald mit örtlich Eschen-Erlen-Sumpfwald oder Walzenseggen-Erlenbruchwald“ (REIDEL et al. 2013). Der „Eichen-Eschen-Hainbuchen-Feuchtwald“ beinhaltet das Stellario-Carpinetum und entspricht daher dem hier differenzierten Eschen-Eichen-Hainbuchenwald. Das Pruno-Fraxinetum und damit der Erlen-Eschenwald entspricht dem „Eschen-Erlen-Sumpfwald“. Die aktuelle Waldvegetation des Gottenheimer Rieds weicht also auf dieser Betrachtungsebene nicht sehr von der potentiellen natürlichen Vegetation ab, abgesehen von den Pappelforsten. Jedoch fehlen im Gottenheimer Ried die „örtlichen Erlenbruchwälder“, die nach REIDEL et al. (2013) in dieser Kartiereinheit angegeben sind.

Eine Bewertung der Naturnähe einzelner Bestände kann durch eine Naturnäheinstufung in Anlehnung an die Bundeswaldinventur III erfolgen, bei der die Anteile der Haupt-, Neben-, Pionier- und außereuropäischen Baumarten an der aktuellen Bestockung berücksichtigt und mit der jeweiligen natürlichen Waldgesellschaft abgeglichen werden (BMEL 2016). Demnach sind alle Waldgesellschaften des Gottenheimer Rieds naturnah bis sehr naturnah ausgeprägt, wenn man erneut von den Pappelbeständen absieht, die als kulturbetont einzustufen sind (Vergleich der pnV Tabelle bei REIDEL et al. (2013) mit Tab. 2 und dem Forsteinrichtungswerk (BINDER 2011, PRINZ 2011)).

Vor allem folgende drei Bestände kann man im obigen Sinne als naturnah bis sehr naturnah bezeichnen:

- Nötig, Abteilung 2: Eschen-Eichen-Hainbuchenwald mit großkronigen Alteichen aus der Mittelwaldzeit.

- Nötig, Abteilung 3 im Südwesten entlang des Riedkanals: Übergangsform und Erlen-Eschenwald mit alten Eschen, Schwarzerlen und Stieleichen.
- Erlenschachen Abteilung 1: Erlen-Eschenwald mit alten Erlen und einigen Flatterulmen.

Diese drei Bestände mit einem Alter von im Durchschnitt über 100 Jahren sind zugleich die ältesten und auch strukturreichsten Bestände des Gottenheimer Rieds (BINDER 2011, PRINZ 2011). In der Krautschicht enthalten sie viele der für die jeweilige Waldgesellschaft in der potentiellen natürlichen Vegetation typischen Arten (REIDEL et al. 2013). Bezüglich der Artenzahl und der Artenzusammensetzung in der Krautschicht fallen sie aber gegenüber den anderen Beständen nicht besonders auf (Tab. 2).

Für die Avifauna und verschiedene Insektenarten haben diese drei Bestände hingegen eine höhere Habitatqualität als die Umliegenden. Dafür sorgen die höhlenreichen und grobborkigen alten Bäume (insbesondere Stieleichen), die für Blaumeise, Kohlmeise, Sumpfmeise, Kleiber, Baumläuferarten, Buntspecht, Grünspecht, Grauspecht, Schwarzspecht, Star und andere Arten sowohl Nist-, als auch Nahrungsplätze bieten. Ein vielfältig strukturiertes Kronendach sagt vor allem dem Pirol, dessen Gesang die Wälder des Gottenheimer Rieds von Mai bis in den Sommer hinein erfüllt, zu. Der im Vergleich zu den umliegenden Beständen hohe Totholzanteil trägt ebenfalls zur erhöhten Habitatqualität bei (COCH 2008).

Über die Gefährdung der Waldgesellschaften auf verschiedenen räumlichen Ebenen geben diverse Rote Listen bzw. die Liste der FFH Lebensraumtypen Auskunft.

So ist der Eschen-Eichen-Hainbuchenwald, der dem Stellario-Carpinetum zugeordnet wurde, ein Lebensraumtyp von europaweiter Bedeutung, ohne in Europa gefährdet zu sein (LUBW 2014). In der Roten Liste der Biotoptypen Baden-Württembergs kann man den Eschen-Eichen-Hainbuchenwald dem Biotyp „Waldziest-Hainbuchen-Stieleichen-Wald“ zuordnen. Er wird durch deutliche Flächenverluste und deutliche Abnahme der Biotopqualität als gefährdet (3) eingestuft (BREUNIG 2002).

Der Erlen-Eschenwald, der dem Pruno-Fraxinetum entspricht, wird in der FFH Richtlinie ebenfalls als Lebensraumtyp von europaweiter Bedeutung geführt und dort, aufgrund seiner Gefährdung in Europa, als „prioritärer Lebensraum“ eingestuft (LUBW 2014). Die Rote Liste der Biotoptypen Baden-Württembergs stuft den Biotyp „Traubenkirschen-Erlen-Eschenwald“, zu welchem das Pruno-Fraxinetum zählt, als durch deutliche Flächenverluste und starke Abnahme der Biotopqualität als stark gefährdet (2) ein (BREUNIG 2002).

Außerdem gibt die Rote Liste der Biotoptypen Baden-Württembergs Auskunft über die Regenerierbarkeit der Waldgesellschaften. Beide werden,

wie viele Waldgesellschaften, als kaum regenerierbar eingestuft. Das heißt eine Regeneration ist nur in Zeiträumen von über 150 Jahren möglich (BREUNIG 2002).

Insgesamt werden die beiden Biotoptypen „Waldziest-Hainbuchen-Stieleichen-Wald“ und „Traubenkirschen-Erlen-Eschenwald“ als Biotoptypen mit überwiegend hoher naturschutzfachlicher Bedeutung eingestuft. Die naturschutzfachliche Bedeutung „... ergibt sich aus der Bedeutung des Biotoptyps für den Schutz von Arten und Ressourcen, für natürliche Prozesse, für die Eigenart von Natur- und Kulturlandschaften, sowie aus der Naturnähe seiner Bestände“ (BREUNIG 2002: 12).

Erwähnenswert im Zuge der naturschutzfachlichen Einschätzung ist zudem das Vorkommen der beiden in der Roten Liste der Farn und Samenpflanzen Baden-Württembergs geführten Arten Schwarze Johannisbeere (*Ribes nigrum*, gefährdet) und Flatter-Ulme (*Ulmus laevis*, Vorwarnliste) (BREUNIG & DEMUTH (1999).

Außerdem gilt der Distrikt Nötig als außergewöhnliche Fundstätte für seltene und gefährdete Pilzarten, insbesondere aus der Familie der Lepiotaceae. Beispielsweise liegt die einzige deutsche Fundstelle des europaweit seltenen *Leucoagaricus tener* im Distrikt Nötig. In ähnlichen Wäldern der Rheinebene konnte er bisher nicht gefunden werden. Auch die bislang einzige baden-württembergische Fundstelle von *Sericeomyces crystallifer* befindet sich dort. Desweiteren sind verschiedene in Baden-Württemberg seltene und gefährdete Arten der Gattung *Lepiota* erwähnenswert, für die der Distrikt Nötig explizit unter den wenigen Fundstellen genannt wird, etwa *Lepiota echinella*, *L. griseovirens* und *L. subincarnata* var. *subincarnata* (GMINDER 2003, MYKOLOGISCHE AG SÜDBADEN, pers. Mitteilung 2016).

Der seit 2015 wieder in der Diskussion stehende Ausbau der B31 West zwischen Gottenheim und Breisach (GOTTENHEIM 2016) stellt durch den Flächenanspruch der neuen Trasse, weitere Zerschneidung der Landschaft und einen erneuten Eingriff in den Wasserhaushalt eine ernsthafte ökologische Gefährdung für die gesamte Landschaft des Gottenheimer- und Wasenweiler Rieds dar. Angesichts der oben dargestellten naturschutzfachlichen Bedeutung einiger Bestände des Eschen-Eichen-Hainbuchenwalds und des Erlen-Eschenwalds, der zudem überwiegend auf in der Oberrheinebene seltenen und gefährdeten Niedermoorböden stockt (LFU 1997), sollte vom Ausbau der B31 West unter naturschutzfachlichen Gesichtspunkten abgesehen werden.

Danksagung

Wir bedanken uns bei all denjenigen, die uns mit Literatur, Anregungen und praktischer Hilfe bei der Arbeit unterstützt haben: Dr. Winfried Meier, der zusammen mit Dr. Franco Kämmer eine große Hilfe bei der Bestimmung einiger Arten war; Michael Lüth für die Bestimmung der Moose; Thomas Breunig für die Bestätigung der Vorkommen von *Carex pilosa* und *Poa palustris*; Dr. Dieter Knoch, der auf das Vorkommen seltener Pilzarten aufmerksam machte; Dr. Joachim Bammert, der Listen der Flora zur Verfügung stellte; sowie Claus Pfefferle und Martin Ehrler vom Forstbezirk Staufen, die die forstlichen Karten und das Forsteinrichtungswerk des Gottenheimer Rieds bereitstellten.

Literatur

- AG BODEN (2005): Bodenkundliche Kartieranleitung. 5. Aufl., 438 S., Schweizerbart, Stuttgart.
- BAMMERT, J. (2008): Die Vegetation der Mooswälder. S. 209-236 in: KÖRNER, H. (Hrsg.): Die Mooswälder, Natur- und Kulturgeschichte der Breisgauer Bucht. Lavori Verlag, Freiburg.
- BASTIAN, O., SCHREIBER, K.-F. (1999): Analyse und ökologische Bewertung der Landschaft. 2. Aufl., 564 S., Spektrum, Heidelberg.
- BINDER, P. (2011): Forsteinrichtungswerk Landkreis Breisgau-Hochschwarzwald, Gemeindewald Gottenheim, Stand 01.01.2011.
- BLÄSING, J. (2008): Das Klima des Mooswalds. S. 73-94 in: KÖRNER, H. (Hrsg.): Die Mooswälder, Natur- und Kulturgeschichte der Breisgauer Bucht. Lavori Verlag, Freiburg.
- BMEL (Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft), (15.07.2016): Bundeswaldinventur. <https://www.bundeswaldinventur.de>.
- BRAUN-BLANQUET, J. (1964): Pflanzensoziologie: Grundzüge der Vegetationskunde. 3. Aufl., 865 S., Springer, Wien.
- BREUNIG, T., DEMUTH, S. (1999): Rote Liste der Farn- und Samenpflanzen Baden-Württembergs. 246 S., Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg, Karlsruhe.
- BREUNIG (2002): Rote Liste der Biotoptypen Baden-Württembergs. 44 S., Landesanstalt für Umwelt, Messung und Naturschutz Baden-Württemberg, Karlsruhe.

- COCH, T. (2008): Vögel der Mooswälder. S. 307-324 in: KÖRNER, H. (Hrsg.): Die Mooswälder, Natur- und Kulturgeschichte der Breisgauer Bucht. Lavori Verlag, Freiburg.
- DENZ, VERES (1967): Standortskarte, Kartierobjekt „Breisach“. Forstliche Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg, Freiburg.
- DIERSCHKE, H. (1994): Pflanzensoziologie: Grundlagen und Methoden. 683 S., Ulmer, Stuttgart.
- DWD (Deutscher Wetterdienst), (15.07.2016): Deutscher Klimaatlas. <http://www.dwd.de/DE/klimaumwelt/klimaatlas>
- EGGENBERG, S., MÖHL, A. (2013): Flora Vegetativa. 3. Aufl., 733 S., Haupt Verlag, Bern.
- ELLENBERG, H. (1996): Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen: in ökologischer, dynamischer und historischer Sicht. 5. Aufl., 1095 S., Ulmer, Stuttgart.
- ELLENBERG, H., LEUSCHNER, C. (2010): Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen: in ökologischer, dynamischer und historischer Sicht. 6. Aufl., 1333 S., Ulmer, Stuttgart.
- FLECK, W. (2003): Hochflutsedimente. S. 163-165 in: WIMMENAUER, W. (Hrsg.): Erläuterungen zur Geologischen Karte von Baden-Württemberg 1:25 000, Blatt Kaiserstuhl. Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau Baden-Württemberg, Freiburg.
- FRIEDMANN, A. (2000): Die spät- und postglaziale Landschafts- und Vegetationsgeschichte des südlichen Oberrheintieflands und Schwarzwalds. 222 S., Selbstverlag des Instituts für Physische Geographie der Albert-Ludwigs-Universität, Freiburg.
- GLAVAC, V. (1996): Vegetationsökologie: Grundfragen, Aufgaben, Methoden. 358 S., Gustav Fischer, Jena, Stuttgart, Lübeck, Ulm.
- GMINDER, A. (2003): Lepiotaceae. S. 48-138 in: KRIEGLSTEINER, J. (Hrsg.): Die Großpilze Baden-Württembergs, Band 4. Ulmer, Stuttgart.
- GOOGLE (15.07.2016): Google Earth. <https://www.google.de/intl/de/earth>.
- GEMEINDE GOTTENHEIM (15.07.2016): Gemeinde Gottenheim. <http://www.gottenheim.de/Aktuell/B31>.
- HÄDRICH, F., STAHR, K (2001): Die Böden des Breisgaus und angrenzender Gebiete. Bericht der Naturforschenden Gesellschaft zu Freiburg i. Br. 91: 1-141.
- HÄRDTLE, W., BRACHT, H., HOBOM, C. (1996): Vegetation und Erhaltungszustand von Hartholzauen im Mittelbegebiet zwischen Lauenburg und Havelberg. *Tuexenia* 16: 25-38. Göttingen.
- HÜGIN, G. (1982): Die Mooswälder der Freiburger Bucht, Wahrzeichen einer alten Kulturlandschaft gestern – heute ...und morgen? Beiheft z. d.

- Veröffentlichungen für Naturschutz u. Landschaftspflege in Baden-Württemberg 29:1-88.
- JÄGER, E.J., MÜLLER, F., RITZ, C.M., WELKE, E., WESCHE, K. (2013): Rothmaler Exkursionsflora von Deutschland, Gefäßpflanzen Atlasband. 12. Aufl., 822 S., Springer, Berlin, Heidelberg.
- KAISER, S., MÄCKEL, R. (1994): Fluviale Geomorphodynamik und Reliefentwicklung im Oberrheingebiet. Bericht der Naturforschenden Gesellschaft zu Freiburg i. Br. 81/83: 93-115.
- KUHN, L., FAULER, W. (1986): Gottenheim: Kurzchronik. 153 S., Gemeinde Gottenheim.
- LECHNER, A. (2005): Paläoökologische Beiträge zur Rekonstruktion der holozänen Vegetations-, Moor- und Flussauenentwicklung im Oberrheintiefeland. 282 S., Dissertation an der Fakultät für Umwelt und natürliche Ressourcen der Albert-Ludwigs-Universität, Freiburg.
- LFU (1997): Moore und Anmoore in der Oberrheinebene, Handbuch Boden 6. 114 S., Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg, Karlsruhe.
- LGRB (1999): Bodenkarten von Baden-Württemberg 1:25 000, Blatt 7912 Freiburg i. Br. Nordwest. Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau Baden-Württemberg, Freiburg.
- LUBW (2014): Im Portrait – die Arten und Lebensraumtypen der FFH Richtlinie. 175 S., Landesanstalt für Umwelt, Messung und Naturschutz Baden-Württemberg, Karlsruhe.
- LUBW (15.07.2016): Daten- und Kartendienst der Landesanstalt für Umwelt, Messung und Naturschutz Baden-Württemberg. <http://udo.lubw.baden-wuerttemberg.de/public>.
- OBERDORFER, E. (1992): Süddeutsche Pflanzengesellschaften, Teil IV Wälder und Gebüsche, A. Textband und B. Tabellenband. 2. Aufl., 282/580 S., Gustav Fischer, Jena, Stuttgart, New York.
- OBERDORFER, E. (2001): Pflanzensoziologische Exkursionsflora. 8. Aufl., 1051 S., Ulmer, Stuttgart.
- PRETZELL, D., REIF, A. (1999): Erlenbruchwälder im Oberrheingraben und ihre Degradationsstadien. *Tuexenia* 19: 179-191.
- PRINZ (2011): Forsteinrichtungswerk Landkreis Breisgau-Hochschwarzwald, Gemeindewald Bötzingen, Stand 01.01.2011.
- REIDEL, K., SUCK, R., BUSHART, M., HERTER, W., KOLTZENBURG, H., MICHIELS, G., WOLF, T., unter Mitarbeit von AMINDE E. und BROTT W. (2013): Potentiell Natürliche Vegetation von Baden-Württemberg. 342 S., Verlag Regionalkultur, Karlsruhe.

- REIF, A., GÄRTNER, S. (2007): Die natürliche Verjüngung der laubabwerfenden Eichenarten Stieleiche (*Quercus robur* L.) und Traubeneiche (*Quercus petraea* Liebl.) - eine Literaturstudie mit besonderer Berücksichtigung der Waldweide. *Waldökologie online* 5-3: 79-116.
- REKLIP (1995): *Klimaatlas Oberrhein Mitte-Süd der Trinationalen Arbeitsgemeinschaft Regio-Klima-Projekt*. 157 S., Hochschulverlag AG an der ETH Zürich, Zürich.
- ROLOFF, A., WEISGERBER, H., LANG, U., STIMM, B. (2010): *Bäume Mitteleuropas*. 479 S., Wiley-VCH Verlag, Weinheim.
- SCHARFF, G. (2011): *Gottenheimer und Wasenweiler Ried. Gutachten über Schutzwürdigkeit*. 47 S., (unveröffentlicht).
- SCHREINER, A. (2003): Flussschotter. S. 148-163 in: WIMMENAUER, W. (Hrsg.): *Erläuterungen zur Geologischen Karte von Baden-Württemberg 1:25 000, Blatt Kaiserstuhl*. Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau Baden-Württemberg, Freiburg.
- SCHWEISGUT, M. (1930): *Landschaftliche Veränderungen in der badischen Rheinebene und im Schwarzwald in den letzten hundert Jahren*. 100 S., Verlag C.F. Müller, Karlsruhe.
- SEYBOLD, S. (2011): *Schmeil-Fitschen: Die Flora Deutschlands und der angrenzenden Länder*. 95. Aufl., 919 S., Quelle & Meyer, Wiebelsheim.
- SLEUMER (1934): Eine pollenanalytische Untersuchung des Wasenweiler Rieds. *Mitteilungen des Badischen Landesvereins für Naturkunde und Naturschutz in Freiburg i. Br.* 3 (3): 25-28.
- STARFINGER, U., KOWARIK, I. (15.07.2003): *Neobiota Arten-Handbuch*. <https://neobiota.bfn.de>.
- SUCCOW, M., JOOSTEN, H. (2001): *Landschaftsökologische Moorkunde*. 2. Aufl., 622 S., Schweizerbart, Stuttgart.
- WILMANN, O. (1998): *Ökologische Pflanzensoziologie*. 6. Aufl., 405 S., Quelle & Meyer, Wiesbaden.
- WÖRZ, A., HÖLZER, A. & M. THIV (15.07.2016): *Aktuelle Verbreitungskarte der Farn- und Blütenpflanzen Baden-Württembergs*. <http://www.flora.naturkundemuseum-bw.de/verbreitungskarten.htm>
- ZERBE, S., SUKOPP, H. (1995): *Gehören Forste zur Vegetation?* *Tuexenia* 15: 11-24.
- ZERBE, S., VATER, G. (2000): *Vegetationskundliche und standortsökologische Untersuchungen in Pappelforsten auf Niedermoorstandorten des Oberspreewalds (Brandenburg)*. *Tuexenia* 20: 55-76.

Anhang

Tab. 1: Straten und Anzahl der Probeflächen je Stratum (vgl. Abb. 8 und Abb. 9).

| Stratum | Anzahl Probeflächen | Edaphisches Stratum | Wasserhaus-haltsstufe | Floristisches Stratum |
|------------------------------------|---------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| IA | 6 | Mineralboden | Frisch | Esche |
| IB | 6 | Mineralboden | Frisch | Eiche |
| IIB | 4 | Vererdetes Niedermoor | Feucht | Eiche |
| IIC | 7 | Vererdetes Niedermoor | Feucht | Erle |
| IID ₁ /IID ₂ | 2/3 | Vererdetes Niedermoor | Feucht | Pappel |
| IIIC | 6 | Niedermoor | Nass | Erle |

Tab. 2: Die Waldgesellschaften des Gottenheimer Rieds.

Legende:

Straten

I = Mineralboden

II = vererdetes Niedermoor

III = Niedermoor

A = „Esche“

B = „Eiche“

C = „Erle“

D = „Pappel“

Zeigerwerte (Ellenberg & Leuschner 2010)

Zwischen den qualitativen und den quantitativen Zeigerwerten ist der Unterschied gering und die Abweichungen sind nicht systematisch; für diese Tabelle wurden die Quantitativen gewählt.

Für die Waldgesellschaften wird nur die mittlere Feuchtezahl angegeben, die anderen mittleren Zeigerwerte haben hier keine Aussage.

Die über dem Gesamtmittelwert von 6,1 liegenden mittleren Feuchtezahlen der Probeflächen sind blau hervorgehoben.

Der **Deckungsgrad** der vier Schichten wird in Prozent angegeben.

D = 100 %

S = Relative **Stetigkeit** in Prozent bezogen auf alle 34 Probeflächen.

Die Benennung der **Arten** folgt SEYBOLD (2011).

* Intersektionelle Hybride der Sorte Rochester (*Populus maximowiczii* x *P. nigra*).

Tab. 3: Verjüngung der Gehölze in den Waldgesellschaften des Gottenheimer Rieds.

| Laufende Nummer | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | | | |
|---|-------------------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| Probestfläche | 1 | 2 | 3 | 4 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 6 | 12 | 5 | 14 | 16 | 27 | 28 | 13 | 15 | | | |
| Stratum | IA | IA | IA | IA | IB | IB | IB | IB | IB | IA | IB | IA | IB | IB | IIIC | IIIC | IIIB | IIIB | | | |
| Waldgesellschaft | Eschen-Eichen-Hainbuchenwald | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Verjüngung [Nha] | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Acer pseudoplatanus</i> | 80.000 | | 15.000 | 10.000 | 40.000 | | 30.000 | 3.000 | 20.000 | 80.000 | | 15.000 | 6.000 | 30.000 | 30.000 | 20.000 | 20.000 | | | | |
| <i>Fraxinus excelsior</i> | | | | | 15.000 | | 10.000 | | 50.000 | 100.000 | | | | 3.000 | 6.000 | | | 40.000 | | | |
| <i>Prunus Padus</i> | | 3.000 | | 3.000 | | | | | | | | | 3.000 | 15.000 | | | | | | | |
| <i>Acer platanoides</i> | 5.000 | 6.000 | 3.000 | 3.000 | | | | | | | | | | 70.000 | 13.000 | | | | 3.000 | | |
| <i>Corylus avellana</i> | | | | | 10.000 | | | | | | | | | | 3.000 | | | | | | |
| <i>Quercus robur</i> | | | | | | | 3.000 | | | 30.000 | | | | | | | | | | | |
| <i>Carpinus betulus</i> | | | | | | | | | | | | | | 6.000 | | | | | | | |
| <i>Tilia platyphyllos</i> | | | | | | | | | | | | | | | 3.000 | | | | | | |
| <i>Ulmus laevis</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Laufende Nummer | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 | | | | | |
| Probestfläche | 18 | 29 | 17 | 19 | 20 | 24 | | 21 | 25 | 26 | 22 | 31 | 30 | 32 | 33 | 34 | | | | | |
| Stratum | IIC | IIC | IIC | IIC | IIC | IIC | IIC | IIC | IIC | IIC | IIC | ID₁ | ID₁ | ID₂ | ID₂ | ID₂ | | | | | |
| Waldgesellschaft | Erlen-Eschenwald | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Verjüngung [Nha] | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Acer pseudoplatanus</i> | 100.000 | 50.000 | 10.000 | 6.000 | 3.000 | | | | 3.000 | 3.000 | | | | | 3.000 | 3.000 | | | | | |
| <i>Fraxinus excelsior</i> | 140.000 | 40.000 | 6.000 | 3.000 | 3.000 | 20.000 | | | 16.000 | 50.000 | | 20.000 | 6.000 | | | 20.000 | | | | | |
| <i>Prunus Padus</i> | 6.000 | | 3.000 | 10.000 | | | | | 3.000 | 10.000 | | 3.000 | 3.000 | | | | | | | | |
| <i>Acer platanoides</i> | | 3.000 | | | | | | | | 3.000 | | | | | | | | | | | |
| <i>Corylus avellana</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Quercus robur</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Carpinus betulus</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Tilia platyphyllos</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Ulmus laevis</i> | | | | | | 3.000 | | | | | | | | | | | | | | | |
| S = Relative Steigkeit in Prozent bezogen auf: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| S1 = Alle 34 Probestflächen. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| S2 = Eschen-Eichen-Hainbuchenwald | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| S3 = Übergangsform | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| S4 = Erlen-Eschenwald | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| S5 = Pappelforst | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | S ₁ | S ₂ | S ₃ | S ₄ | S ₅ |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | 68 | 78 | 75 | 64 | 40 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | 53 | 36 | 50 | 73 | 60 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | 32 | 28 | | 45 | 40 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | 26 | 36 | 50 | 18 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | 6 | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | 6 | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | 3 | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | 3 | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | 3 | | | | |

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

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

Jahr/Year: 2019

Band/Volume: [NF_22](#)

Autor(en)/Author(s): Fried Anselm, Reif Albert

Artikel/Article: [Vegetation und Standorte der Wälder des Gottenheimer Rieds bei Freiburg, Südwestdeutschland 255-290](#)