

TELMA	Band 48	Seite 163 - 184	12 Abb.	Hannover, November 2018
-------	---------	-----------------	---------	-------------------------

# Moore mit Stern – Ein Modellprojekt für Moor- und Klimaschutz

Bogs with a star – A pilot project for peatland conservation and climate protection

THOMAS KUTTER

## Zusammenfassung

Im Rahmen des Projektes „Moore mit Stern“ in Trägerschaft des NABU-Landesverbandes Baden-Württemberg konnten von 2012 bis 2017 in Kooperation mit lokalen Partnern aus Forstwirtschaft, Naturschutz und Verwaltung Maßnahmen zur ökologischen Aufwertung von Mooren im NSG Hinterzartener Moor im Schwarzwald sowie im NSG Bodenmöser bei Isny im Allgäu durchgeführt werden. Die Finanzierung des Vorhabens erfolgte durch eine zweckgebundene Spende der Daimler AG in Höhe von 920.000 €. Durch Einbau von über 1.000 Kleinbauwerken konnten in sieben Teilflächen über 70 ha Moorfläche wiedervernässt werden. Auf rund 30 ha ehemals tief entwässerter Fichtenwälder konnte so der Anstoß zur Bildung feuchter Moorwälder gegeben werden.

## Abstract

Within the project „Bogs with a star“ lead by the regional association Baden-Württemberg of the Nature and Biodiversity Conservation Union (NABU) bogs in the protected areas Hinterzartener Moor in the Black Forest and Bodenmöser close to Isny im Allgäu were ecologically improved from 2012 to 2017 in cooperation with local partners from forestry, administration and nature conservation. The project was funded by an earmarked donation of Daimler AG to the amount of 920.000 €. In seven subareas more than 1.000 small dams were built to rewet more than 70 ha of bog. About 30 ha of drained spruce forest were converted to bog forest.

## 1. Einleitung

Im Rahmen des Projektes „Moore mit Stern“ in Trägerschaft des NABU-Landesverbandes Baden-Württemberg konnten von 2012 bis 2017 in Kooperation mit lokalen Partnern aus Forstwirtschaft, Naturschutz und Verwaltung Maßnahmen zur ökologischen Aufwertung von Mooren im NSG Hinterzartener Moor im Schwarzwald sowie im NSG Boden-

möser bei Isny im Allgäu durchgeführt werden. Die Finanzierung des Vorhabens erfolgte durch eine zweckgebundene Spende der Daimler AG in Höhe von 920.000 €. Kooperationspartner des Projektes waren die Regierungspräsidien Freiburg und Tübingen, der Landesforstbetrieb ForstBW sowie die Gemeinden Hinterzarten, Argenbühl und die Stadt Isny im Allgäu. In den Projektgebieten bestanden starke Vorschädigungen durch Torfabau und Landnutzung. Große Teile der zu renaturierenden Flächen gehörten dem Land Baden-Württemberg (Abb. 1).

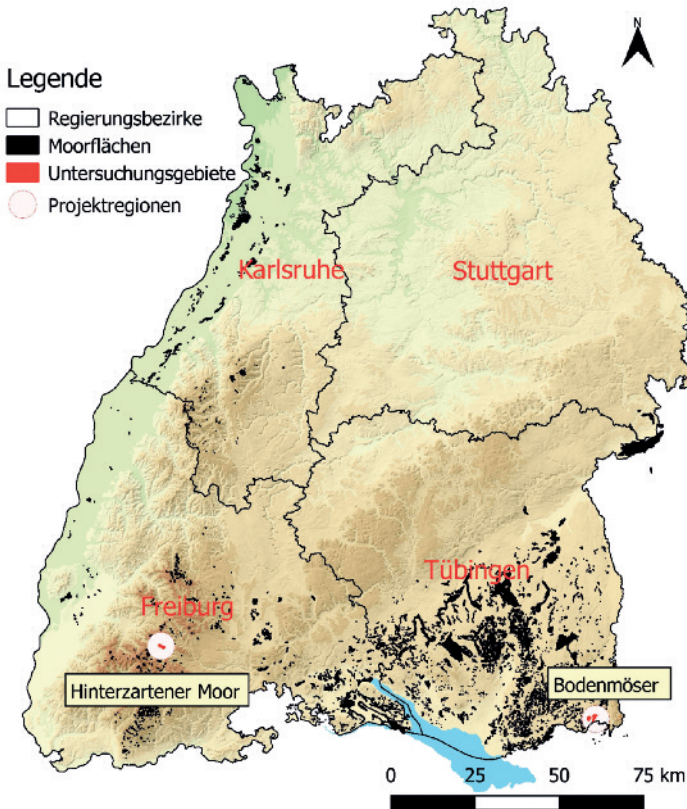


Abb. 1: Übersicht der Projektgebiete (Datengrundlage: Geobasisdaten © Landesamt für Geoinformation und Landentwicklung Baden-Württemberg, [www.lgl-bw.de](http://www.lgl-bw.de), Az 2851-1/19) Project areas

Der vorliegende Beitrag beschreibt das Vorhaben in Hinterzarten und geht insbesondere auf die sechs umgesetzten Teilprojekte in den Bodenmösern bei Isny ein. Ein Abschlussbericht des Projektes mit vertiefter Darstellung der Vorhaben in Hinterzarten ist frei erhältlich (NABU 2018).

Übergeordnetes Ziel des Projektes war die Verbesserung des moortypischen Wasserhaushaltes und damit eine Stabilisierung der moortypischen Flora und Fauna. Die Stabilisierung der Torfkörper durch Vernässung soll langfristig zu einer Reduktion der Emission klimarelevanter Gase aus den Flächen führen. Die Zusammenarbeit mit einem Industrieunternehmen, staatlichen Institutionen und einer Nichtregierungsorganisation sollte als Modellprojekt im Naturschutz erprobt werden.

Der Autor betreute das Vorhaben hauptamtlich. Ein jährlich tagender Projektbeirat aus Daimler AG, Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg, Regierungspräsidium (RP) Tübingen und ForstBW begleitete das Projekt. Die Renaturierung in **Hinterzarten** wurde mit dem RP Freiburg, der Gemeinde Hinterzarten und dem zuständigen Revierförster abgestimmt. Eine Kooperationsvereinbarung mit dem RP Freiburg regelt die Weiterführung des Monitorings nach Projektabschluss durch das RP. Eine projektbegleitende Arbeitsgruppe **Bodenmöser** aus RP Tübingen, ForstBW, Landratsamt Ravensburg, Stadt Isny und Gemeinde Argenbühl sowie ehrenamtlicher Naturschutz, Landwirtschaft, Jagd und Anlieger/-innen tagte etwa halbjährig. Kooperationsvereinbarungen mit ForstBW und dem RP Tübingen regelten die Zusammenarbeit während der Projektlaufzeit und die anschließende Weiterführung des Monitorings durch die Naturschutzverwaltung.

Die Beteiligung der Öffentlichkeit und die Vorbereitung der Anwohner auf die zu erwartenden Veränderungen im Landschaftsbild und den Einsatz großer Maschinen in den Schutzgebieten, erfolgte über persönliche Gespräche, Pressemitteilungen, Exkursionen, Vor-Ort-Termine und die Präsentation und Diskussion der Vorhaben in Sitzungen des Gemeinde- bzw. Stadtrates in Hinterzarten, Argenbühl und Isny. Das Vorhaben wurde auf der Internetseite des NABU-Landesverbandes dargestellt und pressewirksam eröffnet und beendet. In Hinterzarten entstand ein kurzer Fernsehbeitrag in der SWR3-Reihe „natürlich!“. Die projektbegleitende Arbeitsgruppe Bodenmöser erhielt die Planungsunterlagen digital. Die Genehmigungsplanungen lagen in den Rathäusern der betroffenen Gemeinden aus. An stark frequentierten Standorten wurden bereits vor Umsetzung der Maßnahmen temporäre Bauschilder aufgestellt. In einer aufgeschraubten DIN A4 Kunststoffbox hielten diese Handzettel mit Informationen zu den Vorhaben vor Ort bereit.

## 2. Projektgebiet NSG Hinterzartener Moor

Das Hinterzartener Moor (NSG seit 1941) liegt im Südschwarzwald auf 879 bis 892 m NN. Der Jahresniederschlag beträgt im Jahresmittel 1.230 mm, die Jahresdurchschnittstemperatur 6,7 °C (climatedata.org). Das Moor besteht aus mehreren Torfkörpern, darunter ein Verlandungsmoor (Westmoor) und mehrere Versumpfungsmoore (Ostmoor). In den 40er Jahren des 20. Jahrhunderts entwässerte man Teile des Ostmoores, um den Torfabbau vorzubereiten. Kleinbäuerliche Handtorfstiche finden sich dort an mehreren

Stellen. Eine Fläche am Nordrand des Neuweltweges ist auf ca. 2 ha flach abgetorft. Der Ausbau der Bundesstraße 31 sowie der Bau der Bahnlinie bewirkten Veränderungen in der Wasserversorgung der einzelnen Moorteile, indem Einzugsgebiete abgeschnitten und Strompfade des Wassers unterbrochen wurden (v. SENGBUSCH 2014).

## 2.1. Planung

Das mit der Genehmigungsplanung beauftragte Büro für ökologische Gutachten (BÖG) erfasste Hydrologie, Torfe und Vegetation (v. SENGBUSCH 2014, 2015). Dabei wurden 20 Monitoring-Probeflächen eingerichtet. Untersuchungen zu Laufkäfern (Büro ABL Freiburg), Spinnen (Auswertung der Beifänge der Laufkäferuntersuchung des Naturkundemuseums Karlsruhe) und Libellen (WESTERMANN 2016) ergänzten die Unterlagen. Die detaillierte Untersuchung der Libellenfauna durch die NABU-Ehrenamtlichen Karl und Elisabeth Westermann wird in einem eigenen Fachartikel vorgestellt und ist frei erhältlich (WESTERMANN 2016).

In der Genehmigungsplanung (Abb. 2) wurden Maßnahmen zur hydrologischen Stabilisierung der Torfkörper in verschiedenen Bereichen vorgeschlagen. Der überwiegende Teil der Maßnahmen bezog sich auf das Ostmoor, welches durch einen zentralen Entwässe-

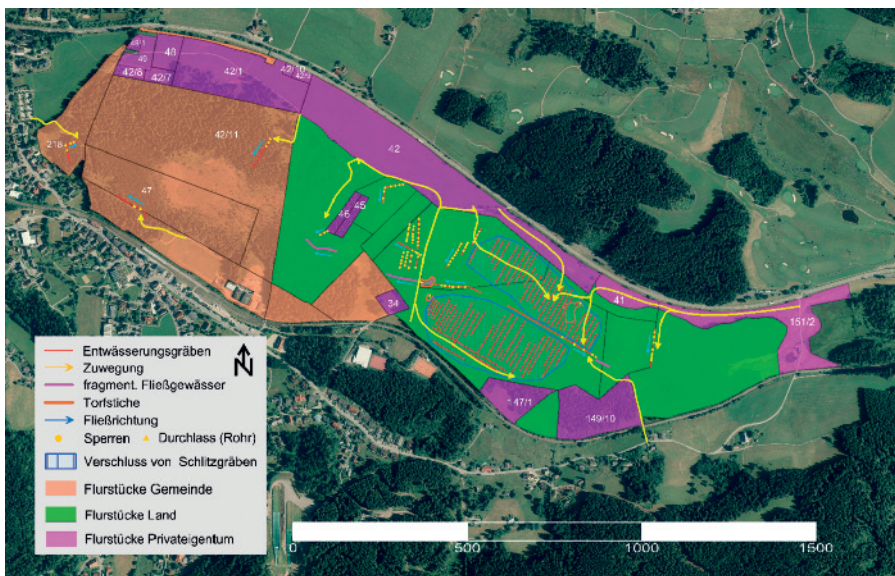


Abb. 2: Maßnahmenkarte Wiedervernässung Hinterzarter Moor (Quelle: Genehmigungsplanung Hinterzarter Moor BÖG 2014, Bereich ausgeschnitten; Datengrundlage: Datengrundlage: Geobasisdaten © Landesamt für Geoinformation und Landentwicklung Baden-Württemberg, www.lgl-bw.de, Az 2851-1/19).

Ret wetting planning in the project area Hinterzarter Moor

rungraben sowie zahlreiche, überwiegend vom zentralen Graben zu den Moorrändern führende Schlitzgräben stark gestört ist. Wenige Maßnahmen waren für den Westteil des Hinterzartener Moores vorgesehen. Da es sich hierbei um einen verlandeten See handelte, der für die historische Torfnutzung nicht von Interesse war, waren auch nur wenige randliche Entwässerungseinrichtungen und keine Torfstiche vorhanden. Die Maßnahmevorschläge im Westteil des Moores konzentrierten sich auf punktuelle Maßnahmen sowie eine Auflichtung der Fichtenbestände im Moorrandwald, um die Wasserversorgung zu verbessern und die Verjüngung der Moorkiefern zu ermöglichen.

## 2.2. Umsetzung

Sperrerbau und Gehölzpflege erfolgten von 2014 bis 2016 ebenfalls über das BÖG. Auch aufgrund der hohen Auslastung des Büros konnten nicht alle im Projekt vorgesehenen Teilvorhaben umgesetzt werden (Abb. 3).



Abb. 3: Wiedervernässung im Ostmoor Hinterzarten (gelb gestrichelte Flächen = Gräben durch Kammerung verschlossen. Die gelben Balken am westlichen Randgehänge nahe des Neuweltweges markieren die Lage größerer Sperrern in Torfstichen. Fläche Nordteil (ohne die Insel am Neuweltweg und den Übergang ins Niedermoos) 1,34 ha, Südteil 4,48 ha. Rosa umrandete Fläche = Gräben bereits 2008 verschlossen; Quelle: Abschlussbericht Hinterzartener Moor BÖG 2016, Bereich ausgeschnitten; Datengrundlage: Geobasisdaten © Landesamt für Geoinformation und Landentwicklung Baden-Württemberg, [www.lgl-bw.de](http://www.lgl-bw.de), Az 2851-1/19). Rewetting implemented in the eastern part of the project area Hinterzartener Moor

Im Ostmoor wurden über 400 Spundwände (mit Nut- und Federdielen aus Douglasienholz) mit einer Motorramme etwa 1,20 bis 1,80 m tief in den Torf getrieben. Eine anschließende Überdeckung der Dielen mit Torf und Moosen soll die Verrottung in der Wasserwechselzone verlangsamen. Im wenig gestörten Westmoor erfolgte eine Auflichtung der Fichtenbestände im Moorrandwald im Rahmen des kommunalen Ökokontos der Gemeinde Hinterzarten. So wurde die Wasserversorgung verbessert und die Verjüngung der Moorkiefern (*Pinus rotundata* LINK) ermöglicht.

Durch die Verwendung angepasster Technik (handgeführte Kettenraupe, Quad mit Breitreifen, Schleppschlitten) konnten Bodenschäden im Gebiet weitgehend vermieden werden. Auf den Einsatz eines Baggers wurde bewusst verzichtet. In einem mehrtägigen Workshop mit Auszubildenden der Daimler AG konnten 15 einwandige Sperren errichtet werden.

## 2.4. Ergebnisse

### **Datengrundlage und Wiedervernässung**

Grundlagenermittlung, faunistische Untersuchungen, Vegetationsquadrate und Messpegel ermöglichen die Auswertung der Vorhaben in wenigen Jahren. Als ein Ergebnis kann die herausragende Bedeutung des Gebietes für die Moorlibellen des südlichen Schwarzwaldes gelten. Alle Daten gingen an das Regierungspräsidium Freiburg als zuständige Fachverwaltung. Angesichts der Trockenjahre 2015 und 2016 ist eine Evaluierung des Vorhabens erst vier oder fünf Jahre nach Maßnahmenumsetzung sinnvoll, da die Vegetation Zeit braucht, das Grabenumfeld zu erobern (Abschlussbericht Hinterzartener Moor BÖG 2016). Eine Wiederbesiedlung der durch die Spundwände gekammerten Entwässerungsgräben durch Torfmoose und Wollgräser ist kleinflächig bereits ersichtlich.

### **Klimaschutz**

Durch eine Anpassung des Gas-Emissions-Standort-Typen-Modells (GEST-Methode nach COUWENBERG et al. 2008) konnte die Klimarelevanz der Maßnahmen im Hinterzartener Ostmoor beurteilt werden. Bei der GEST-Methode wird die Emission eines Moorstandortes durch die Beziehung von Vegetation und Wasserstand ermittelt. In Hinterzarten wurde ein Maximalszenario der Vernässung einem Minimalszenario (Vernässung nur in den Gräben) sowie der erwarteten Vegetationsentwicklung ohne Maßnahmenumsetzung gegenübergestellt. Für den günstigsten Fall bei Umsetzung aller Maßnahmen ergab sich ein Einsparungspotential von etwa 92 t CO<sub>2</sub>-Äquivalenten pro Jahr (v. SENGBUSCH 2015). Dies entspricht in etwa den jährlichen Emissionen von neun Bundesbürgern, da die pro Kopf Emissionen in Deutschland bei etwa 10 t CO<sub>2</sub>-Äquivalenten pro Jahr liegen.

Da das Hinterzartener Moor trotz starker Schädigung noch als naturnah angesehen werden kann und keiner landwirtschaftlichen Nutzung unterliegt, können durch Anpassung der Nutzung keine Emissionen reduziert werden. Das Gelände ist heterogen und zu den Rändern und zum Zentralgraben hin stark geneigt. So können auch bei völligem Verschluss aller Entwässerungseinrichtungen flächenhaft keine oberflächennahen Wasserstände erreicht werden.

## 2.5. Ausblick

Noch während der Projektlaufzeit begannen ähnliche Arbeiten in nahe gelegenen Mooren wie dem Hirschbädermoos und dem Eschengrundmoos. Weitere Vorhaben sind in Planung. Auch wenn die über die GEST-Methode ermittelten Emissionswerte nur Näherungswerte sind, sollten in den botanisch hochwertigen Kleinmooren des Schwarzwaldes der Schutz von Flora und Fauna Vorrang vor Zielen des Klimaschutzes haben.

## 3. Projektgebiet Bodenmöser

### 3.1. Ausgangssituation

Das rund 600 ha große NSG „Bodenmöser“ liegt zwischen Argenbühl und Isny im südöstlichen Teil des Landkreises Ravensburg. Es handelt sich um einen voralpinen Moorkomplex mit 31 Feuchtgebieten. Großflächige Hoch- und Übergangsmoorstadien sind umgeben von ausgedehnten Niedermoorflächen mit einem kleinräumigen Vegetationsmosaik aus Streu-, Nass- und Feuchtwiesen sowie Wirtschaftsgrünland. Das hohe ökologische Potenzial des Gebiets zeigt sich an den charakteristisch ausgeprägten Pflanzengesellschaften der genannten Biotoptypen (RÖHL et al. 2014). Mit 148 in den Bodenmösern dokumentierten Vogelarten (darunter Wachtelkönig, Bekassine und Braunkehlchen) sind die Bodenmöser seit 2007 ein Vogelschutzgebiet von nationaler Bedeutung. Im Vorland der Alpen und im Stau der Adelegg gelegen, sind hier Niederschläge von über 1.600 mm pro Jahr möglich.

Der industrielle Torfabbau bis in die 1970er Jahre und die Aufforstung von Teilen der als Streuwiesen genutzten Moorflächen führten zu deutlichen Verlusten an hochwertigen Lebensräumen. Die Grünlandnutzung wurde durch Entwässerung und Düngung intensiviert (RÖHL et al. 2014).

### 3.2. Planung

Der Planungsraum „Bodenmöser“ umfasst ca. 750 ha. Die Hochschule für Wirtschaft und Umwelt Nürtingen (HfWU) übernahm Untersuchungen zu Eigentumsverhältnissen, Torfen und Torfmächtigkeiten, eine flächendeckende Biotoptypenkartierung, die Beurteilung

der Emissionen nach der GEST-Methode und koordinierte Untersuchungen zu Brutvögeln, Ameisen, Tagfaltern, Nachtfaltern, Kleinschmetterlingen und Laufkäfern. Die Untersuchungen zu Flora und Fauna hatten zum Ziel, neben einer Bestandserfassung Schädigungen besonders schützenswerter Arten zu vermeiden. Im Ergebnis präsentierte die Grundlagenermittlung neben der Zusammenstellung der Fachdaten kurze Konzepte („Steckbriefe“) für 16 Planungsabschnitte im Gebiet. Mit der projektbegleitenden Arbeitsgruppe konnten daraus sieben Abschnitte als prioritäre Gebiete ausgewählt werden. Für diese Teilvorhaben wurden Genehmigungsplanungen erarbeitet (Abb. 4)

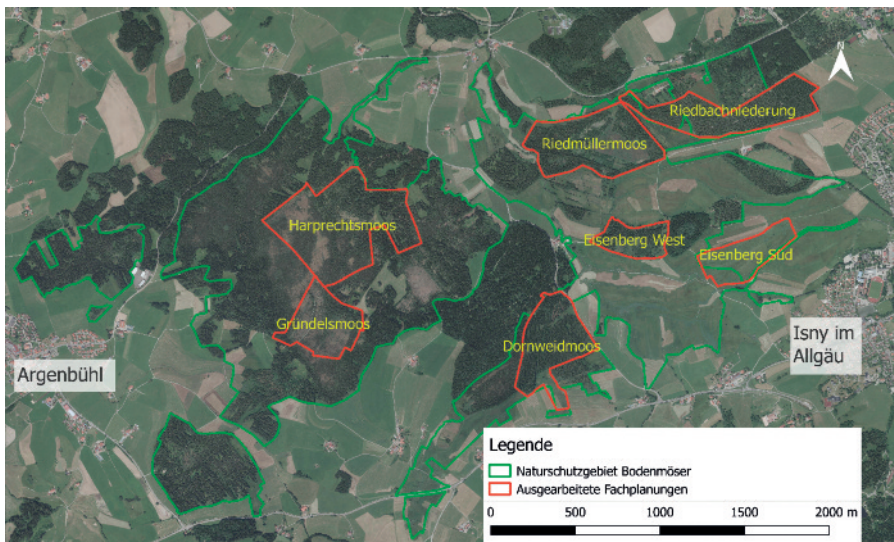


Abb. 4: Ausgearbeitete Fachplanungen im Projektgebiet Bodenmöser vor Maßnahmenumsetzung (Datengrundlage: Geobasisdaten © Landesamt für Geoinformation und Landentwicklung Baden-Württemberg, [www.lgl-bw.de](http://www.lgl-bw.de), Az 2851-1/19, eigene Bearbeitung)  
Sectoral planning in the project area Bodenmöser before rewetting

Alle überplanten Flächen sind im Eigentum des Landes (Überwiegend ForstBW). Die Genehmigungs- und Ausführungsplanung für die Gebiete Eisenberg West, Riedbachniederung und Dornweidmoos wurden im Nachgang durch Stephan Reimann (Büro Wasser und Moor) konkretisiert. Ein Vorhaben zur Reaktivierung historischer Wässerwiesen (Eisenberg Süd) konnte noch nicht genehmigt werden.

### 3.3. Umsetzung

Insgesamt konnten in sechs Teilvorhaben etwa 50 ha Moorfläche in den Bodenmösern aufgewertet werden. Durch eine Google-Befliegung 2017 stehen aktuelle Luftbilder nach



Maßnahmenumsetzung zur Verfügung (Abb. 5). Dabei fallen insbesondere die vier Hiebsmaßnahmen auf den Niedermoorflächen auf. Eine gefahrlose Befliegung des Gebietes mit GoogleEarth ist zu empfehlen.

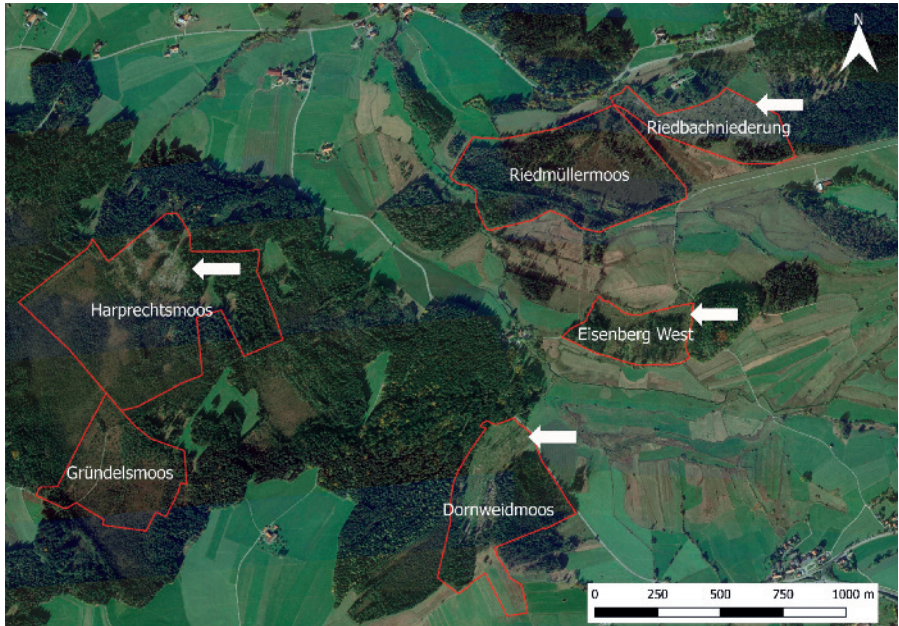


Abb. 5: Übersicht Bodenmöser nach Maßnahmenumsetzung: Rot umrandet = Projektgebiete, Weiße Pfeile = Gehölzentnahmen (Quelle: GoogleMaps, Aufnahmedatum 15.10.2017)  
 Overview Bodenmöser after rewetting: Red frames = project areas, white arrows = forest harvesting

Aus Rücksichtnahme auf die Avifauna fanden die Arbeiten weitgehend im Winterhalbjahr statt. In Vorbereitung der Maßnahmen wurden neben einer moderaten Entkusselung der Hochmoorflächen (Gründelsmoos, Riedmüllermoos) auf 30 ha rund 8.500 Festmeter Fichtenholz aus den Gebieten Eisenberg West, Riedmüllermoos, Riedbachniederung und Dornweidmoos geerntet. Die Einschläge folgten jeweils einer fachlichen Planung und berücksichtigten den Schutz vor einer möglichen Ausbreitung des Buchdruckers (*Ips typographus*). Ökologisch sensible Bereiche in den Flächen wurden nicht beräumt. Totholz, Laubgehölze und stabile Baumgruppen verblieben auf den Flächen. Die wasserbaulichen Maßnahmen (Verschluss der Entwässerungsgräben, Sohlanhebungen der Vorfluter) folgten stets unmittelbar auf die Gehölzernte. Die Vorgabe, angrenzende Flächennutzer sowie Wander- und Forstwege durch die höher eingestellten Wasserstände nicht zu schädigen, reduzierte die jeweiligen Stauziele in allen Flächen. Nach Abschluss der Arbeiten erfolgten Reparaturen an Wanderwegen und forstliche Hauptwegen (Gründelsmoos, Riedmül-

lermoos, Harprechtsmoos). Artenschutzmaßnahmen wie die Anlage von Kreuzotterquartieren, die Anlage von Gehölzhaufen als Winterquartiere für Amphibien und Reptilien sowie die Freistellung von Verbindungsachsen zwischen den Renaturierungsflächen und angrenzenden Wiesen ergänzten die Teilvorhaben.

### 3.4. Ergebnisse

#### **Fachdaten**

Untersuchungen und Fachplanungen stehen für Folgevorhaben (z.B. über das Ökokonto oder Folgeprojekte) in benachbarten Flächen zur Verfügung. Alle flächenbezogenen Daten gingen an die Projektpartner und die Fachverwaltungen und können z.B. vom RP Tübingen für die aktuelle Erstellung eines Managementplanes für das FFH-Gebiet „Bodenmöser und Hengelesweiher“ genutzt werden. Neben der Aktualisierung und Erweiterung der Nachweise zahlreicher schützenswerter Arten gelang durch die Kartierungen der Nachweis von Forsslunds Kerbameise (*Formica forsslundi*) in spät gemähten basenreichen Kleinseggen-Rieden und Pfeifengras-Streuwiesen. Es handelt sich dabei um einen Erstfund für Baden-Württemberg. Im Rahmen einer Bachelorarbeit (ROTTLÄNDER 2018) erfolgte im April 2018 eine Analyse und Bewertung der Sukzession in den Projektgebieten Eisenberg West und Riedbachniederung. Die Arbeit bietet eine gute Grundlage, um die Vegetationsentwicklung in den beiden Gebieten nachvollziehen und bei Bedarf lenken zu können.

#### **Umsetzungen in den Schwerpunkträumen (Flächengröße der Maßnahmen)**

##### **Gründelsmoos (7,7 ha)**

Im Anschluss an die moderate motor-manuelle Entkusselung der Hochmoorfläche begann im Gründelsmoos die Vernässung der Bodenmöser. Der systematische Verschluss der Schlitzgrabensysteme erfolgte durch 230 geschichtete Torfdämme (sogenannte Torfpropfen) nach der von WEILAND et al. (2017) beschriebenen Methode. Hierbei werden geschichtete Dämme aus vor Ort gewonnenem Torf aufgebaut und anschließend mit der zuvor abgeschobenen Vegetation überdeckt. Vier größere Dämme wurden mit hölzernen Spundwänden verstärkt. Eine benachbarte Fläche konnte aufgrund der Eigentumsverhältnisse nicht über das Vorhaben aufgewertet werden und soll als Ökokonto-Maßnahme umgesetzt werden.

##### **Harprechtsmoos (5,7 ha)**

Mit der gleichen Technik wie im Gründelsmoos wurden 142 Torfdämme in die Heide-moorflächen des Harprechtsmooses eingebracht. An der nördlichen Torfstichkante soll deren entwässernde Wirkung reduziert werden.

Für Teile der abgetorften Bereiche des Harprechtsmooses war bei Verschluss der Entwässerung gemäß der Genehmigungsplanung eine flächige Vernässung zu erwarten. Daher wurde die für die Gehölzernte mit Harvestern benötigte Trasse in den Bereichen mit potenziell hohen Wasserständen vollständig zurückgebaut und abgefahren. In den trockeneren Bereichen konnte das Material zu niedrigen Haufen aufgeschichtet werden. Die vorhandenen Entwässerungsgräben wurden durch 57 abschnittsweise Grabenverfüllungen und Dämme unwirksam gemacht. Die ehemalige Torfabbaufäche im Nordosten der Projektfläche hat sich bereits sechs Monate nach Umsetzung von einem dichten Fichten-Stangenwald zu einem vielfältigen Mosaik aus Wasserflächen, Pfeifengrasbeständen, vernässten Gräben und noch wenig besiedelter Einschlagsfläche gewandelt (Abb. 6). Es wäre wünschenswert, eine Erweiterung der Vorhabensflächen in den angrenzenden Privatflächen anzuregen.

Die Geschwindigkeit der Wiederbegrünung der Einschlagsflächen hing unter anderem von der Höhe des Grundwasserstandes ab. Bei geringen Flurabständen haben Pfeifengras und Binsen die weitgehend vegetationslose Reisischicht der Fichtenwälder rasch überwachsen.



Abb. 6: Ehemalige Torfstichbereiche im Harprechtsmoos nach Gehölzernte und Wiedervernässung (Foto: Erhard Bolender 08.10.2017)

Former peat extraction area Harprechtsmoos after forest harvesting and rewetting

### Riedmüllermoos (11 ha)

Im teilabgetorften Riedmüllermoos zeigen die 257 zumeist kleinen Torfdämme ihre Wirkung. Der Zersetzungsgrad nach Post bewegt sich in den Torfen meist zwischen H5 und H8. Alle Torfschichten des Gebiets werden von einer 5-40 cm mächtigen vererdeten Schicht überlagert (HfWU 2015). Aus der Luft sind die Maßnahmen im östlichen Riedmüllermoos gut zu erkennen. Deutlich zeichnen sich die 1 bis 3 m hohen Torfstichkanten an den Rändern des Hochmoores durch den Übergang der Heidemoorfläche in den Waldbestand ab. Nur an den Staubauwerken und zum Teil entlang der Gräben tritt das in dem mehrere Meter mächtigen Torfkörper gespeicherte Wasser flurnah zu Tage (Abb. 7).



Abb. 7: Riedmüllermoos nach Vernässung/Stabilisierung, Riedbachniederung grenzt im Nordwesten an (Foto: Erhard Bolender 08.10.2017)  
Riedmuellermoos after rewetting, Riedbachniederung is neighboring in the northwest

In den Heidemoorflächen ist eine gleichmäßige Vernässung aufgrund der Topografie und der Torfstichkanten nicht möglich. In den Stichbereichen hat die Vegetation die nach der Maßnahmenumsetzung zum Teil blanken Flächen rasch eingenommen. Reisig aus dem vorhergehenden Gehölzeinschlag wurde zum Teil in bereits gekammerten Abschnitten unter Flur eingebaut und mit Torf überdeckt.

## Eisenberg West (2,8 ha)

Nach Einschlag und Entnahme der etwa 40jährigen Fichten entstand im zentralen Bereich des Gebietes eine forstliche Transporttrasse. Bis auf ein Anfangsstück von 80 m (von Osten kommend) erfolgte ein völliger Rückbau dieser Trasse. Der Anfangszugang blieb erhalten, um die Erreichbarkeit der angrenzenden Flächen durch ForstBW im Rahmen eines möglichen künftigen Pflegeeinsatzes zu erhalten. An zwei Stellen wurde Reisig zwischen zwei Grabenplomben eingebaut und mit anstehendem Torf überdeckt. Die Seitengräben wurden mit 26 abschnittweisen Verfüllungen sowie einem breiten und flachen Torfdamm gekamert. Bei „Seitengraben 4“ (Abb. 8) erfolgte das Stauziel so, dass Oberlieger nicht betroffen werden. Eine Gleite aus Rundhölzern stabilisiert nun den vormals instabilen Ablauf des überliegenden Weihers. Dieser wird unterirdisch gespeist. Der Hauptgraben, welcher das zuströmende Wasser des Weihers sowie Wasser aus den Flächen aufnimmt, wurde auf einer Länge von etwa 200 m in der Sohle angehoben. Zur Sicherung der Sohle konnten dabei alle 10 Meter jeweils drei in den Flächen gewonnene Fichtenstämmen quer zur Fließrichtung eingebaut werden. Diese waren beidseitig jeweils 2 m in die Böschung eingebunden. Die jeweils obere Stamm wurde auf eine definierte Zielhöhe eingesägt. So konnte das Gefälle des Grabens vom Einlauf ab der Gleite bis zur Mündung in den unterliegenden Wiesengraben gleichmäßig abgebaut werden. Die Räume zwischen den Sohlsicherungen wurden mit einem Gemenge aus Torf, Astwerk und Wurzelstubben einschließlich Oberboden verfüllt.

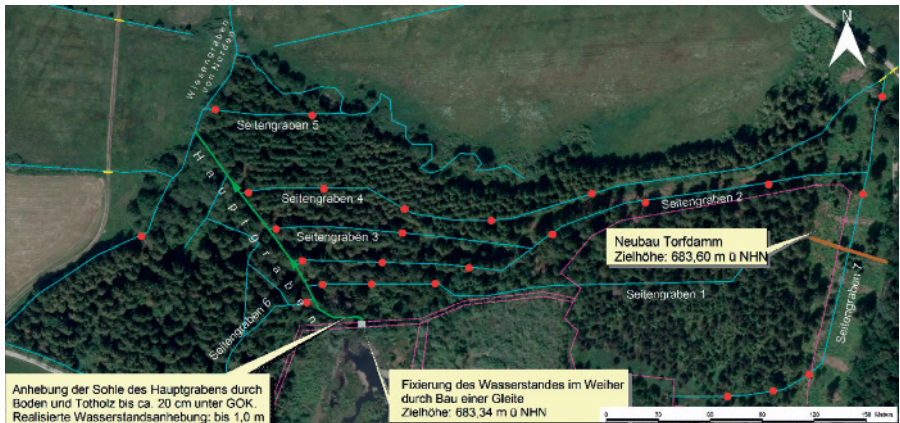


Abb. 8: Bestandsplan Wasserbau nach Umsetzung Eisenberg West (Quelle: Ergänzung Genehmigungsplanung Eisenberg West Wasser und Moor 2015 ). Grüne Linie = Sohlanhebung; Rote Punkte = Torfdämme; Braune Linie = flacher und breiter Torfdamm; graues Viereck = Sohlgleite am Teichabfluss; rosa Linie = Torfstickanten; Luftbild entstand vor Umsetzung der Maßnahme; Datengrundlage: Geobasisdaten © Landesamt für Geoinformation und Landentwicklung Baden-Württemberg, [www.lgl-bw.de](http://www.lgl-bw.de), Az 2851-1/19)

As-completed drawing Eisenberg West after forest harvesting and rewetting

Unmittelbar nach Abschluss der Arbeiten trat im Mai 2016 eine starke Belastung des in der Sohle erhöhten Vorfluters und des anschließenden Wiesenbaches auf ca. 200 m Lauflänge bis hin zu dessen Einmündung in die Isnyer Ach auf. Bedingt durch den hohen Austrag organischen Materials auf den bearbeiteten Flächen stiegen die Konzentrationen des Chemischen Sauerstoffbedarfs (CSB), Ortho- und Gesamtphosphors, Biologischen Sauerstoffbedarfs (BSB) und Ammoniums. Auch die Nitrit-Gehalte war phasenweise sehr hoch. Der hohe Gehalt an organischen, sauerstoffzehrenden Inhaltsstoffen führte zu Sauerstoffmangel sowie zur Bildung von Watten des Abwasserpilzes (*Sphaerotilus natans*). Um eine Schädigung der Isnyer Ach frühzeitig abzuwenden und den Vorgang zu dokumentieren, wurde das Labor für Fluss- und Seenkunde mit dem Monitoring beauftragt. Als Sofortmaßnahme wurde, mit Genehmigung des Landratsamtes, ein Biberdamm (in dessen Umfeld keine aktuellen Biberaktivitäten bekannt waren) im betroffenen Wiesenbach entfernt. Ab Juni 2016 sank die Gewässerbelastung und weitere Maßnahmen entfielen. Im Oktober 2016 waren die Werte wieder normal, so dass die Messungen beendet werden konnten. Die chemischen Parameter und die Abwasserpilze reagierten schneller auf die Entlastung als das Makrozoobenthos. Eine Wiederbesiedlung der gesamten Fließstrecke wird hier noch etwas Zeit benötigen. Durch die hohen Verdünnungsraten konnte keine Schädigung der Isnyer Ach nachgewiesen werden. Aufgrund der raschen Vegetationsentwicklung (Abb. 9) und des dadurch verbesserten oberflächlichen Wasser- und Sedimentrückhaltes, der Nähr-



Abb. 9: Eisenberg West, 5 Monate nach Gehölzernte und Wiedervernässung (Foto: Dr. Fürst Labor für Fluss- und Seenkunde 26.09.2016)

Eisenberg West, 5 month after forest harvesting and rewetting

stoffaufnahme durch die Vegetation und der verringerten Erodierbarkeit des Bodens ist eine erneute Erhöhung der Nährstofffrachten nicht zu erwarten. Bei einer Gebietskontrolle des Autors im Oktober 2017 waren keine Spuren von Abwasserpilzen mehr ersichtlich.

### **Dornweidmoos (13,9 ha)**

Im Dornweidmoos erfolgte die Gehölzernte per Seilkran. So konnte auf eine Befahrung der Flächen mit Forsttechnik verbunden mit der Errichtung und dem Rückbau einer forstlichen Trasse verzichtet werden (Abb. 10).



Abb. 10: Dornweidmoos nach Seilkranernte, vor Wiedervernässung. Bodenweiherbach = Nördlicher Bach; Dornweidbach = südlicher Zustrom; Fichtenbestockung vor Gehölzernte ähnlich zu den benachbarten Flächen (Foto: Erhard Bolender, Dezember 2016)

Dornweidmoos after cableway forest harvesting before rewetting. Bodenweiherbach = northern stream; Dornweidbach = southern stream; spruce forest before harvesting was similar to the neighbouring areas

Neben 75 abschnittswisen Grabenverfüllungen im flachgründigen Niedermoor wurde der Bodenweiherbach (= nördlicher Bach auf) auf 190 m Lauflänge in seiner Sohle erhöht. Die Bauausführung erfolgte über den Einbau von Fichtenstämmen quer zur Fließrichtung, ähnlich wie im Abschnitt Eisenberg West, jedoch ohne Beimengung von Reisig. Zur

Verbesserung des Fließgewässers wurden wechselseitig Wurzelteller eingebaut, die vormals steil eingetieften Böschungen wurden abgeflacht. Aufgrund stromaufwärts liegender Drainagen in landwirtschaftlichen Flächen waren die Möglichkeiten für die Sohl-anhebung des Dornweidbaches begrenzt. Im Nachgang zu den wasserbaulichen Maßnahmen fanden durch ForstBW Erlenpflanzungen in den Flächen, vor allem entlang der Gewässer, statt.

Die Flächenentwicklung im Dornweidmoos zeichnet im ersten Jahr ein heterogenes Bild. Bereiche, die im Grundwasserstand stark verändert worden sind, reagieren rasch mit Veränderungen in der Vegetation und der Zunahme von Feuchtezeigern und einer sich rasch entwickelnde Grasnarbe. Flächen, die aufgrund ihrer höheren Lage in geringerem Maße als die tiefer liegenden Bereiche von den erhöhten Wasserständen profitieren, bilden zunächst eher typische Schlagfluren aus. Die Vegetationsentwicklung im Dornweidmoos sollte als Beispiel für den Umbau entwässerter Fichtenwälder auf Niedermoor zu Moorwäldern beobachtet werden. Eine Erweiterung der Vorhabensflächen in die angrenzenden Privatwaldbestände ist vielleicht in einigen Jahren möglich.

### **Riedbachniederung (9,7 ha)**

In dem etwa 60jährigen Fichtenbestand (Streuwiesenerstaufforstung) lag ein zum Teil noch intaktes Grabensystem. Der Buchdrucker hatte zahlreiche Bäume befallen. Die Moormächtigkeit betrug etwa 0,5 bis 1 m. Die Renaturierungsflächen (Abb. 11) grenzen südlich (in der Abbildung östlich) an einen Segelflugplatz, sind von diesem jedoch hydrologisch durch den Riedbach abgetrennt. An den Segelflugplatz schließen sich hoch sensible Niedermoorwiesen an. Im Norden (in der Abbildung westlich) befinden sich eine Fischzuchtanlage mit Wohnhaus. Die (aktuell ruhende) Fischzuchtanlage ist auf Wasser aus dem Riedbach angewiesen und ebenfalls durch einen randlichen Graben hydrologisch von den Renaturierungsflächen getrennt. Eine Kurklinik mit Kurpark liegt in Sichtweite des Gebietes. Ein Hauptwanderweg, der täglich von zahlreichen Gästen und Einheimischen genutzt wird, führt direkt an den Flächen vorbei. Da die Entwässerungseinrichtungen im Fichtenwald seit Jahren nicht unterhalten worden waren, waren im Umfeld unwirksamer Gräben bereits Bereiche mit moortypischer Vegetation mit Bruchwaldcharakter entstanden.

Aus Forstschutzgründen erfolgte der Einschlag aller potenziell gefährdeten Fichten mit Seilkrantechnik. Totholz, einzelne gegen Windwurf eher stabile Gruppen und Laubbäume wurden nicht eingeschlagen. Bruchwaldbereiche wurden vorab im Gelände markiert und bei den Gehölzentnahmen und dem Einbau von Stauen ausgespart. Am Riedbach erfolgte keine Anhebung der Wasserstände. Zur Dokumentation wurden am Segelfluggelände Grundwasserpegel in den Flächen sowie ein gut ablesbarer Lattenpegel gesetzt. Die Binnenentwässerung der beiden durch den Riedbach voneinander getrennten Flächen wurde abschnittsweise verfüllt. Ein südöstlicher Vorfluter, der „alte Riedbach“ wurde in gleicher Bauart wie der Bodenweiherbach im Dornweidmoos in der Sohle angehoben.





Abb. 11: Riedbachniederung 6 Monate nach Gehölzernte und Wiedervernässung (Foto: Erhard Bolender 08.10.2017)

Riedbachniederung 6 month after forest harvesting and rewetting

### **Fazit Hochmoorflächen Bodenmöser**

Die Verminderung der Gebietsentwässerung durch die enge Kammerung der Gräben mit vielen hundert Kleinbauwerken erwies sich als praktikabel, kostengünstig und ziel führend. Der Bau von geschichteten Torfdämmen dauerte 20 bis 30 Minuten pro Plombe. Über Erfolg und Dichtigkeit des Bauwerkes entscheidet die Bauausführung. Nur wenn die Dämme sorgsam aufgebaut und ausreichend dimensioniert sind, entfalten sie ihre volle Wirkung. Äste und Wurzeln sind beim Aufbau der Dämme auszusortieren. Die so entstandenen künstlichen Moorkolke dürften für einige Libellenarten geeignete Lebensräume auf Zeit bieten.

### **Fazit Niedermoorflächen Bodenmöser**

Durch die Gehölzernte konnte ein flächenhaftes Absterben vitaler Fichten in Folge der Wiedervernässung vermieden werden. Eine zusätzliche Gefährdung benachbarter Wälder durch einen erhöhten Befall durch den Buchdrucker und damit verbundene Konflikte konnte so verhindert werden. Seilkrantechnik und Aufarbeitung der Vollbäume außerhalb der Flächen erwiesen sich dabei als vorteilhaft. Die mit der Gehölzernte verbundenen Ar-

beiten in den Niedermoorflächen waren weitaus zeit- und kostenintensiver als die Erdbauarbeiten, deren Dauer pro Vorhaben zwei bis drei Wochen nicht überstieg. Der Aufwuchs einer neuen lichten Moorwaldgeneration ist heute in den Flächen ersichtlich.

Spontane Veränderungen von Standorten können für die Zielvegetation im Moor negative Folgen haben. Effekte wie das Ausbleichen und Absterben von Torfmoosen als Folge des Verlustes der Beschattung sind bekannt. Stark wüchsige Arten wie Brombeeren, Himbeeren, Springkraut und auch die Brennnessel können ihren Platz einnehmen. Bei den Vorhabensflächen wurde daher versucht, eine möglichst starke räumliche Differenzierung vorzunehmen und diese an folgenden Kriterien auszurichten: 1) zu erwartende Wasserstände nach Vernässung, 2) Baumart, 3) Windexposition im Bestand und 4) wertgebende Vegetation am Boden.

## Klimaschutz

Nach der im Verbundprojekt BWPlus ([www.moore.bw.de](http://www.moore.bw.de)) angewandten Methode erfolgte durch Dr. Hans-Georg Schwarz-von Raumer von der Universität Stuttgart eine Berechnung der bodengebundenen Emissionen aus den Bodenmössern. Dabei wurden Landnutzungsdaten mit dem bodenkundlichen Moorkataster nach Göttlich verschnitten. Die so ermittelten Emissionen aus den Moorflächen der Bodenmösser von 13.956 t CO<sub>2</sub>-Äquivalenten pro Jahr entsprechen in etwa den jährlichen Emissionen von rund 1.213 Bundesbürgerinnen und -bürgern (Abb. 12).

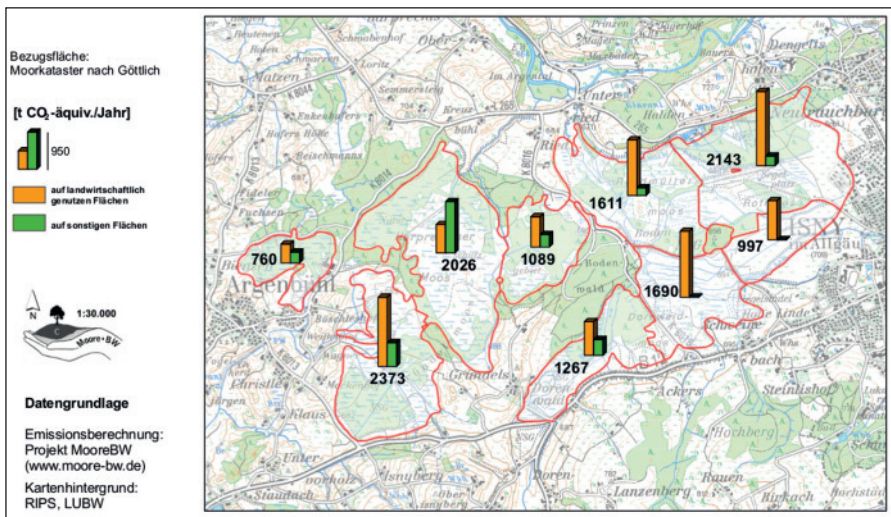


Abb. 12: Treibhausgasemissionen aus Moorflächen im Gebiet Bodenmösser bei Isny (Quelle: Hans-Georg Schwarz-von Raumer, unveröff.)

Annual greenhouse gas emissions from peatlands in the Bodenmoeser area

Die HfWU Nürtingen bilanzierte die Emissionen nach der GEST-Methode. Im Ergebnis wurden dabei jährliche Emissionen von etwa 9.500 t CO<sub>2</sub>-Äquivalenten aus den Bodenmössern prognostiziert (durchschnittlich etwa 13 t/ha). Dabei kann festgehalten werden, dass der größte Teil der Emissionen aus entwässerten Fichtenbeständen und entwässertem, intensiv bewirtschaftetem Grünland stammt. Die Fichtenbestände auf Moorböden nehmen auch flächenmäßig den größten Anteil in den Bodenmössern ein (RÖHL et al. 2015).

Die Renaturierungsflächen lagen überwiegend in Bereichen, für die erhöhte jährliche Emissionen (>10-15 t/ha sowie >15-20 t/ha) prognostiziert worden waren. Vor Maßnahmenumsetzung wurde von der HfWU eine jährliche Einsparung von 170 t CO<sub>2</sub>-Äquivalenten für die sieben überplanten Teilgebiete prognostiziert (RÖHL ET AL. 2015). Da nur sechs Vorhaben bislang umgesetzt wurden, kann diese Zahl auf etwa 150 t CO<sub>2</sub>-Äquivalente pro Jahr nach unten korrigiert werden. Eine erneute Berechnung in einigen Jahren könnte hier ein klareres Bild zeichnen.

#### 4. Finanzen

Die Mittel wurden in voller Höhe verausgabt. Ein Mehrbedarf von rund 12.000 € wurde durch den NABU-Landesverband Baden-Württemberg gedeckt.

#### 5. Schlussbemerkung

Dank des Engagements der Beteiligten konnte das Modellvorhaben zu weiten Teilen umgesetzt werden. Die Akzeptanz des Vorhabens in der Bevölkerung war durch die enge Zusammenarbeit mit ForstBW, der Naturschutzverwaltung und den Gemeinden sehr hoch. Die über das Projekt erhobenen Daten ergänzen die bestehenden Informationen aus den Gebieten und bieten eine sehr gute Grundlage für die weitere Aufwertung und Pflege.

Netzwerkarbeit und Engagement in den Flächen haben Folgevorhaben angestoßen und zu einer regionalen Stärkung des Moorschutzes geführt. In Hinterzarten wurden Arbeiten im Eschengrundmoos und im Hirschbädermoor ausgelöst. Für die Bodenmösser bestehen Möglichkeiten, noch nicht realisierte Teilvorhaben über das Ökokonto umzusetzen. Eine Skizze für ein weiteres NABU-Projekt im Raum Oberschwaben, bei dem auch die Renaturierung von Moorflächen vorgesehen ist, wurde im Dezember 2017 beim Bundesamt für Naturschutz eingereicht. Eine mittelfristige Evaluierung der Einzelvorhaben ist wünschenswert.

## 6. Danksagung

Der NABU-Landesverband Baden-Württemberg bedankt sich bei den Projektpartnern von ForstBW für die Bereitstellung der Flächen, dem Regierungspräsidium Tübingen und dem Regierungspräsidium Freiburg für die gute Kooperation und dem Spender Daimler AG für die Finanzierung des Vorhabens und die breite Unterstützung. Dem Landratsamt Ravensburg danken wir für die Begleitung und Genehmigung der Vorhaben. Den Gemeinden Hinterzarten, Argenbühl und Isny danken wir für die Unterstützung und Bereitstellung von Räumlichkeiten für die Arbeitstreffen der projektbegleitenden Arbeitsgruppe. Ein besonderer Dank gilt neben den im Auftrag tätigen Planern und Kartierern den ehrenamtlichen Naturschützern sowie den engagierten Bauleitern in den Bodenmössern und dem Team des Naturkundemuseums Karlsruhe für die Auswertung der Spinnenfauna. Nicht vergessen werden die Firmen Gebrüder Edelmann aus Isny, ABE Landschaftspflege aus Mauerstetten sowie Forstbetrieb Albrecht, die die Vorhaben in den Bodenmössern umgesetzt haben.

## 7. Literaturverzeichnis

- BMUB (2017): Klimaschutz in Zahlen, Fakten, Trends und Impulse deutscher Klimapolitik, Ausgabe 2017. [www.bmub.bund.de](http://www.bmub.bund.de)
- COUWENBERG, J., AUGUSTIN, J., MICHAELIS, D., WICHTMANN, W. & JOOSTEN, H. (2008): Entwicklung von Grundsätzen für eine Bewertung von Niedermooren hinsichtlich ihrer Klimarelevanz. – Unveröffentlichte Studie im Auftrag des Ministeriums für Landwirtschaft, Umwelt und Verbraucherschutz Mecklenburg-Vorpommern; Greifswald.
- NABU (2018): Modellprojekt für Klimaschutz durch Wiedervernässung von Mooren mit hohem Naturpotenzial in Baden-Württemberg; Abschlussbericht „Moore mit Stern“ 2012-2017. Verfügbar unter: [https://baden-wuerttemberg.nabu.de/imperia/md/nabu/images/regional/bw/publikationen/2018-02-28\\_abschlussbericht\\_mms\\_nabu.pdf](https://baden-wuerttemberg.nabu.de/imperia/md/nabu/images/regional/bw/publikationen/2018-02-28_abschlussbericht_mms_nabu.pdf). (zuletzt abgerufen am 28.07.2018).
- RÖHL, M., BRINKMANN, S., KOCH, A., RÖHL, S. & WUCHTER, K. (2014): Moore mit Stern, Modellprojekt für Klimaschutz durch Wiedervernässung – Projektgebiet „Bodenmöser“, Endbericht zur Leistungsphase 1. – Unveröffentlichtes Gutachten. (Die Arbeit kann bei Interesse beim Erstautor Autor, Prof. Markus Röhl ([markus.roehl@hfwu.de](mailto:markus.roehl@hfwu.de)) per Email erbeten werden)
- RÖHL, M., BRINKMANN, S. & RÖHL, S. (2015): Moore mit Stern, Modellprojekt für Klimaschutz durch Wiedervernässung – Projektgebiet „Bodenmöser“ Erläuterungstext zur Datenübergabe. – Unveröffentlichtes Gutachten.
- ROTTLÄNDER, F. J. (2018): Analyse und Bewertung der Sukzession auf degradierten Moorflächen nach Räumung der Fichte bei Isny im Allgäu. – Bachelorarbeit. (Die Arbeit kann bei Interesse beim Autor, Johannes Rottländer ([j.rotllaender@gmx.de](mailto:j.rotllaender@gmx.de)) per Email erbeten werden.)

- VON SENGBUSCH, P. (2014): Genehmigungsplanung für die ökologische Sanierung des Hinterzartener Moores. – Unveröffentlichtes Gutachten. (Die Arbeit kann bei Interesse beim Autor, Dr. Pascal von Sengbusch (pascal.von.sengbusch@polarwind.net) per Email erbeten werden.)
- VON SENGBUSCH, P. (2015): Vegetation, Boden und Wasserhaushalt 2014 Hinterzartener Moor. – Unveröffentlichtes Gutachten. (Die Arbeit kann bei Interesse beim Autor, Dr. Pascal von Sengbusch (pascal.von.sengbusch@polarwind.net) per Email erbeten werden.)
- VON SENGBUSCH, P. (2017): Projekt „Moore mit Stern“ Hinterzartener Moor, Abschlussbericht, März 2017. – Unveröffentlichtes Gutachten. (Die Arbeit kann bei Interesse beim Autor, Dr. Pascal von Sengbusch (pascal.von.sengbusch@polarwind.net) per Email erbeten werden.)
- WEILAND, U., DETTWEILER, G., RIEGEL, G., WAGNER, A. & WAGNER I. (2017): Naturschutzgroßprojekt „Allgäuer Moorallianz“, Natur und Landschaft (92) 1: 9-19, DOI: 10.17433/1.2017.50153.9-19
- WESTERMANN, K. (2016): Die Libellen des Naturschutzgebiets „Hinterzartener Moor“ – Moorlibellen als Indikatoren des Moorzustands. Naturschutz südl. Oberrhein 8: 139-1. Verfügbar unter: [https://baden-wuerttemberg.nabu.de/imperia/md/content/badenwuerttemberg/139-165\\_hinterzartener\\_moor\\_layout\\_1.pdf](https://baden-wuerttemberg.nabu.de/imperia/md/content/badenwuerttemberg/139-165_hinterzartener_moor_layout_1.pdf) (zuletzt abgerufen am 28.07.2018).

Anschrift des Verfassers:

Th. Kutter  
Altenbekener Damm 12  
D-30173 Hannover  
E-Mail: kutter.thomas@googlemail.com

Manuskript eingegangen am 29. April 2018

