

**Büro für ökologische Gutachten**  
**Moorkunde, Ökologie, Naturschutz**  
**[www.moorkunde.de](http://www.moorkunde.de)**

Büro für ökologische Gutachten, Fuchsrain 10, 79400 Kandern

Frau  
Silke Richter  
Stadtbauamt  
Hauptstraße 9  
78112 St. Georgen

Dr. Pascal von Sengbusch  
Fuchsrain 10, 79400 Kandern  
[pascal.von.sengbusch@polarwind.net](mailto:pascal.von.sengbusch@polarwind.net)  
Tel. 07626-9745382  
Steuernummer: 11490/09104,  
Finanzamt Lörrach

Datum: 19.02.24

## **Bericht**

### **Erste Begutachtung Hagenmoos / St. Georgen**

Ergänzt 19.02.24

## Inhaltsverzeichnis

1. Einführung.....	3
2. Ziele.....	3
3. Ergebnisse .....	3
3.1 Böden .....	3
3.2 Waldbestand .....	5
3.3 Krautschicht .....	9
3.3.1 Vorgefundene Ausstattung.....	9
3.3.2 Daten der Biotopkartierung (Biotop Nr. 7816:2909:11 SW).....	9
3.4 Moosvegetation .....	9
3.5 Trockenschäden an Torfmoosen .....	13
3.6 Sekundärhabitat Fahrrinnen .....	14
3.7 Bestandesdynamik.....	14
3.8 Fazit Potenzial für Torfwachstum .....	16
4. Ausgleichsmaßnahme / Entwicklungsziel.....	17
5. Empfehlungen .....	18

## 1. Einführung

Im Hagenmoos, einer Misse nördlich Peterzell, soll in einer Teilfläche im Sattelbereich eine Ausgleichsmaßnahme durchgeführt werden. Sie soll der Kompensation eines Eingriffs im Rahmen einer geplanten Erweiterung des Gewerbegebietes dienen.

Als Ausgleichsmaßnahme war eine Wiedervernässungsmaßnahme mittels Verschluss der zahlreichen Entwässerungsgräben sowie mittels einer Pflegemaßnahme angedacht. Dabei war noch offen, welche klimatischen und edaphischen Voraussetzungen bezüglich einer potenziellen Wiedervernässung vorliegen.

Am 15.12.23 wurde eine erste Begehung des betreffenden Bereiches des Hagenmooses durchgeführt.

Bei der Begehung wurde mittels Stechbohrer überprüft, ob ein Torflager oder gar ein Moor vorliegt.

Weiterhin wurde gezielt nach torfbildender Vegetation gesucht. Die Struktur und Populationsdynamik des Waldbestandes wurden erfasst.

## 2. Ziele

Vor dem Hintergrund nachlassender Sommerniederschläge und eines regelrechten klimatischen Wassermangels im Sommerhalbjahr sollte geklärt werden, ob eine Wiedervernässung mit einer flächigen Wirkung möglich ist.

Dazu musste überprüft werden, ob im Hagenmoos ein Moor vorliegt, und falls nicht, ob und wo eine flachgründige Torfauflage (<30cm) vorliegt.

Im Rahmen der Begehung sollte auch beurteilt werden, welches Potenzial für Torfwachstum vorliegt (Sphagnumtorf vorhanden?, aktuelle Torfmoosdeckung? torfbildende Torfmoose vorhanden?).

Vor dem Hintergrund bereits vorliegender Informationen zum Fehlen eines regelrechten Torflagers (Frau Weigerstorfer FVA) sollten in einer ersten Begehung möglichst viele Informationen über die Ausstattung der Fläche gesammelt werden. Von besonderem Interesse war dabei das Auffinden torfbildender Arten, deren Vorkommen im Umweltbericht bzw. der Biotopkartierung berichtet wurde. Hierzu zählen neben bestimmten Torfmoosen die beiden Wollgrasarten *Scheidiges Wollgras*, *schmalblättriges Wollgras*, das Laubmoos *Polytrichum strictum* sowie die moorgebundene *Moosbeere*. Auch die *Rauschbeere* als Kennart des Rauschbeer-Waldkiefern-Moorwaldes (*Vaccinio uliginosi-Pinetum sylvestris*) sollte gefunden werden.

## 3. Ergebnisse

### 3.1 Böden

Ich fand bei meinem Besuch an den meisten Stellen nur eine flache organische Auflage und insgesamt nur an zwei Stellen Torf mit einer Auflage von rund 25 bis 28 cm. Moor (mindestens 30cm Torfauflage) konnte ich nicht finden.

An den meisten Stellen konnte ich den Stechbohrer nur wenige Dezimeter in den Mineralboden treiben, so dass der Aufbau des Mineralbodens nicht erfasst ist. Meist wurde dabei der Sw-Horizont von Pseudeogley erfasst, vereinzelt nassgebleichter Sew von Anklängen an Stagnogleyboden.

An vielen Stellen fand sich aber nur etwa 10 cm bis 20 cm unter der organischen Auflage bereits Fels oder grobes Bodenskelett (Verwitterungsschutt des Buntsandsteins), dort liegen also auch flachgründige Formen des Pseudogley vor.

An den meisten Stellen trat im erfassten Sw-Horizont deutliche Rostfleckung/Konkretionen auf. Der Auflagehumus war stark angegriffen und meist kein scharfer Übergang zum Sw vorhanden, sondern Huminstoffe in den Sw hineingeschwemmt bzw. infiltriert.

Professor ZÖTTL (Inst. f. Bodenkunde Freiburg) wies bereits in seiner Bodenkunde-Vorlesung 1993 daraufhin, dass durch den Klimawandel/Erwärmung die Evapotranspiration im Sommerhalbjahr zunehmen und der Auflagehumus der Stagnogleye auf den Müssen des Ostschwarzwaldes abnehmen würde (stärkere Mineralisation infolge Erwärmung und Abtrocknung).

Ich denke dieser Umstand ist im Hagenmoos aktuell zu beobachten: Es finden sich dort kaum / nur fleckweise typische Stagnogleyprofile (scharfer Übergang aus dem Rohhumus in den Sw, Nassbleichung im Sew-Horizont)

Eine Reoxidation von Fe- und Mn-Verbindungen tritt nicht nur häufig, sondern offenbar regelmäßig auf (Trockenphasen u. klimatischer Wassermangel seit 2015!) so dass sich im Holozän unter perhumiden Bedingungen ausgebildete Stagnogleyböden nun verändern und sich der nassgebleichte  $S_{ew}$ -Horizont zwangsläufig in einen rostfleckigen  $S_w$ -Horizont umwandelt. Der von ZÖTTL prognostizierte Schwund des Auflagehumus ist ebenfalls zu beobachten: An dem meisten Stellen liegt Moder vor, die Abbauprodukte der organischen Auflage werden dabei fahnenartig in den Sw infiltriert.

Auch die FVA hat im Rahmen der Bodenzustandserfassung festgestellt, dass im gesamten Schwarzwald während der letzten dreißig Jahre der Anteil von Rohhumus zugunsten stärker mineralisierter Humusformen (Moder, Mull) abgenommen hat (P. HARTMANN/FVA 2023 mündlich).



Abb. 1: Profil von der Sohle eines Grabens am Westrand des mittleren Bereichs der Fläche mit Sumpfhumus über schluffigem bzw. unten tonigem Lehm und Marmorierung.



Abb. 2: Profil Hagenmoos Süd, ca. 25 cm organische Auflage, zuoberst Sphagnumtorf, darunter Moder mit Brandschicht. Holz in verwürgtem Lehm/Modergemisch. Bei -40 cm bis -50 cm Nassbleichung ohne Konkretionen/Rostflecken



Abb. 3: Profil Hagenmoos Südost, Pseudogley, Torf über Sw mit Rostflecken / Konkretionen.



Abb. 4: Profil Übergang vom südl. zum mittleren Teil, reliktsicher Stagnogley? Ehemals nassgebleichter Sew mit deutlichen Eisen-Konkretionen.



Abb. 5: Profil mittlerer Bereich des Hagenmoos, Pseudogley, Sw-Horizont mit Mangan-Konkretionen und Rostflecken.



Abb. 6: Profil Südostteil im Hagenmoos, Sphagnumtorf über Brandschicht über rostfleckigem Sw.



Abb. 7: Profil Nordostbereich im Hagenmoos, Lehm mit Bleichung und Rostflecken.

### 3.2 Waldbestand

In der Baumschicht finden sich einschichtige Bestände, stärker strukturierte Bestände mit untergeordneter Baumschicht sowie Löcher im Bestand, die auf Käferbefall zurückgehen. Die Baumschicht wird von Fichte, Waldkiefer und Weißtanne beherrscht.

In den Beständen mit hohem Anteil der Wald.-Kiefer ist der Kronenschluss mit rund 60% lückig und für die Torfmoosvegetation optimal.

In Bestandeslücken zeigten sich deutliche Trockenschäden an der Torfmoosvegetation (gebleichte Torfmoose).

Die Moorbirke fand ich mit Blättern, die überwiegend der Karpatenbirke (*Betula pubescens* ssp. *carpatica*) zuzuordnen sind.

Die Zapfen mehrere Waldkiefern wiesen deutliche bis starke Haken auf den Zapfenschuppen auf, was darauf hindeutet, dass die Spirke (*Pinus mugo* ssp. *rotundata* var. *arborea*) sich eingekreuzt hat (Hybridisierung). Da im Gebiet keine Spirke vorkommt, weist dieser Umstand darauf hin, dass die Waldkiefern, welche gepflanzt wurden, auf Saatgut aus spirkenreichen Gebieten (z.B. Bayern) zurückgehen.



Abb. 8: Im Südteil des Hagenmooses fand ich überwiegend Blätter der Karpatenbirke (Blätter in der Mitte am breitesten).



Abb. 9: Lückige Baumschicht mit rund 50% Kronenschluss in einem von der Waldkiefer dominierten Bereich.

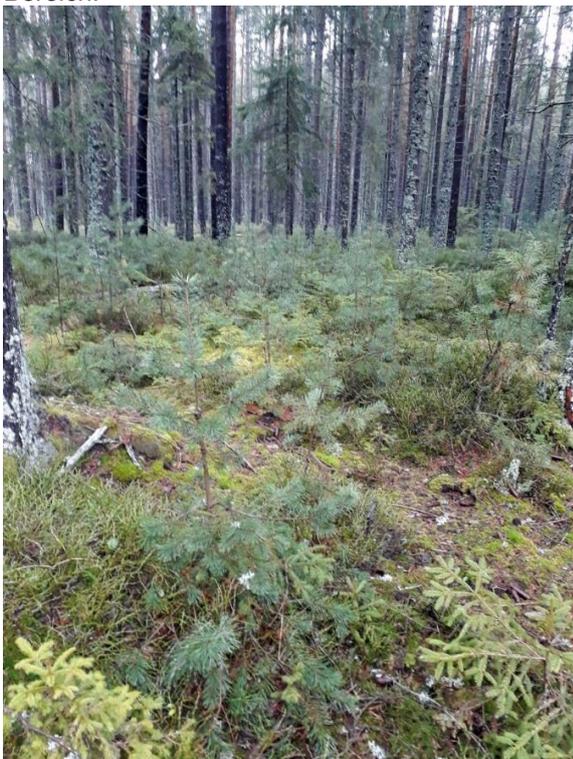


Abb. 10: Zahlreich aus einer Bestandeslücke in einen fast einschichtigen Bestand eindringende Verjüngung der Waldkiefer (*Pinus sylvestris*).



Abb. 11: Dichter Jungwuchs von Fichte und Wald-Kiefer erzeugt starken Nadelwurf auf die Torfmoose.



Abb. 12: Stärker strukturierter Bestand im Nordostteil des Hagenmooses mit Baumschicht aus Fichte und Weißtanne.

### 3.3 Krautschicht

#### 3.3.1 Vorgefundene Ausstattung

Die Heidelbeere (*Vaccinium myrtillus*) wächst in den meisten Bereich üppig in der Krautschicht und wird bis 115 cm hoch. Die Preiselbeere (*Vaccinium vitis-idaea*) tritt an mageren Stellen sporadisch auf, das Heidekraut (*Calluna vulgaris*) wächst an lichten Lücken in der Krautschicht, sei es aufgrund von Trockenheit (Lichtflecken) oder an Nassstellen in der Gesellschaft von Torfmoosen.

Entlang von Wildwechseln und Fahrwegen fand sich *Molinia caerulea* (Pfeifengras) sporadisch bis dominant.

An lichten, offenbar periodisch abtrocknenden Stellen fanden sich Drahtschmiele (*Deschampsia flexuosa*) und Borstgras (*Nardus stricta*), welche auf eine starke Mineralisierung des Auflagehumus hinweisen.

Im Nordteil in nasser Fahrrinne fanden sich mehrere Pflanzen von *Carex echinata* (Igel-Segge). Sie wächst in sauren Niedermooren (*Braunseggensumpf*) und tritt auch in Moorwäldern an lichten Stellen als Begleiter auf.

In periodischen Gewässern der Fahrrienen wächst *Glyceria fluitans*.

*Juncus effusus* (Flutterbinse) findet sich mehrfach an wechsellassen Rinnen und Dellen in Fahrspuren.

#### 3.3.2 Daten der Biotopkartierung (Biotop Nr. 7816:2909:11 SW)

In der Biotopkartierung (2021) werden für das Hagenmoos mehrere Arten genannt, welche Moorstandorte besiedeln und sowohl für Moorwälder als auch für Übergangsmoor und offene Moorhabitats typisch sind. Ich hatte diese Arten bei meinem Besuch nicht gefunden.

*Vaccinium uliginosum* (Rauschbeere)

*Vaccinium oxycoccus* (Moosbeere)

*Eriophorum vaginatum* (scheidiges Wollgras)

*Eriophorum angustifolium* (schmalblättriges Wollgras)

Es wurde außerdem das Moorwidertonmoos (*Polytrichum strictum*) genannt.

Die beiden Wollgrasarten sind in den Schwarzwaldmooren wichtige Torfbildner, das Moor-Widertonmoos und die Moosbeere sind konkurrenzschwache Spezialisten, welche nur auf offenen Torfmoosrasen in Lücken der Krautschicht wachsen.

Die Rauschbeere vermittelt in den Schwarzwaldmooren zwischen dem offenen Moor und dem Echten Fichtenwald (dort dominierende Heidelbeere) und ist Kennart des Rauschbeer-Moorwaldes (*Vaccinio uliginosi-Pinetum sylvestris*).

### 3.4 Moosvegetation

Im Waldbestand herrscht eine recht hohe Deckung der Moose, allerdings finden sich auch Bereiche mit fehlender Mooschicht. Dies sind einerseits offene, lichte magere Stellen auf denen das Heidekraut (*Calluna vulgaris*) oder vereinzelt sogar das Ordenskissen (*Leucobryum glaucum*) vorkommt. Andererseits finden sich unter dicht wachsender Heidelbeere Bereiche ohne Moosvegetation oder mit nur lückiger Moosvegetation.

Eine fast geschlossene Schicht von Laubmoosen und Torfmoosen kann sich nur ausbilden, wenn eine weitgehend durchgängige Durchfeuchtung gewährleistet ist. Dies ist etwa im Bubenbacher Moos und in der Fischerhöhe (Hammereisenbach), welche dem Hagenmoos ähnliche Mosen darstellen, aufgrund der großen Meereshöhe (1000 m NN) und der Bestockung besser gewährleistet. Im Hagenmoos dürfte die Luftfeuchtigkeit angesichts einer geringeren Meereshöhe und mehrerer Bestandeslücken niedriger sein, was sich in der lokal starken Abtrocknung der Moose und der organischen Auflage äußern dürfte.

Die Deckung der Torfmoose ist als zerstreut bis sporadisch zu bezeichnen. Die Torfmoose können bei hohem Wasserangebot das Wasser sehr gut speichern und gegen die Schwerkraft halten (Aufbau eines Speichers), werden bei regelmäßigem Wassermangel aber geschädigt und verlieren dann an Deckung. Ich habe in Bestandeslücken an mehreren Stellen Torfmoosrasen mit Trockenschäden beobachtet.

Im Bestand finden sich fleckweise wüchsige Torfmoosrasen, welche auch regelrechte Bulte ausbilden. Es finden sich aber auch größere Flächen, denen Torfmoose fehlen. Da die Torfmoosdeckung lückig ist, findet auch kaum Torfbildung statt. Die meisten Bodenprofile stellten Pseudogley dar, welcher Moder als Humusform der organischen Auflage aufwies.

Große Bestände von Torfmoosen finden sich in Schleifwegen, welche seit mehreren bis vielen Jahren nicht mehr genutzt wurden sowie lokal in bzw. entlang von Gräben.

#### Lebermoose

*Bazzania trilobata*, *Lepidozia reptans*, *Cephalozia spec.*, *Riccardia palmata*.

#### Laubmoose

*Hypnum cupressiforme*, *Rhytidiadelphus loreus*, *Hylocomium splendens*, *Dicranum scoparium*, *Pleurozium schreberi*, *Polytrichum commune*, *Polytrichum formosum* c.f.

*Leucobryum glaucum* (Ordenskissen), *Scleropodium purum*, *Thuidium spec.*

#### Torfmoose

*Sphagnum capillifolium*, *Sphagnum magellanicum* (nur 1 Fundort), *Sphagnum russowii*, *Sphagnum girgensohnii*, *Sphagnum fallax* (submers in Gräben).

In der Wald-Biotop-Kartierung (2021) wird das Moor-Widertonmoos (*Polytrichum strictum*) genannt.



Abb. 13: Im Hagenmoos sehr selten und bislang nur an einer Stelle mit ca. 0,5 m<sup>2</sup> gefunden: *Sphagnum magellanicum*.



Abb. 14: Ein hoher Bult von *Sphagnum capillifolium*.



Abb. 15: *Sphagnum russowii* und *Polytrichum commune* (Widertonmoos).



Abb. 16: *Sphagnum capillifolium* am Ostrand des mittleren Bereichs der Fläche.

### 3.5 Trockenschäden an Torfmoosen



Abb. 17: gebleichte, geschädigte und fleckweise abgestorbene Torfmoose an einem Lichtfleck im Bestand.



Abb. 18: Gebleichte und geschädigte Torfmoose und Laubmoose (*Hypnum cupressiforme*) am Fuß einer Fichte. Ostrand der Fläche

### 3.6 Sekundärhabitat Fahrinnen

Fahrinnen stellen grundsätzlich Störungen in Feuchtlebensräumen dar, da die Forstmaschinen Rinnen/Rillen in die organische Auflage bzw. den Torf sowie bei flachgründigen Torflagern in den unterliegenden Lehmboden drücken. Liegen die Gassen in geneigtem Gelände, so entstehen im schlimmsten Falle entwässernde Rinnen, die eine ähnliche Funktion haben wie Entwässerungsgräben: Sie führen zu Abflussbündelung und leiten Wasser rasch und ungebremst aus dem Bestand ab.

Bei schwachem Gefälle stellen Fahrspuren aber auch Sekundärhabitate dar, da über Monate Wasser in abflusslosen Vertiefungen steht. Dieses kann von Amphibien, Moosen und Gefäßpflanzen genutzt werden.

Torfmoose profitieren sichtbar vom etwas höheren Lichtgenuss bei gleichzeitig seitlicher Beschattung und guter Durchfeuchtung und wachsen in den nicht mehr genutzten Schleifwegen mit hoher Deckung.



Abb. 19: Starkes Wachstum von Torfmoosen und Widertonmoos in einem lange nicht genutzten Schleifweg. Nördlicher Teil der Fläche.

### 3.7 Bestandesdynamik.

Im Bestand ist das Peitschenmoos (*Bazzania trilobata*) recht häufig zu finden, etwas weniger stetig findet sich das Laubmoos *Rhytidiadelphus loreus* (Runzelbruder).

*Bazzania trilobata* ist die Charakterart des *Echten Fichtenwaldes/Peitschenmoos-Fichtenwaldes* (*Bazzanio-Piceetum*), welcher im ganzen Schwarzwald meist den natürlichen Randwald der Moore bildet. Es handelt sich dabei häufig um Kaltluftsenken.

*Rhytidiadelphus loreus* ist ein Azidophyt (Säurezeiger) und eine kennzeichnende Art der *Vaccinio-Piceetea* (Bodensaure Nadelwälder, Montane bis subalpine natürliche Fichtenwälder). *Rhytidiadelphus loreus* ist ein steter Begleiter im Echten Fichtenwald. Der *Echte Fichtenwald* besiedelt im Schwarzwald sowohl Blockschutt in Kaltluftlagen als auch Torfgleyböden im Umfeld der Moore.

Die beiden Moosarten weisen darauf hin, dass im Hagenmoos wohl auf größerer Fläche günstige Bedingungen für das Wachstum der Fichte herrschen. Auch das Vorkommen des Rippenfarnes (*Blechnum spicant*), der Preiselbeere und der Drahtschmiele (*Deschampsia flexuosa*) unterstreicht den Charakter eines Fichtenstandortes.

Während die Wald-Kiefer (*Pinus sylvatica*) auf typischen Miesenstandorten (Stagnogley) gegenüber der Fichte im Vorteil ist, zählt die Fichte aktuell offenbar zur natürlichen Ausstattung des im Wandel befindlichen Standortes. Eine **Entfernung der Fichte aus der Baumschicht** ist aus meiner Sicht daher wenig sinnvoll, zumal der Bestand stellenweise bereits zu licht ist und die Fichte das Kronendach stabilisiert. Weiterhin kann die Fichte nach Sturmwurf oder Käferbefall erwiesenermaßen rasch in Bestandslücken hochwachsen.

Da die Fichte durch die seit 2015 regelmäßig auftretenden Trockenphasen vulnerabel gegenüber Käferbefall ist, ist für die mittelfristige Entwicklung ein hoher Fichtenanteil in der Baumschicht freilich zu vermeiden. Aktuell finden sich einzelne Bereiche mit einer Baumschicht aus Fichte, Weißtanne und Wald-Kiefer, in denen die Fichte vom Käfer befallen wurde und das Kronendach dennoch stabil ist.

Nach den bisherigen Erkenntnissen würde ich davon abraten, im Hagenmoos Kiefern-Moorwald (*Vaccinio uliginosi-Pinetum sylvatici*) zu kartieren. Es fehlen auf dem größeren Teil der Fläche sowohl die nötige Torfauflage und das charakteristische Torfwachstum als auch die Ausstattung der Bestände mit den charakteristischen Zwergsträuchern (der Kennart Rauschbeere (*Vaccinium uliginosum*) sowie Moosbeere und Rosmarinheide) und dem scheidigen Wollgras (*Eriophorum vaginatum*). In der Waldbiotopkartierung wird für den Randbereich das Vorkommen des scheidigen und des schmalblättrigen Wollgrases sowie der Rauschbeere (*Vaccinium uliginosum*) genannt. Es ist davon auszugehen, dass an dem Wuchsort des Wollgrases auch eine Torfauflage vorhanden ist. Angesichts des Überwiegens von Moder und Rohhumus würde ich, wie es auch in der Waldbiotopkartierung gehandhabt wird, nur von einem „Anklang“ an Rauschbeer-Moorwald (*Vaccinio uliginosi-Pinetum*) sprechen. **Die Wuchsorte der Wollgräser und der Rauschbeere sollten aber dringend gesucht werden, um die Ausstattung des Gebietes zu klären und das Potenzial für die Entwicklung zwergstrauchreicher Nadelwaldgesellschaften mit einem Anklang an das *Vaccinio-Pinetum* mit autochthonen Vorkommen der genannten Arten abzusichern.**

Die Wald-Kiefer tritt sowohl im Echten Fichtenwald (*Bazzanio-Piceetum*) als auch im *Vaccinio-Abietetum* (Preiselbeer-Fichten-Tannenwald) als Begleitbaumart auf.

Fleckweise tritt im Hagenmoos die Preiselbeere in der Krautschicht bei schwacher Torfauflage auch hervor, während feuchteliebende Fichtenzeiger wie das Peitschenmoos oder das Torfmoos *Sphagnum girgensohnii* fehlen. Hier könnte ein Anklang an das *Vaccinio-Abietetum* bestehen.

Andererseits fehlt aus meiner bisherigen Kenntnis den meisten solchen Bereichen die für das *Vaccinio-Abietetum* typische kräftige Rohhumusauflage. Offenbar liegen Durchdringungen der

Gesellschaften in einem standörtlichen Übergangsbereich vor. Die Humusvorräte scheinen infolge der Klimaerwärmung wie oben angedeutet allgemein zu schwinden.



Abb. 20: An manchen halboffenen Stellen tritt die Drahtschmiele stark hervor und fleckweise tritt sogar Borstgras (*Nardus stricta*) auf. Beide weisen auf eine starke Mineralisation des Auflagehumus hin.

### 3.8 Fazit Potenzial für Torfwachstum

Aus der zerstreuten bis sporadischen Deckung der Torfmoose und dem Fehlen eines Torfkörpers lässt sich ableiten, dass das Potenzial für Torfwachstum im gesamten Postglazial (Holozän) niedrig war. Dies dürfte an den im Ostschwarzwald generell niedrigeren Niederschlagsmengen sowie an der relativ geringen Meereshöhe gelegen haben.

Heute ist die verbliebene torfbildende Vegetation im Hagenmoos angesichts nachlassender Sommerniederschläge und steigender Sommertemperaturen (mehr Hitzetage, höhere Spitzentemperaturen, höhere Verdunstung) besonders **sensitiv für Trockenstress**, da kein Wasserspeicher wie in einem Hochmoor vorliegt. Andererseits schützt der Waldbestand die Torfmoose im Gegensatz zu offenen Hochmooren gut vor Trockenheit und Hitzestress.

An lichten Stellen weisen Drahtschmiele (*Deschampsia flexuosa*) und vereinzelt gar Borstgras (*Nardus stricta*) darauf hin, dass der Boden häufig abtrocknet und der Auflagehumus verstärkt

mineralisiert wird. Dabei sinkt an den betroffenen Stellen (Lichteinfall, Erwärmung des Humus) gleichzeitig das Potenzial für das Wachstum von Torfmoosen.

Sollte tatsächlich in der Fläche sich mit dem verstärkten Auftreten von Trockenphasen eine Umwandlung von Stagnogleyböden in Pseudogleyböden vollziehen, so sinkt mit der damit manifestierten, häufigeren Austrocknung des  $S_w$ -Horizontes auch das Potenzial für das Wachstum von Torfmoosen, da letztere im Schwarzwald im Holozän stark an Stagnogleyböden (siehe etwa Grindenschwarzwald) oder Torfgleyböden gebunden waren.

#### 4. Ausgleichsmaßnahme / Entwicklungsziel

Nach meiner Einschätzung wird es nicht möglich sein, durch den Verschluss der Gräben eine sommerliche Wiedervernässung der Fläche zu erreichen, so dass auch in den Flächen zwischen den Gräben Torfmoose eine höhere Deckung einnehmen und schließlich Torfwachstum einsetzt.

##### Ausgangslage für Sperrenbau

> an vielen Stellen findet sich Bodenskelett unter der Grabensohle, so dass keine Spundwandsperrern gebaut werden können und auch für den Bau von Lehmdämmen wohl nicht genügend Material ansteht.

> das häufige Austrocknen des flachgründigen  $S_w$ -Horizontes ebenso wie Berechnungen der klimatischen Wasserbilanz im Südschwarzwald (Hinterzarten u. Hotzenwald) und im Nordschwarzwald (Kaltenbronn) belegen, dass ein sommerlicher Niederschlagsüberschuss, der substanzielles Torfwachstum erlaubt und der das Füllen von Grabensystemen auch im Sommer ermöglicht, im Mittel nicht mehr gegeben ist. Vereinfacht gesagt gibt es im Sommerhalbjahr nicht genügend Wasser, das man in der Fläche verteilen könnte.

Der Verschluss von Gräben im Moor bei Igelsloch/Oberreichenbach zeigte ebenfalls, dass im Sommerhalbjahr dort nicht ausreichend Wasser zur Verfügung steht, um die Gräben bis in die Nähe der Flurkante zu füllen.

Eine **flächige Wiedervernässung** als Effekt der Verschließung der Gräben **sollte also nicht in Aussicht gestellt** werden, da ein Erfolg unwahrscheinlich ist.

Die Begehung legte aber nahe, dass der Bestand durch **angepasstes Pflegemanagement** und den versuchsweisen Bau von Staudämmen bezüglich der Biodiversität und der Habitatfunktion für bedrohte Feuchtvegetation deutlich verbessert werden kann (das Vorkommen naturschutzfachlich relevanter Arten ist noch weiter zu prüfen):

> Da an mehreren Stellen dicht auflaufende Verjüngung der Fichte und Wald-Kiefer) die Torfmoose beschattet und mit Nadelwurf beeinträchtigt, besteht hier **Handlungsbedarf**, um den Bestand an Torfmoosen zu sichern und zu entwickeln. Die Kohorten junger Fichten und Wald-Kiefern sollten maßvoll aufgelichtet werden.

Da der Borkenkäfer wohl weitere Schäden anrichten wird, ist generell darauf zu achten, dass „Reservebäume“ (Fichte, Wald-Kiefer) in der Strauchschicht und unteren Baumschicht zur Verfügung stehen, die in Bestandeslücken hineinwachsen können und die Torfmoose fortan schützen. Einen Kronenschluss von 50% bis 60% ist für die Torfmoose optimal.

> bei der Begehung wurde auch festgestellt, dass an Lücken im Bestand der Wärmeeintrag auf die Bodenoberfläche (Mooschicht) bereits eine kritische Schwelle überschritt und Torfmoose und Laubmoose **durch Trockenheit und Hitze geschädigt** sind. Hier sollte gezielt Jungwuchs gefördert werden, so dass rasch eine Baumschicht nachwächst und Schatten spendet.

> Wie oben erläutert, scheint die Fichte im Hagenmoos einen natürlichen Lebensraum zu finden (Moose > Fichtenzeiger). Die Aufgabe für die Zukunft sollte nun darin bestehen, durch gezieltes Management, den Bestand so zu entwickeln, dass die Baumartenmischung den Bestand möglichst resilient gegenüber Trockenheit macht.

Da der Klimawandel seit 2015 mit unerwartet raschem Tempo zu einer ungünstigen Veränderung der Witterung geführt hat (Verschiebung der Sommerniederschläge ins Winterhalbjahr, mehr Hitzetage, regelmäßig Trockenperioden) ist auch weiter mit unerwarteten Wendungen und mit weiter steigenden Temperaturen zu rechnen.

Für eine nachhaltige Entwicklung des Habitates ist also auch zu prüfen, ob mittelfristig weitere, trockenstresstolerante Baumarten wie Eiche gepflanzt werden können.

> der **Totholzanteil** im Bestand sollte erhöht werden. Damit wird Lebensraum für holzzersetzende Pilze und Insekten geschaffen und es werden Laub- und Lebermoos gefördert, welche ausschließlich an Totholz leben. Die Biodiversität wird deutlich erhöht.

> Da zumindest stellenweise schluffiger Lehm und (schwach) toniger Lehm unter den Grabensohlen vorliegen, sollte versucht werden, die entsprechenden **Gräben mit Dämmen zu verschließen**. Auch wenn im Sommer die Gräben das Wasser bei klimatischem Wassermangel verlieren werden, bedeutet ein erfolgreicher Anstau im Winterhalbjahr, dass die Periode mit anaeroben Bedingungen im Oberboden verlängert wird und wenigstens im Grabenumfeld die Mineralisation des Auflagehumus gebremst wird. Gleichzeitig fördert der Anstau das Wachstum der bereits vorhandenen Torfmoose in den Gräben (*Sphagnum fallax*) und entlang der Gräben (*S. russowii*, *S. capillifolium*, *S. magellanicum*), wenn die Nassphase bis in den späten Frühling oder Frühsommer verlängert wird.

#### Als Entwicklungsziel lässt sich formulieren:

Förderung und Entwicklung eines Musters aus bodensauren, torfmoosreichen, zwergstrauchreichen Nadelwäldern mit Elementen der Moorwälder (Nasszellen, lineare Nassstreifen mit torfbildender Vegetation) und hohem Totholzanteil. Dabei soll die **Biodiversität nachhaltig gesichert** und mittelfristig erhöht werden (v.a. Torfmoose, Lebermoose, Pilze, Insekten, Amphibien, Auerwild, Totholzvorrat!). Für eine Sicherung der Biodiversität ist eine Aufnahme der verschiedenen Organismengruppen notwendig.

## 5. Empfehlungen

Ich würde empfehlen in der Fläche gezielt torfbildende Arten wie Wollgras und *Sphagnum magellanicum* zu suchen, welche früher wohl dort vorkamen. Sie sind wichtige Torfbildner.

Vorkommen von Begleitarten / moortypischen Arten wie Moosbeere (*Vaccinium oxycoccus*), Rosmarinheide (*Andromeda polifolia*) und Rauschbeere (*Vaccinium uliginosum*) sollten gesucht werden. Sie zählten früher wahrscheinlich zur primären Ausstattung der Fläche und sind wichtige Arten zur Wahrung der Biodiversität. Sie stellen auch Futterpflanzen für die Raupen seltener Falter dar.

Ich würde empfehlen, ein hochaufgelöstes Höhenmodell zu erstellen und auszuwerten bezüglich der hydromorphologischen Bedingungen (> Abflussbündelung sichtbar machen).

Ebenso kann damit herausgearbeitet werden, wo günstige Stellen für die Ausleitung von Grabenwasser in die Fläche vorliegen (bei Hochwasserlage).

Flächen mit starker Nachverdichtung/Jungwuchs sollten als Grundlage für das Pflegemanagement kartographisch erfasst werden.

Um das Potenzial für den Bau von Lehmdämmen zu ermitteln, sollte man systematisch in mehreren Gräben / Bereichen der Fläche so tief bohren, bis man auf Schutt/Fels aufsitzt. Dann lässt sich besser abschätzen, ob und wieviel Lehm für den Bau von Lehmpfropfen zur Verfügung steht.