

**Räumliche Abgrenzung der Vorkommen des Firnisglänzenden
Sichelmooses (*Hamatocaulis vernicosus*) am Südufer des Zellersees
und Entwicklung eines Managementkonzeptes**

Endbericht



**Christian Schröck
Garnei 88
5431 Kuchl**

Kuchl, 28. Oktober 2014

Inhaltsverzeichnis

1	Zusammenfassung	4
2	Einleitung	4
3	Methodik.....	6
4	Allgemeines zu <i>Hamatocaulis vernicosus</i>	8
4.1	Morphologie.....	8
4.2	Biologie.....	8
4.3	Lebensraum.....	8
4.4	Verbreitung	9
4.5	Gefährdung und Schutz.....	10
5	<i>Hamatocaulis vernicosus</i> im Untersuchungsgebiet	12
5.1	Verbreitung und Abundanz.....	13
5.2	Besiedelte Habitattypen	15
5.3	Erhaltungszustand.....	16
5.4	Beeinträchtigungen.....	17
5.4.1	Eingriffe in den Wasserhaushalt	17
5.4.2	Auswirkungen der Beweidung	19
5.4.3	Fehlendes und unzureichendes Mahdregime.....	21
5.4.4	Nährstoffe	24
5.4.5	Problempflanzen	26
5.4.6	Freizeitnutzung	29
5.5	Angaben zum Standarddatenbogen	33
6	Management	34
6.1	Zielsetzung	34
6.2	Management im Detail	37
6.2.1	Aushagerung (vgl. Kap. 5.4.4, 5.4.5)	38
6.2.2	Beweidung (vgl. Kap. 5.4.2).....	38
6.2.3	Streuwiesenmahd	39
6.2.4	Einrichtung von Pufferzonen.....	39
6.2.5	Erweiterung der Flächengröße	39
6.2.6	Wiederaufnahme der Bewirtschaftung	40
6.2.7	Anlage von Bodenvertiefungen	40
6.2.8	Bekämpfung Neophyten	40
6.3	Künftige Maßnahmen und offene Fragen.....	41
6.3.1	Hydrologisches Gutachten	41
6.3.2	Oberbodenabtragungen	43
6.3.3	Monitoring	43
6.3.4	Gebietsbetreuung	44

6.3.5	LRT 7140 Übergangs- und Schwingrasenmoore	44
6.3.6	Geländebegehung	44
6.4	Ergänzungen zum Landschaftspflegeplan	45
6.4.1	Wertvolle Biotope, die nicht separat erfasst worden sind	46
6.4.2	Gefäßpflanzen	47
6.4.3	Bedeutende Moosarten	49
6.5	Offene Fragen	53
6.5.1	Management von <i>Hamatocaulis vernicosus</i> im Land Salzburg	53
6.5.2	Entwicklung eines Monitoringschemas gemäß Artikel 11 der FFH-Richtlinie	54
7	Die Einzelbiotope im Überblick	55
7.1	Nordostteil	55
7.2	Nördlicher Zentralteil	61
7.3	Nordwestteil	65
7.4	Ostteil	69
7.5	Zentralteil	73
7.6	Südostteil	76
7.7	Südlicher Zentralteil	78
7.8	Westteil	81
8	Literaturverzeichnis	83
9	Fotodokumentation	84
9.1	Nordostteil	84
9.2	Nördlicher Zentralteil	88
9.3	Nordwestteil	92
9.4	Ostteil	96
9.5	Zentralteil	98
9.6	Südostteil	100
9.7	Südlicher Zentralteil	100
9.8	Westteil	102

1 Zusammenfassung

Ingesamt wurde das Gebiet an 16 Geländetagen besucht und dabei konnten 26 Biotope mit repräsentativen Vorkommen von *Hamatocaulis vernicosus* abgegrenzt werden. Das Vorkommen ist das größte in Österreich und dementsprechend hoch sind der Stellenwert des künftigen Europaschutzgebietes und die damit verbundene Verantwortlichkeit des Landes Salzburgs am Erhalt dieser Art. Die Bestände der Zielart konzentrieren sich auf die Nordhälfte des Naturschutzgebietes. Besonders nördlich des Thomas-Bernhard-Weges sind große und zum Teil vitale Populationen vorhanden.

Sowohl die historischen als auch die in jüngerer Vergangenheit stattgefundenen Eingriffe (Seespiegelabsenkungen, Entwässerungen, Nutzung als Veranstaltungsgelände etc.) haben das Gebiet massiv verändert. Die Errichtung des Thomas-Bernhard-Weges hat darüber hinaus die Ausprägung der einzelnen Biotope maßgeblich beeinflusst. Während nördlich dieses Weges noch ein Anschluss an das etwas basenreichere Seewasser sehr artenreiche Biozönosen ermöglicht, haben sich südlich dieser markanten Grenze in den letzten Jahrzehnten säureliebende Gesellschaften etabliert. Hier sind artenreiche Biotope überwiegend auf Sonderstandorte beschränkt.

Ein massives Problem besteht durch das zum Teil invasive Auftreten von stickstoffbindenden Leguminosen (Schweden-Klee, Sumpfhorn-Klee), die im Gebiet vermutlich durch Ansaat eingebracht worden sind. Sie sorgen für bedeutende Umwälzungen im Artengefüge und verdrängen die standortgerechte Flora in Teilbereichen erheblich.

Ein weiteres Defizit stellt die unzureichende Bewirtschaftung dar, da in zwei für die Zielart äußerst bedeutenden Biotopen die Bewirtschaftung eingestellt worden ist, was künftig zu korrigieren ist.

Neben *Hamatocaulis vernicosus* konnten weitere naturschutzfachlich bedeutende Moosarten nachgewiesen werden, wovon stellvertretend das vom Aussterben bedrohte Stumpfbältrige Torfmoos (*Sphagnum obtusum*) genannt werden soll, das im Gebiet wohl die größte Population in Österreich aufweist. Mit der Draht-Segge (*Carex diandra*) und der Lorbeer-Weide (*Salix pentandra*) wurden weitere wichtige Leitarten aktuell nachgewiesen, die künftig bei weiteren Entwicklungsmaßnahmen berücksichtigt werden sollten.

Aufgrund der Bedeutung des Gebietes wird neben der Umsetzung der angeführten Managementmaßnahmen empfohlen, weitere Untersuchungen bezüglich der Hydrologie vorzunehmen. Auch die möglichen Entwicklungsperspektiven der Bereiche nördlich des Thomas-Bernhard-Weges, die in der Vergangenheit als Veranstaltungsgelände genutzt worden sind und sich durch eine extreme Bodenverdichtung auszeichnen, sollten künftig unter Einbeziehung eines Bodenkundlers genauer analysiert werden.

Um den Anforderungen eines fundierten Artenschutzes gerecht zu werden, sollten die Entwicklungsziele auf einer breiten Basis definiert werden und auch Vertreter andere Organismengruppen verstärkt einbezogen werden.

2 Einleitung

Auf Basis der von SCHRÖCK (2009) gewonnenen Erkenntnisse über die Vorkommen von *Hamatocaulis vernicosus* im Naturschutzgebiet am Südufer des Zellersees, wurde im Jahr 2013 der Autor beauftragt die Verbreitung dieser Zielart und den notwendigen Managementbedarf möglichst genau zu erheben. Vor dem Hintergrund des im Jahr 2013 gegen die Republik Österreich eingeleiteten Vertragsverletzungsverfahrens, war es auch notwendig die erforderlichen Daten für die Ausweisung als Europaschutzgebiet zu erheben.

Interessanterweise musste ich feststellen, dass mein Eindruck von dem Gebiet auf Basis des Besuchs im Jahr 2009 (SCHRÖCK 2009) irrig war. Der Herbst 2009 dürfte sehr nass gewesen sein oder zumindest war der Wasserstand im Gebiet überdurchschnittlich hoch. Bei dem damaligen Besuch war das Gebiet nördlich des Thomas-Bernhard-Weges in Teilbereichen kaum begehbar. Dieser Umstand hat auch zu der Fehlkalkulation des Arbeitsaufwandes beigetragen.

Da im Jahr 2013 die Witterungsbedingungen aufgrund des Hochwasserereignisses im Juni sehr ungünstig waren, wurde die Erhebung auf Basis einer Geländebegehung am 14.07.2013 ins Jahr 2014 verschoben. Da sich schnell herauskristallisierte, dass der Aufwand beträchtlich höher als angenommen ist, wurde versucht die gute Witterungsperiode im Juli 2014 für die Erhebungen zu nützen. Das Gebiet wurde in diesem Zeitraum an 14 Tagen besucht. Eine abschließende Begehung nach der Mahd der Streuwiesenbereiche erfolgt schließlich am 18. Oktober.

Die Zielsetzung des Auftrages bestand einerseits darin, die aktuelle Verbreitung von *Hamatocaulis vernicosus* möglichst genau zu erfassen und Angaben zur Populationsgröße zu ermitteln. Daneben wurden auch Daten gesammelt, die für die Erstellung eines geeigneten Managementkonzeptes notwendig sind, um den aktuellen Landschaftspflegeplan ergänzen zu können.

Zusätzlich wurden auch Beobachtungsdaten zu weiteren wertvollen Moos- und Blütenpflanzenarten gesammelt, um das mögliche Entwicklungskonzept auf breitere Basis zu stellen.

3 Methodik

Aufgrund der Standortsansprüche von *Hamatocaulis vernicosus* konnten Teilbereiche von den Erhebungen ausgeklammert werden, da diese Art in den betreffenden Gebieten nicht vorkommen kann. Dies betrifft einerseits den Bereich nördlich der Hechtlacke (Schüttdorfer Lacke), wo ein ausgedehnter Schilfröhricht und vereinzelte Bruchwaldgebüsche ein Vorkommen der Zielart ausschließen. Hinzu kommen große Flächen des Südteils des Naturschutzgebietes, wo aufgrund der landwirtschaftlichen Intensivierung die potenziellen Habitate vernichtet worden sind. Auch der ausgedehnte Schilfbestand nördlich der Kleinen Entenlacke wurde nicht vollständig begangen, da *Hamatocaulis vernicosus* dort nur punktuell auftritt und eine Erfassung dieses Teils als eigenes Biotop nicht zweckmäßig erschien, da dort andere Erhaltungsziele vorrangig sein sollten.

Der Rest des Gebietes wurde mehr oder weniger vollständig begangen. Es wurde versucht das aktuelle Verbreitungsgebiet von *Hamatocaulis vernicosus* möglichst vollständig zu erfassen. Da das Naturschutzgebiet sehr groß ist und *Hamatocaulis vernicosus* ein sehr großes Areal aufweist, musste die Verbreitung in den großen Biotopen auch mittels Transekten erhoben werden (vgl. Kap. 7). Man sollte auch bedenken, dass eine flächendeckende Begehung der Biotope aus der Sicht des Artenschutzes nicht immer sinnvoll ist, da hochwertige Bereiche auch auf den Vertritt der Begutachter sensibel reagieren. Bei den Erhebungen musste auch Rücksicht auf die Vogelwelt genommen werden, so dass sehr kleine Teilbereiche einzelner Biotope von der Begehung ausgeklammert werden mussten.

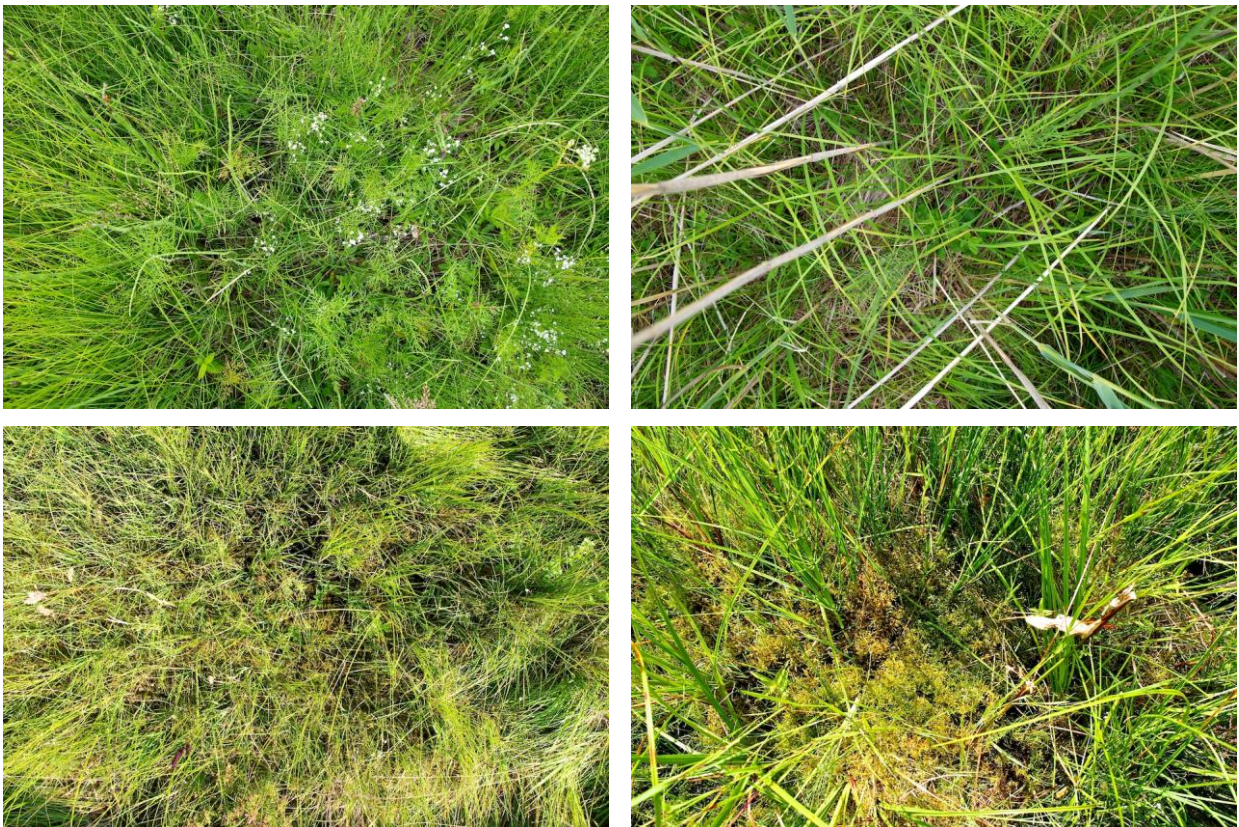


Abb. 1: Übersicht über verschiedene methodische Probleme bei der Erfassung von *Hamatocaulis vernicosus* im Untersuchungsgebiet.

Die Abb. 1 illustriert die Probleme bei der Erfassung von *Hamatocaulis vernicosus* im gegenständlichen Untersuchungsgebiet. Die beiden oberen Bilder zeigen Bestände in Großseggen-Riedern, wo *Hamatocaulis vernicosus* rein optisch nicht zu erkennen ist, da die Streulagen die Mooschicht zudecken. Die unteren Bilder zeigen etwas offenere Bestände, wobei zu beachten ist, dass im linken Bild nicht *Hamatocaulis vernicosus* zu sehen ist, sondern mit *Warnstorfia exannulata* ein weiteres Braunmoos. Im rechten Bild kommen beiden Arten miteinander vor (die Färbung der Sprosse ist kein

Erkennungsmerkmal). Daher ist es ein reines Wunschdenken eine vollständige Erfassung der Zielart durchführen zu können. Wenn man bedenkt, dass auf EU-Ebene die Deckungswerte auf Basis der besiedelten Fläche in Quadratmeter erhoben werden, dann kann wohl kein Zweifel darin bestehen, dass dieser Ansatz extrem fehlerhaft sein muss. Dabei muss man auch bedenken, dass besonders die Witterungsbedingungen und der Zeitpunkt einen erheblichen Einfluss auf die optische Präsenz dieser Art haben können, so dass hier von einer erheblichen Schwankungsbreite ausgegangen werden muss. Eine Ausnahme stellen sicherlich äußerst nasse Zwischenmoore dar, wo die Gefäßpflanzendecke sehr lückig ist und die Moosschicht deutlich besser einsehbar ist. Aber auch an derartigen Standorten ist eine halbwegs realistische Abschätzung der Deckungswerte praktisch unmöglich bzw. mit einem erheblichen Aufwand verbunden.

Leider konnten aus zeitlichen Gründen gewisse Vorhaben nicht umgesetzt werden. Ursprünglich war mein Plan, das Gebiet genauer über mehrere lange Transekte zu analysieren. Dieser sinnvolle Ansatz war leider nicht mehr möglich, da er auch aufgrund der Größe des Gebietes den Umfang des Projektes weiter gesprengt hätte. Auch die Analyse der Geschlechterverteilung konnte nur in Ansätzen durchgeführt, so dass auf Basis der aktuellen Datenlage keine genauen Aussagen gemacht werden können.

Die Nomenklatur der wissenschaftlichen Namen und die deutschen Namen richten sich nach KÖCKINGER et al. (2014).

Für eine exakte Gebietsbeschreibung wird auf die Bearbeitung von HERRMANN et al. (2007) verwiesen.

Es wurde absichtlich darauf verzichtet die Schilderungen mit wissenschaftlichen Zitaten zu unterlegen, da aus meiner Sicht eine grobe Beschreibung der Probleme und Ansätze deutlich besser zu vermitteln ist, als eine „sture“ wissenschaftliche Abhandlung. Es ist mir aber bewusst, dass man diese Herangehensweise auch kritisieren kann.

4 Allgemeines zu *Hamatocaulis vernicosus*

4.1 Morphologie

Das regelmäßig fiedrig verzweigte Moos bildet sehr steife, gelbe bis grüne Sprosse mit (meist) faltigen Blättern. An der Blattbasis finden sich normalerweise farblich abgesetzte, rote bis bräunliche Blattgrundzellen (vgl. Titelfoto), die bereits mit freiem Auge bzw. mit der Lupe im Gelände zu erkennen sind. Dieses Laubmoos verdankt seinen deutschen Namen dem deutlich gekrümmten Stämmchenende, das in typischer Ausprägung an einen Krückstock erinnert. Obwohl die fehlende Hyalodermis und die fehlenden Blattflügelzellen eindeutige mikroskopische Trennmerkmale darstellen, sind Verwechslungen mit verwandten Arten (z. B. *Scorpidium cossonii*, *Warnstorfia* spp., *Palustriella* spp.) sehr häufig.

4.2 Biologie



Abb. 2: In typischer Ausprägung bildet die Art sehr steife Rasen und Sprosse mit stark faltigen und an der Basis rötlichen Blättern (vgl. auch Titelfoto).

Hamatocaulis vernicosus zählt zu den pleurokarpn Braunmoosen und ist zweihäusig. Dies bedeutet, dass die weiblichen und männlichen Geschlechtsorgane auf unterschiedliche Individuen verteilt sind. Da die männlichen Spermatozoiden nach aktuellem Wissensstand eine maximale Reichweite von rund zehn Zentimeter haben, müssen für eine erfolgreiche Befruchtung sowohl weibliche als auch männliche Individuen auf engstem Raum vorhanden sein. Nach meinen Beobachtungen sind in Österreich männliche Individuen deutlich seltener. Dies dürfte zumindest mitverantwortlich sein, warum die Art bei uns extrem selten Sporen ausbildet. *Hamatocaulis vernicosus* ist demnach überwiegend auf eine vegetative Ausbreitung angewiesen, die durch abbrechen-

de Spross- und Astfragmente erfolgt. Wenn man sich die Verbreitung an typischen Standorten anschaut, dann ist es aber offensichtlich, dass die vegetative Ausbreitung sehr erfolgreich ist, denn die Art bildet durchaus große Populationen. Genetisch betrachtet dürfte es sich aber oft um nur wenige Individuen bzw. Klone handeln.

HEDENÄS & ELDENÄS (2007) haben bei *Hamatocaulis vernicosus* auf genetischer Ebene zwei kryptische Arten nachgewiesen, die sich bisher weder morphologisch noch nach Habitatpräferenzen trennen lassen. Die eine Art weist ein nordisches Areal auf und muss in den Alpen als Glazialrelikt betrachtet werden. Die zweite Art dürfte die Eiszeit südlich der Alpen überdauert haben und den Alpenraum erst später wieder erfolgreich erobert haben. Da in Österreich beide kryptischen Arten nachgewiesen sind, ist dies auch von der Naturschutzseite von Relevanz, da man nicht ausschließen kann, dass beide Arten etwas andere Standortsansprüche haben, so dass dies auch auf ein erfolgreiches Management Auswirkungen haben könnte.

4.3 Lebensraum

Hamatocaulis vernicosus besiedelt Nieder- und Zwischenmoore, die permanent nasse, subneutrale Bodenverhältnisse aufweisen. Diese Art gehört jedoch nicht zu den Schlenkenarten, so dass die besiedelten Senken nicht zu tief sein dürfen. Große Bestände bildet die Art an offenen Zwischenmoorstandorten, die nicht zu dicht mit Blütenpflanzen bewachsen sind (vgl. Abb. 3).



Abb. 3: Große und zugleich geschlossene Bestände bildet die Art vor allem in nassen, niederwüchsigen Zwischenmooren wie hier im Bregenzer Wald.

Primäre Bestände sind heute sehr selten geworden und beschränken sich auf die letzten erhalten gebliebenen Schwingrasenmoore oder Laggbereiche am Rande größerer Hoch- und Übergangsmoore. Hinzu kommen die Verlandungsbereiche stehender Gewässer, wo die Art ebenfalls zum ursprünglichen Arteninventar zählt, wenngleich diese Biotope meist nur durch die Streuwiesenmähd offen gehalten werden können. Deutlich häufiger sind sekundäre Vorkommen

in extensiv bewirtschafteten Niedermooren, wo *Hamatocaulis vernicosus* kleinere Mulden oder auch sekundär durch die Bewirtschaftung entstandene, vernässte Fahrrielen besiedeln kann. Aufgrund ihrer hohen ökologischen Ansprüche ist diese Art eine ausgezeichnete Zeigerart für hochwertige, artenreiche Moorbiotope.

Interessanterweise besiedelt die Art in Österreich zwei unterschiedliche ökologische Moortypen. Auf der einen Seite sind es basenarme, subneutrale Moorstandorte, wo *Hamatocaulis vernicosus* in Gesellschaft von u. a. *Aulacomnium palustre*, *Hypnum pratense*, *Philonotis caespitosa*, *P. fontana*, *Sphagnum subsecundum* auftritt und auch deutliche Säurezeiger wie *Straminergon stramineum* und *Warnstorfia exannulata* zum Arteninventar gehören. Daneben findet sich *Hamatocaulis vernicosus* aber auch in kalkreichen Niedermooren. Dies ist besonders im Klagenfurter Becken in Kärnten zu beobachten, wo diese Art in von *Carex davalliana* und *Schoenus ferrugineus* geprägten Mooren auftritt. Diese Moosvereine werden von *Campylium stellatum*, *Fissidens adianthoides*, *Scorpidium cossonii*, *S. scorpioides* und *Tomentypnum nitens* dominiert. Da derartige Flächen in Kärnten oft brachgefallen sind und sich bereits infolge der Sukzession Torfmoose angesiedelt haben (z. B. *Sphagnum palustre*, *S. subsecundum*, *S. warnstorffii*), dürfte die eingesetzte, leichte Azidität ein Vorkommen von *Hamatocaulis vernicosus* ermöglichen. Diese Bestände sind durchwegs klein und man hat den Eindruck, dass sie eher jüngerer Natur sind.

Häufig kann man heute beobachten, dass sich das ursprüngliche Artengefüge in den Tieflagen infolge der Nährstoffanreicherung deutlich verschoben hat. An diesen degradierten Standorten tritt *Hamatocaulis vernicosus* in Gesellschaft von *Calliergonella cuspidata* auf, welche die Bestände zunehmend dominiert und offensichtlich *Hamatocaulis vernicosus* verdrängt. Typisch für diesen Lebensraum sind auch *Climacium dendroides* und *Drepanocladus aduncus*, wobei diese Arten eher selten direkt mit *Hamatocaulis vernicosus* auftreten. Dennoch steht außer Zweifel, dass diese Moose auch in mäßig nährstoffreichen Biotopen zur typischen Begleitartengarnitur von *Hamatocaulis vernicosus* zählen, was ganz besonders für Großseggen-Bestände im Verlandungsbereichen von Stillgewässern, aber auch für den Randbereich von Mooren gilt.

4.4 Verbreitung

Hamatocaulis vernicosus ist eine holarktisch verbreitete Art, deren Hauptverbreitungsgebiet in der borealen Zone liegt. Abseits dieses Verbreitungszentrums ist die Art deutlich seltener.

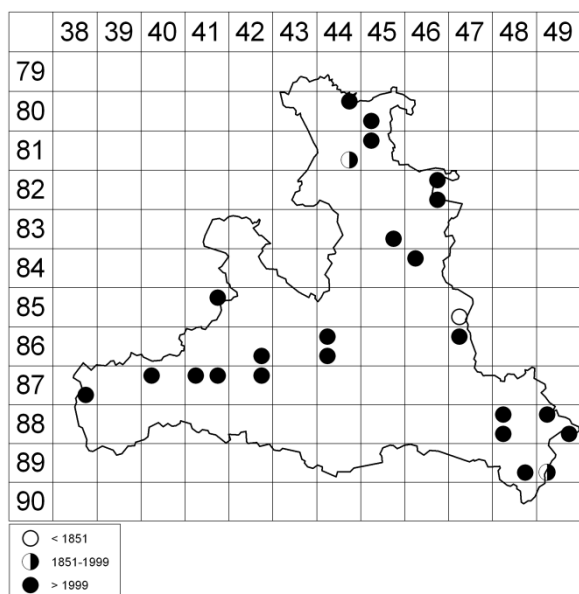


Abb. 4: Aktuelle Verbreitungskarte von *Hamatocaulis vernicosus* im Bundesland Salzburg.

In Österreich liegt der Verbreitungsschwerpunkt eindeutig in der Westhälfte, wo sie in Vorarlberg, Salzburg, Oberösterreich, in der nördlichen Obersteiermark und auch in Kärnten zerstreut vorkommt. Unklar ist die Situation in Tirol, da in diesem Bundesland keine aktuellen Erhebungen vorliegen. Es ist jedoch damit zu rechnen, dass auch in Tirol ein größeres Verbreitungsgebiet vorhanden ist. Aus Niederösterreich ist sie derzeit nur aus dem Gebiet des Lunzer Sees bekannt. Der Verbreitungsschwerpunkt in der „Alpinen biogeografischen Region“ im Sinne der FFH-Richtlinie liegt eindeutig in Österreich. Das Glänzende Krückstockmoos ist eine montan verbreitete Art, die in Vorarlberg bei 1800 m Seehöhe ihre vertikale Verbreitungsobergrenze erreicht (SCHRÖCK et al. 2013). Aus der Böhmisches Masse Österreichs liegt nur ein aktueller Fundort aus der Umgebung von Maxldorf in Oberösterreich vor (SCHRÖCK et al. 2014).

In Salzburg ist *Hamatocaulis vernicosus* aus allen Landesteilen bekannt, wobei das höchstgelegene Vorkommen auf der Gerlosplatte liegt (SCHRÖCK 2013). Wie aus der Verbreitungskarte¹ hervorgeht, weist *Hamatocaulis vernicosus* im Salzachtal des Ober- und Mitterpinzgaus einen Verbreitungsschwerpunkt auf. In diesem Gebiet Salzburgs dürfte die Art historisch deutlich weiter verbreitet gewesen sein, als es die aktuellen Vorkommen vermuten lassen. Dies gilt ebenso für den Flachgau, wo viele geeignete Habitate durch die direkte Standortzerstörung verlorengegangen sind.

4.5 Gefährdung und Schutz

Infolge der jahrhundertelangen Eingriffe in die Moore hat diese montane Art vor allem in den Tieflagen massive Bestandesrückgänge hinnehmen müssen, da die Primärhabitats vernichtet worden sind. Inwieweit der Verlust der ursprünglichen Lebensräume durch die Entstehung neuer Vorkommen in sekundären Lebensräumen abgefangen werden konnte, bleibt spekulativ. Hinzu kommt, dass die Art kaum fruchtet, so dass anzunehmen ist, dass *Hamatocaulis vernicosus* in der Umgebung der heutigen Bestände zumindest meistens bereits vorhanden war. Auch die Anzahl der aktuellen Vorkommen darf nicht darüber hinwegtäuschen, dass viele Bestände in Österreich alleine aufgrund der oftmals geringen Populationsgrößen einer akuten Aussterbegefahr unterliegen.

Neben den Eingriffen in den Wasserhaushalt stellen die infolge der hohen Nährstoffeinträge verschobenen Konkurrenzverhältnisse für viele Braunmoosgesellschaften eine außerordentlich hohe Bedrohung dar. *Hamatocaulis vernicosus* kann sich aus eigenen Beobachtungen an nährstoffreicheren Stellen zwar zumindest über einen längeren Zeitraum halten, aber die Bestände sind vergleichsweise individuenarm. Auffallend ist die teilweise kräftigere Wuchsform an nährstoffreicheren Habitats. Dominiert werden diese Bestände vor allem von *Calliergonella cuspidata*. Außerdem führen die Nährstoffeinträge zu einem höheren Deckungsgrad von wüchsigen Großseggen, wodurch die Bestände infolge der steigenden Blattmasse dichter werden und die Mooschicht weniger Licht erhält.

¹ Die bei SCHRÖCK (2013) dargestellte Verbreitungskarte ist insofern nicht mehr aktuell, da ich in jüngster Vergangenheit diese Art im Wörlemoos (8145/1), am Dientner Sattel (8644/1) und im Oberpinzgau bei der Lucia Lacke (8741/2) nachweisen konnte. Bei letzterem Fundort handelt es sich sogar um einen schönen, vitalen und äußerst schützenswerten Bestand.

Ein weiteres Problem stellt die zunehmende Verbrachung zahlreicher Moorstandorte dar. Die dichten Bestände von hochwüchsigen Gräsern und die Übershirmung durch aufkommende Gehölze schwächen die Populationen von *Hamatocaulis vernicosus*, ehe sie infolge der dichten Streulagen restlos verdrängt werden. Es ist jedoch nicht zur Gänze klärt, ob von *Hamatocaulis vernicosus* in sehr nassen, verbrachten Großseggen-Riedern längerfristig individuenarme Populationen erhalten bleiben.

Ein in Österreich bisher weitgehend ignoriertes Problem ist auch die zunehmende Versauerung der Moorbiotope, die durch die Mineralisierung der belüfteten Torfschichten und den Nährstoffeintrag ausgelöst wird. Auch durch die Entwässerung kommt es zu einem Überhang an basenarmen Regenwasser. Hinzu kommt auch die natürliche Moorsukzession vom basenreichen Niedermoor in Richtung Übergangsmoor. Generell wird durch die Versauerung das Torfmooswachstum angeregt, wodurch zunehmend Wasserstoffionen freigesetzt werden und folglich die Habitate je nach Torfmoosart unterschiedlich weiter angesäuert werden. Dies hat zur Folge, dass der Lebensraum von *Hamatocaulis vernicosus* immer weiter eingeschränkt wird.

Im Sinne der FFH-Richtlinie und des Artenschutzes gilt es möglichst sämtliche Vorkommen dauerhaft zu sichern. Hierfür ist ein gezieltes und flächendeckendes Management- und Monitoringprogramm nötig, um die lokal sehr unterschiedlichen Probleme in den Griff zu bekommen. Da *Hamatocaulis vernicosus* eine ausgezeichnete Zeigerart hochwertiger Moorbiotope ist, würden von einem fokussierten Managementprogramm auch zahlreiche andere hochgradig gefährdete Arten profitieren. Außerdem liegt der Schwerpunkt der Vorkommen in den Lebensraumtypen des Anhangs I der FFH-Richtlinie (LRT 7140, 7230), so dass auch der Erhaltungszustand dieser Moorlebensräume von der Einleitung der notwendigen Erhaltungsmaßnahmen verbessert werden würde. In Oberösterreich ist ein derartiges Schutzprogramm bereits in der Umsetzung (SCHRÖCK 2014) und es wäre äußerst zielführend dies auch in Salzburg anzudenken.

5 *Hamatocaulis vernicosus* im Untersuchungsgebiet

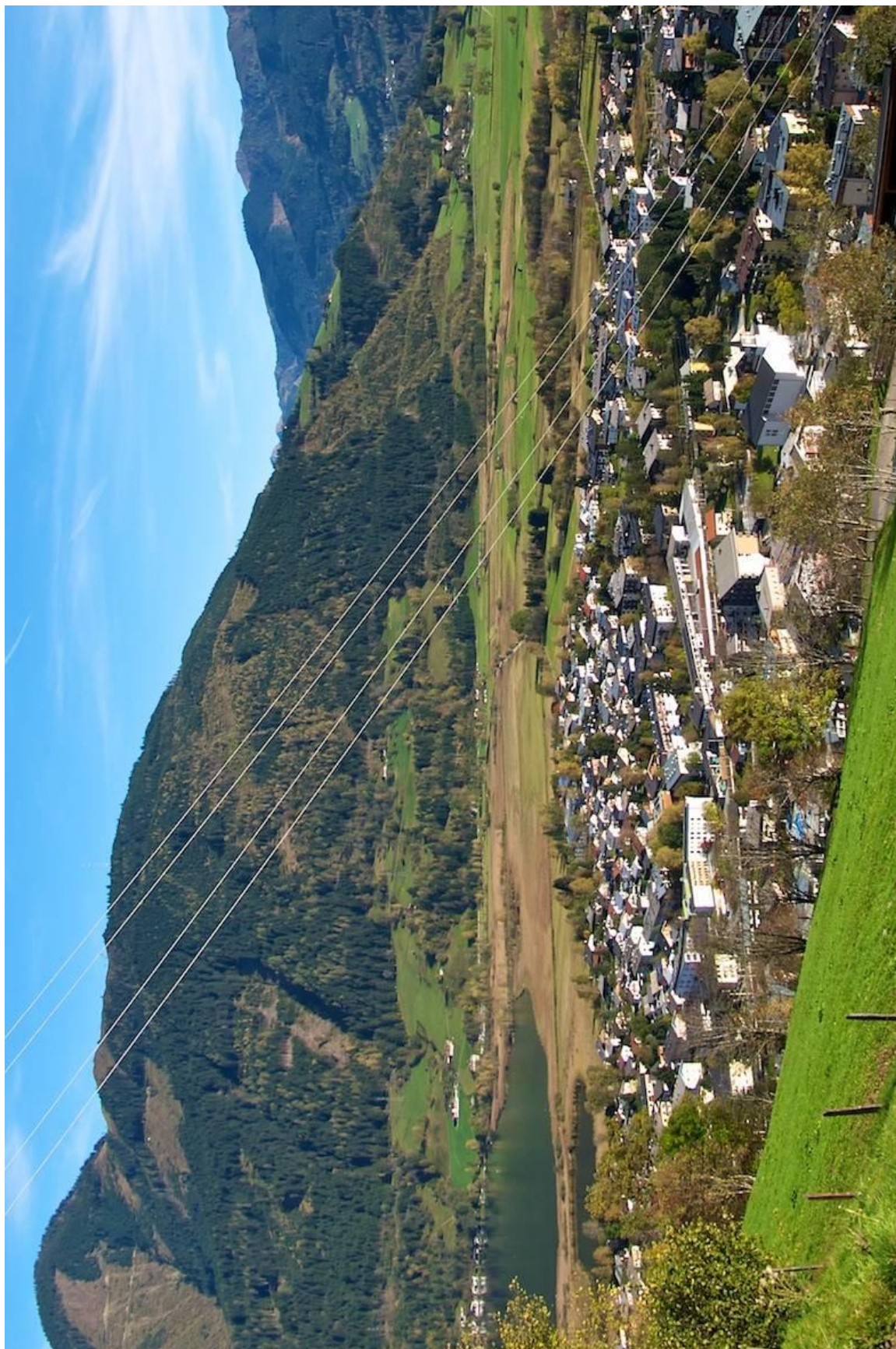


Abb. 5: Überblick über das Untersuchungsgebiet vom Keilberg im Oktober 2014. Gut zu erkennen der markante Thomas-Bernhard-Weg und die intensiver bewirtschafteten Grünlandbereiche im Südteil (rechts) des Naturschutzgebietes.

5.1 Verbreitung und Abundanz

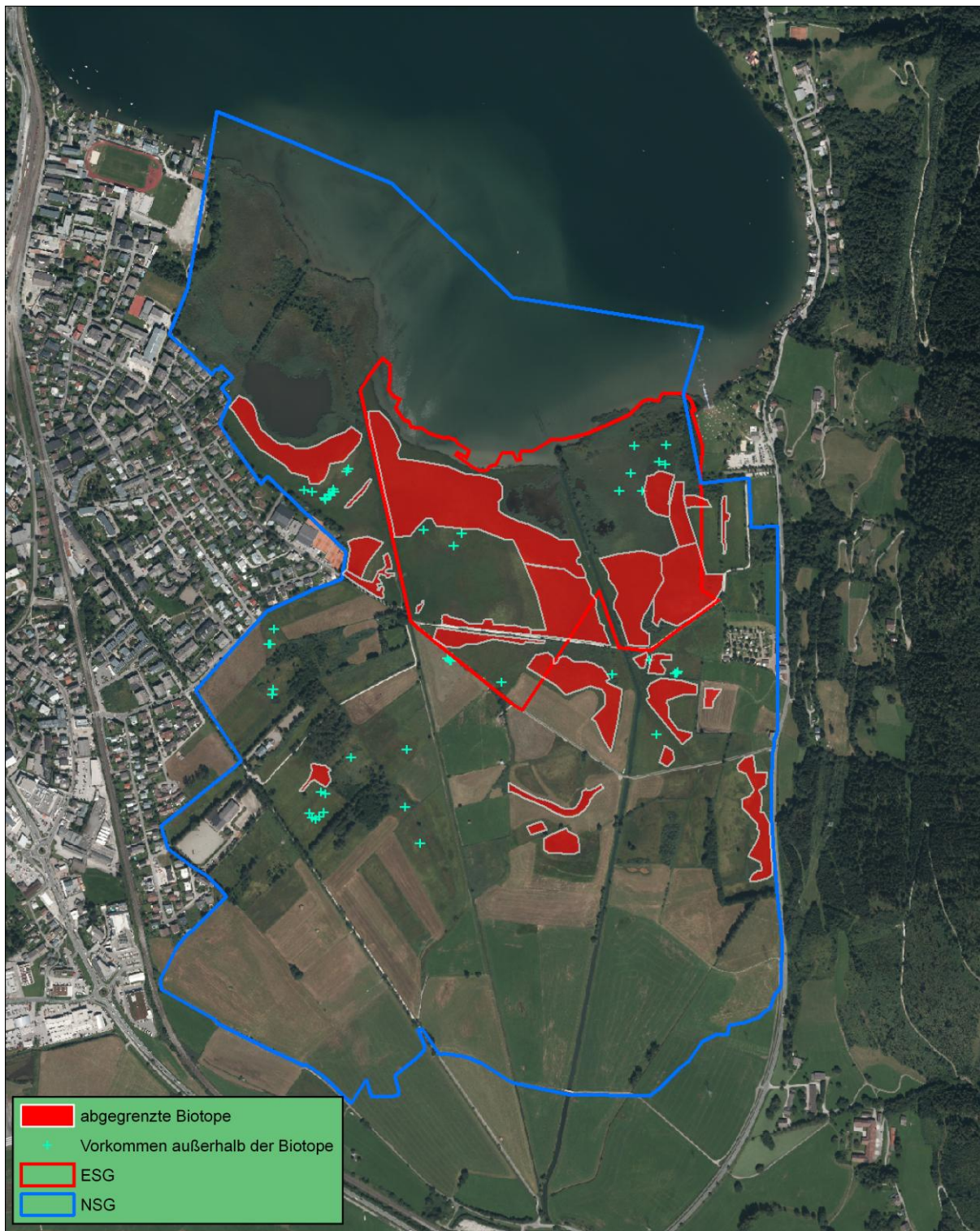


Abb. 6: Verbreitung von *Hamatocaulis vernicosus* im Untersuchungsgebiet.

Die aktuelle Verbreitung von *Hamatocaulis vernicosus* kann der Abb. 6 entnommen werden. Insgesamt wurden fast 3000 Kartierungspunkte gesetzt, wobei der Verbreitungsschwerpunkt eindeutig nördlich des Thomas-Bernhard-Weges liegt. Dennoch finden sich, mit Ausnahme des West- und des äußersten Südteiles, in vielen Teilen des Naturschutzgebietes Populationen, deren langfristiger Erhalt eine hohe Priorität haben sollte.

Während nördlich des Thomas-Bernhard-Weges *Hamatocaulis vernicosus* mit Ausnahme der für Veranstaltungen genutzten Gebiete und der selten gemähten Bereiche mehr oder weniger flächig auftritt, ändert sich die Situation südlich dieses Weges erheblich. Hier wurde die Art auf Sonderstandorte zurückgedrängt, die einerseits den nötigen Basenreichtum aufweisen und andererseits durch einen zumindest im Großteil des Jahres hohen Wasserstand geprägt sind. Diese Bedingungen finden sich z. B. in ehemaligen Altarmen, in ausgeprägten Geländesenken oder auch im Nahbereich zu den Wegen, wo es zu einem deutlichen Aufstauereffekt des Wassers kommt.



Abb. 7: Festgestellte Populationsgrößen von *Hamatocaulis vernicosus* im Untersuchungsgebiet.

Neben der Verbreitung von *Hamatocaulis vernicosus* ist die tatsächliche Populationsgröße ebenso von großer Relevanz. Die Abb. 7 verdeutlicht, dass auch die größten Populationen nördlich des Thomas-Bernhard-Weges liegen. Besonders in den Biotopen HV 4, 3 und 7 finden sich in Teilbereichen sehr hohe Deckungswerte der Zielart. In den beiden letzt genannten Biotopflächen ist dies vor allem im Nahbereich zum Thomas-Bernhard-Weg der Fall, wo der aufgeschüttete Weg mit der einhergehenden Wasserstauung für sehr gute Habitatbedingungen sorgt. In den anderen Biotopflächen tritt die Art zwar etwas lockerer auf, allerdings finden sich weitere Biotope mit großen Vorkommen. Besonders bemerkenswert sind die zwei südlich des Thomas-Bernhard-Weges liegenden Biotopflächen HV 16 und 19. Hier bildet *Hamatocaulis vernicosus* abseits des Hauptverbreitungsgebietes große

Vorkommen, die außerordentlich wichtig für die langfristige Entwicklung des Naturschutzgebietes sind. Kleine und mittelgroße Populationen finden sich überwiegend in den stärker degradierten Bereichen.

Insgesamt handelt es sich auf Basis des aktuellen Wissensstandes um die größte Population in Österreich und möglicherweise sogar im Alpenraum. Dies betrifft vor allem die Ausdehnung der besiedelten Biotope. Die Deckungswerte sind in anderen, meist natürlich waldfreien Zwischenmooren zum Teil höher.

5.2 Besiedelte Habitattypen

Generell kann festgestellt werden, dass *Hamatocaulis vernicosus* unter Berücksichtigung der notwendigen Standortverhältnisse dort auftritt, wo regelmäßig gemäht wird. Je lückiger die Gefäßpflanzen-
decke ist, desto höher sind in der Regel die Deckungswerte von *Hamatocaulis vernicosus*. Augenscheinlich wird dies im Nordostteil (vgl. Abb. 6), wo die punktuellen Einzelvorkommen in den unregelmäßig gemähten Bereichen die grundsätzlich günstigen Standortbedingungen verdeutlichen. Dies trifft ebenso auf die anderen Bereiche nördlich des Thomas-Bernhard-Weges zu, wo die Zielart in den seltener gemähten und von Schilf dominierten Großseggen-Riedern nur mehr punktuell vorhanden ist. Aufgrund des mangelnden Lichteinfalls und der dichten Streulagen werden reine Röhrichte von *Hamatocaulis vernicosus* gemieden. Dabei besetzt die Zielart praktisch ausschließlich hochwertige und zugleich permanent nasse Biotopteile, wodurch sie eine hervorragende Leitart für das Naturschutzgebiet ist. Die kleineren Vorkommen in den degradierten Randbereichen müssen als Reste ehemals größerer Bestände betrachtet werden.

Die meisten Vorkommen konzentrieren sich auf Großseggen-Bestände, während *Hamatocaulis vernicosus* sowohl in den Röhrichten als auch in den etwas basenärmeren Braunseggen-Rieden deutlich in den Hintergrund tritt. Südlich des Thomas-Bernhard-Weges ändert sich das Bild erheblich, da die potenziellen Lebensräume nicht mehr geschlossen vorhanden sind, sondern von Grünlandbereichen, aber auch von degradierten, oft zu basenarmen Streuwiesen unterbrochen sind.



Abb. 8: Offene Wuchsorte von *Hamatocaulis vernicosus* beschränken sich im Untersuchungsgebiet weitgehend auf durch die Bewirtschaftung entstandene Senken und Spuren.



5.3 Erhaltungszustand

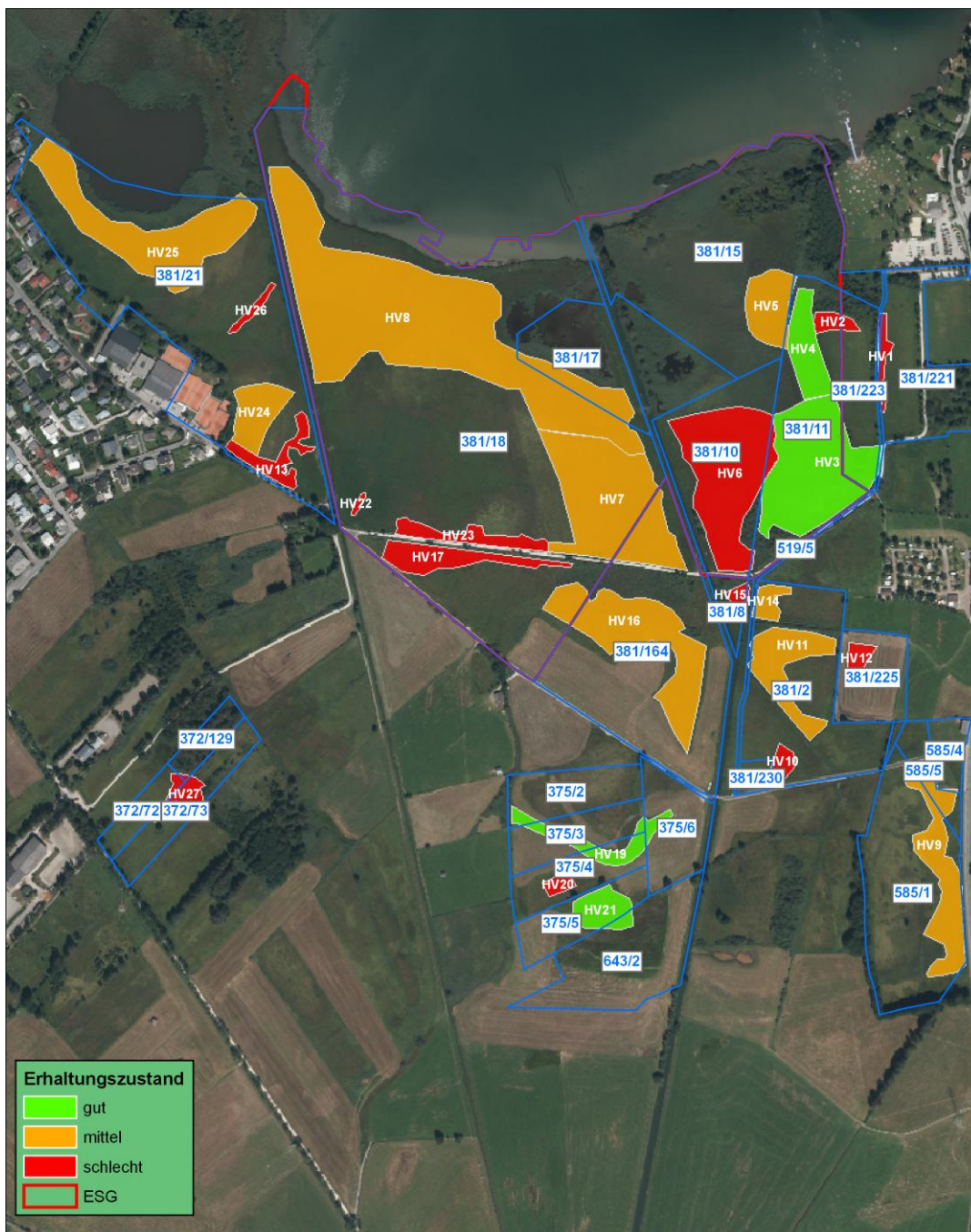


Abb. 9: Erhaltungszustand der Biotope von *Hamatocaulis vernicosus* im Untersuchungsgebiet.

Aus der Abb. 9 geht der aktuelle Erhaltungszustand der einzelnen Biotope hervor. Die Festlegung des Erhaltungszustandes ist alles andere als einfach, da keine Langzeitdaten aus dem Gebiet vorliegen und man gezwungen ist für jedes Biotop einen Idealzustand zu konstruieren. Dass dieser „Idealzustand“ nicht immer mit den tatsächlichen Standortsvoraussetzungen einhergehen muss bzw. die Entwicklung der Biotope viele Unbekannte mit sich bringt, liegt in der Natur der Sache. Hinzu kommt, dass der Erhaltungszustand rein aus der Sicht einer Art natürlich nicht zwangsweise für die Betrachtung der gesamten Biozönose herangezogen werden sollte. Dennoch handelt es sich bei *Hamatocaulis vernicosus* um eine ausgezeichnete Zeigerart für hochwertige Moorbiotope, so dass der Erhaltungszustand in jedem Fall geeignet ist, um die notwendigen Maßnahmen in den nächsten Jahren zumindest in wesentlichen Teilgebieten festzulegen.

Grundsätzlich muss man betonen, dass alleine auf Basis des großen Verbreitungsgebietes von *Hamatocaulis vernicosus* der Erhaltungszustand gut sein muss, da sich diese anspruchsvolle Art offensicht-

lich „wohlfühlt“. Auch wenn derzeit nur in zwei Biotopen nördlich des Thomas-Bernhard-Weges ein guter Erhaltungszustand ausgewiesen ist, so darf dies nicht darüber hinwegtäuschen, dass hier weitere Biotope liegen, die beim richtigen Management mit relativ wenig Aufwand ebenfalls einen guten Erhaltungszustand erlangen können. Primär mussten in diesen Flächen Bewirtschaftungsdefizite wie die mangelnde Mahd (HV 7, 25) bzw. im Falle der wichtigen Biotope HV 6 und 24 sogar eine Verbräunung festgestellt werden. Auf der anderen Seite finden sich in diesem Teil des Gebietes auch sehr große, degradierte Flächen, wo *Hamatocaulis vernicosus* keine Wuchsbedingungen mehr vorfindet, was auf die vergangene Freizeitnutzung zurückzuführen ist (vgl. Kap. 5.4.6.).

Im restlichen Gebiet stechen die Biotope HV 19 und 21 hervor, die beide an hydrologischen Sonderstandorten liegen und gut erhalten geblieben sind.

Für die restlichen Biotope kann man feststellen, dass der Erhaltungszustand, mit Ausnahme der Randbiotope) von Ost nach West, aber auch von Nord nach Süd abnimmt. Die Ursachen hierfür sind sehr vielschichtig (Hydrologie, Beweidung, Nährstoffeinfluss etc.) und mit einer einmaligen Begehung kaum restlos zu klären. Hier sollten künftig genauere Untersuchungen durchgeführt werden, um langfristig das bedeutende Schutzgebiet optimal entwickeln zu können und die im Folgenden skizzierten Probleme in den Griff zu bekommen.

5.4 Beeinträchtigungen

Die Vegetation der Moore wird primär durch die Faktoren Hydrologie, Nährstoffgehalt und pH-Wert bestimmt. Veränderungen von diesen Grundgrößen führen demnach zu mehr oder weniger gravierenden Verschiebungen innerhalb der Biozönosen. Ein weiteres äußerst bedeutendes Kriterium ist auch noch das Licht, denn durch die vorhandene Einstrahlung wird besonders die bodennahe Vegetation maßgeblich beeinflusst. Wenn all diese Faktoren im grünen Bereich liegen, dann spielt die Art der Bewirtschaftung eine vergleichsweise untergeordnete Rolle, da durch den guten Erhaltungszustand eine naturraumtypische Zusammensetzung der Vegetation gegeben ist und das immer einen hohen Naturschutzwert nach sich zieht und zwar unabhängig von der standörtlich bedingten Artenzahl.

Demgegenüber steht ein sehr breites Gefährdungsspektrum, das meistens in einem Zusammenhang mit der Nutzung steht. Dennoch muss man sich immer vor Augen halten, dass ein naturschutzfachlich erfolgreiches Moormanagement ohne Berücksichtigung der oben genannten Schlüsselfaktoren langfristig nicht erfolgreich sein kann.

5.4.1 Eingriffe in den Wasserhaushalt

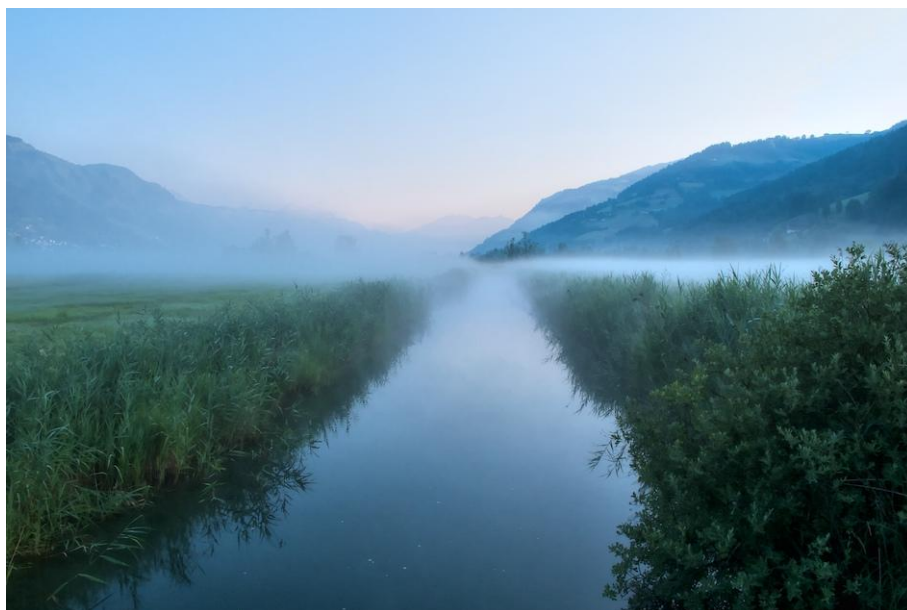


Abb. 10: Der Große Seekanal stelltvertretend für die zahlreichen Entwässerungseinrichtungen im Naturschutzgebiet.

Dass Moore und Feuchtgebiete ihre Existenz vor allem dem Wasser verdanken, ist hinlänglich bekannt. Ebenso bewusst ist uns, dass Eingriffe in den Wasserhaushalt besonders für nässeliebende Arten dramatische Folgen haben, da sie schlichtweg ihren angestammten Lebensraum verlieren. Außerdem büßen nässeliebende Arten an immer trockener werdenden Standorten einen Teil ihrer photosynthetischen Kapazität ein, was ebenfalls zu einer schleichenden Verschiebung im Artenspektrum führt. Über die im Torfkörper langsam ablaufenden Degradationsprozesse wissen wir schon deutlich weniger, was auch dran liegt, dass diese Entwicklungen äußerst langsam ablaufen und sehr komplex sind. Hinzu kommt, dass in Österreich keine Beobachtungsreihen über längere Zeiträume vorliegen, so dass dem angewandten Naturschutz auch immer der wichtige Referenzzustand fehlt. Auch wenn sich die Naturschutzbiologie in den letzten Jahrzehnten sehr intensiv mit dieser Thematik auseinandergesetzt hat, so sind uns heute noch immer viele Dinge völlig unklar.

Ein bedeutendes Problem infolge der Entwässerung entsteht durch die Belüftung der oberen Torfschichten. Einerseits werden dadurch die Porenverhältnisse zerstört, wodurch der Torfkörper sein typisches Wasserhaltevermögen verliert und es zu einer Moorsackung kommt. Andererseits bedingt die Belüftung eine Mineralisierung und somit eine Freisetzung von Nährstoffen. Durch die Moorsackung gelangen die oberen Bodenschichten wieder verstärkt unter den Einfluss des Grundwassers und die Flächen werden wieder nasser. Da die Bewirtschaftung somit wieder erschwert ist, muss eine erneute, tieferreichende Entwässerung erfolgen und der Teufelskreislauf beginnt von vorne.

Ein wenig beachteter Nebeneffekt durch die Entwässerung ist die zunehmende Bodenversauerung. Dieser Vorgang wird zusätzlich durch den aus der Landwirtschaft stammenden Ammoniumeintrag (Gülle!) verstärkt. Es gibt auch Hinweise, dass besonders Moose basenreicher Niedermoore, sehr empfindlich gegenüber dem Ammonium sind. In der Folge werden basenliebende Pflanzengesellschaften zunehmend durch säureliebende Vereine verdrängt. Einen entscheidenden Faktor spielen dabei die Torfmoose. Durch ihren artspezifischen Kationenaustausch wird die Umgebung zusätzlich angesäuert und der pH-Wert sinkt weiter. Verschärft wird dies sicherlich auch durch den Klimawandel und zwar besonders dann, wenn sich ausgeprägte Trockenperioden im Sommer einstellen, wo der Wasserstand ohnehin schon tiefer liegt. Werden die Oxidationsprozesse in den belüfteten Torfschichten nicht gestoppt, dann kommt es zu einer vollständigen Mineralisierung des Torfbodens und infolge zu einer Ansiedelung von standortsfremden Arten. Das Endresultat dieser Degradierung kann man heute im ehemaligen Leopoldskroner Moor oder im bedeutenden Vogelschutzgebiet Lauteracher Ried in Vorarlberg sehen! Dass diese Prozesse auch im Untersuchungsgebiet ablaufen, kann man an vielen Stellen beobachten. Besonders augenscheinlich wird dies im Westteil, wo die Entwässerungen den Oberboden in Teilbereichen wohl bereits zerstört haben und Mineralisierungszeiger wie das Gewöhnliche Ruchgras (*Anthoxanthum odoratum*) zum typischen Erscheinungsbild geworden sind. Südlich des Thomas-Bernhard-Weges finden sich aber in vielen Teilen degradierte Pfeifengrassstadien, wo sich in der Mooschichten Arten wie *Rhytidiadelphus squarrosus* oder *Thuidium recognitum* angesiedelt haben, die wohl als Mineralisierungszeiger zu deuten sind. Die Ansiedelung von Hochmoorarten (*Sphagnum magellanicum*, *S. papillosum* und *S. rubellum*) im Naturschutzgebiet wurde durch diese Vorgänge zumindest begünstigt. Natürlich darf man nie vergessen, dass Moore auch von Natur aus in die Höhe wachsen und sich somit zunehmend dem Einfluss des Grundwassers entziehen. Besonders augenscheinlich wird dies bei den gewölbten Hochmooren, die aber im Gebiet fehlen.

Ein weiteres gravierendes Problem durch die Entwässerung ist der Entzug des basenreichen Grundwassers. Wenn man sich vor Augen hält, dass zu Beginn des 19. Jahrhunderts der Ostteil des Naturschutzgebietes noch mehr oder weniger zur Seefläche gehörte, dann erkennt man auch die dramatische Entwicklung infolge der massiven Eingriffe in die Hydrologie des Zellersee-Beckens und des Salztales. Die Absenkungen des Seespiegels und die Anlage der Seekanäle haben das Gebiet für immer verändert. Den Niedermooren wurde auf diesem Weg der Nachschub der notwendigen Basen entzogen, so dass die Moorlandschaft zunehmend unter den Einfluss des basenarmen Regenwassers gelangte. Dieser Prozess wurde auch durch die Anlage der Wege verschärft. Am einfachsten zu veranschaulichen ist das in dem Moorteil zwischen dem Thomas-Bernhard-Weg und dem Otto-

Wittschier-Weg. Die Wege führen zwar zu einer Aufstauung des Wassers, wodurch die wegnahen Bereiche deutlich nasser als ihre Umgebung sind, aber sie verhindern auch den Nachschub des basenreicheren Seewassers. Hinzu kommt, dass durch diese abgeschotteten Bedingungen das Verhältnis von einem Grundwasser- zu einem Regenwasserüberschuss verschoben wird. Der Regenwasseranteil nimmt demnach zu und begünstigt die Ausbreitung von säureliebenden Pflanzen. Verdeutlicht wird dies im Untersuchungsgebiet dadurch, dass der Thomas-Bernhard-Weg eine deutliche Zäsur in der Zusammensetzung der Flora markiert. Südlich dieses Weges haben in den letzten Jahrzehnten säureliebende Pflanzengesellschaften die Vorherrschaft übernommen und die Reste der zumindest etwas basenreicheren Niedermoore wurden eliminiert oder an Sonderstandorte zurückgedrängt. Nördlich des Thomas-Bernhard-Weges ändert sich das Bild erheblich und säureliebende Gesellschaften treten deutlich in den Hintergrund. Demnach haben nicht nur die direkten Eingriffe in den Wasserhaushalt das Gebiet maßgeblich verändert, sondern auch der Wegebau hat einen massiven Einfluss auf die Biotope und ihre Lebenswelt. Ein Umstand der im angewandten Naturschutz immer zu wenig beachtet wird. Sollte mittelfristig kein erfolgreiches Revitalisierungskonzept erfolgen, dann dürften die nächsten Generationen vermutlich eine Entfernung dieses Weges in Betracht ziehen.

All diese Veränderungen treten im Gebiet nicht einheitlich auf. Das unterschiedliche Ausmaß der Entwässerungen hat dazu geführt, dass die hydrologischen Bedingungen im Osten günstiger sind. Dies könnte auch ein Niveauunterschied begünstigt haben, da laut der Schmitt'schen Karte der Westteil auch bereits 1797 nicht mehr zur Seefläche gehörte, was auf ein zumindest geringfügig höheres Niveau schließen lässt (vgl. Kap. 6.1). Auch die geringmächtigen Torfschichten im Ostteil haben einen Einfluss, da dadurch die Entwässerungswirkung aufgrund des höher liegenden tonigen Untergrundes deutlich eingeschränkt ist. Besonders im Nahbereich von Schüttdorf könnten auch Drainagen eine Rolle spielen, da hier der Bereich nördlich des Thomas-Bernhard-Weges auffallend trocken ist. Dass die hydrologischen Bedingungen infolge der Regulierungen von Nord nach Süd abnehmen versteht sich von selbst.

5.4.2 Auswirkungen der Beweidung

Nördlich des Thomas-Bernhard-Weges werden fast alle Flächen abseits der Röhrichte im Frühjahr beweidet und zum Teil ergänzend im Herbst gemäht. Die Auswirkungen dieser im Pinzgau sehr traditionellen Bewirtschaftung sind in diesem Teil des Untersuchungsgebietes überall erkennbar. Die Weideintensität ist im Ostteil eindeutig geringer und hier findet sich mit dem Biotop HV 4 (HV 5) auch das einzige Biotop, das ausschließlich über die Streumahd bewirtschaftet wird. Die Auswirkungen der Beweidung auf die einzelnen Organismengruppen sind höchst unterschiedlich. Eine extensive Beweidung führt bei den Moosen im Normalfall zu einer Erhöhung der Biodiversität. Dies liegt vordergründig darin, dass beweidete Biotope eine überdurchschnittlich hohe Heterogenität aufweisen, wovon besonders Pionierarten profitieren. Im Gegensatz zu den Blütenpflanzen werden Moose auch nicht gefressen, so dass auch der selektive Beweidungsdruck auf einzelne Arten praktisch wegfällt. Auch die tierischen Exkremente sorgen bei einer extensiven Beweidung für einen neuen Lebensraum. Es gibt sogar Moosarten, die sich auf dieses Biotop spezialisiert haben, allerdings konnte im Gebiet keines dieser „Kuhfladenmoose“ nachgewiesen werden.

Vor diesem Hintergrund stellen besonders Trittstellen einen bedeutenden Lebensraum dar, da hier nasse, Pionierstandorte entstehen, die sowohl von Moosen als auch Blütenpflanzen dankend angenommen werden. Außerdem wird im Bereich der Trittstellen die Sukzession aufgehoben und es dürfte auch zu einer Aktivierung der Samenbank kommen. In keinem der Gebietsteile konnte im Untersuchungsjahr in den ausgewiesenen Biotopen eine zu starke Zertrampelung des Bodens beobachtet werden. Lediglich in Teilen des Biotops HV 8 waren einzelne Bereiche sehr deutlich vertreten, was aber gerade noch im tolerierbaren Maß lag (vgl. Abb. 12). Dennoch kann man nicht ausschließen, dass auch der Vertritt ein Mitverursacher des erhöhten Nährstoffaufkommens ist. Neben den Exkrementen sorgen die Trittstellen zumindest für eine Oberflächenvergrößerung des Bodens. Es ist mir unklar inwieweit dies im Fall von Trockenzeiten einen Einfluss auf die Mineralisierung hat.

Deutlich problematischer als der Vertritt sind jedoch der selektive Verbiss des Weideviehs und die einhergehende Dominanz weideresistenter Blütenpflanzen. Dies kann auch im Untersuchungsgebiet beobachtet werden, wo einerseits gewisse Gehölze (Erlen, Weiden) stehen bleiben, aber auch *Juncus effusus* artenarme, resistente Gesellschaften aufbaut (vgl. Abb. 13). Dass bei jährlicher Frühjahrsbeweidung stetig Arten der Roten Liste verbissen werden, versteht sich von selbst. Hier seien nur stellvertretend die Orchideen genannt. Ein positiver Effekt ist zweifelsfrei, dass die Schilfdeckung durch die Beweidung niedrig gehalten wird.



Abb. 11: Der zentrale Bereich nördlich des Thomas-Bernhard-Weges. Die Spuren des Weideviehs sind nicht zu übersehen.



Abb. 12: Der Ostteil des Biotops HV 8, wo der Vertritt des Weideviehs lokal bereits sehr stark ist.



Abb. 13: Der Zentralteil des Biotops HV 8 mit monotonen Beständen von *Juncus effusus* als Zeuge der Überbeweidung.

5.4.3 Fehlendes und unzureichendes Mahdregime

Das Einstellen der Mahd oder eine unzureichende Biotoppflege führen in Niedermooren immer zu einem Aufkommen von Gehölzen und zu einer Dominanz konkurrenzkräftiger Gräser. Verstärkt wird dies durch ungünstige hydrologische Bedingungen, wie man heute an vielen Stellen durch die Dominanz des Pfeifengrases beobachten kann. Für bodennahe Pflanzen wird durch den dichten Bewuchs das lebensnotwendige Licht reduziert und infolge der dichten Streulagen sterben viele Arten schließlich ab. Bei den Moosen sind nicht nur einzelne Arten betroffen, sondern die gesamte Moosdeckung nimmt dramatisch ab. Da viele Arten zumindest heute auf die vegetative Ausbreitung angewiesen sind, kann eine erfolgreiche Wiederbesiedelung nach langer Brache bei gewissen Arten sehr lange dauern. Hinzu kommt, dass es durch den Verbleib der abgestorbenen Pflanzenreste in den brachgefallenen Biotopen zu einer schleichenden Nährstoffanreicherung kommt. Die Folge ist eine Zunahme von Nährstoffzeigern wie *Calliergonella cuspidata* und *Climacium dendroides*. Dennoch bietet der Übergang zwischen den jährlich und unregelmäßig gemähten Bereichen einigen Habitatspezialisten einen wertvollen Lebensraum. Im Untersuchungsgebiet sind hier vor allem *Amblystegium radicale* und *Campyllum polygamum* zu nennen (vgl. Kap. 6.4.3).

Hamatocaulis vernicosus kann sich nach dem Brachfallen einer Fläche noch einige Zeit halten, aber die Vitalität der Individuen lässt deutlich nach. Dies kann man im Untersuchungsgebiet nördlich des Thomas-Bernhard-Weges an vielen Stellen beobachten. So tritt die Art in den nur selten gemähten und von Schilf dominierten Großseggen-Riedern deutlich in den Hintergrund (HV 7!). Hier findet sich dieses Moos vor allem zwischen größeren Horsten, wo der Lichteinfall noch etwas günstiger ist. Im Zuge der Sukzession wird *Hamatocaulis vernicosus* infolge der Streulagen aber an diesen Stellen völlig zugedeckt und schließlich verdrängt. Dies gilt auch für die in der jüngeren Vergangenheit brachgefallenen Biotope (HV 6, 24), wo *Hamatocaulis vernicosus* zwar noch flächig vorhanden ist, aber die Populationsgrößen bereits deutlich abgenommen haben. Besonders im Biotop HV 6 ist die Vitalität der Individuen infolge der dichten Streulagen erheblich reduziert, so dass die Art an vielen Stellen bald erlöschen wird oder in Teilbereichen bereits verschwunden ist.

Ebenso problematisch ist die heute oft zu beobachtende Praxis, dass das Schnittgut aus den Biotopen nicht vollständig entfernt wird. Die Folgen sind im Prinzip ähnlich, allerdings in der Regel nicht so ausgeprägt. Im Untersuchungsgebiet kann dies im Biotop HV 4 beobachtet werden, wo offenkundig regelmäßig viel Schnittgut liegen bleibt.



Abb. 14: Aufgrund der unregelmäßigen Mahd im Biotop HV 7 bilden sich lokal dichte Streulagen, welche die Populationsgröße und Vitalität von *Hamatocaulis vernicosus* deutlich beeinträchtigen.



Abb. 15: Das im Biotop HV 4 zurückgelassene Schnittgut im Juli 2014.



Abb. 16: Ob das im Bild gut zu erkennende Schnittgut im Biotop HV 4 vollständig liegen geblieben ist, konnte nicht mehr geklärt werden (Oktober 2014).



Abb. 17: Das verbrachte Biotop HV 24 östlich des Tennisplatzes Schüttdorf. Eine Schwendung und eine Wiederaufnahme der Bewirtschaftung ist aus der Sicht Artenschutzes unbedingt notwendig.



Abb. 18: Das verbrachte Biotop HV 6 im Oktober 2014. Für die Erhaltung von *Hamatocaulis vernicosus* hat die Wiederaufnahme der Bewirtschaftung höchste Priorität.

5.4.4 Nährstoffe

Über die gravierenden Auswirkungen von Nährstoffeinträgen in die Offenlandbiotope muss an dieser Stelle nichts mehr gesagt werden. Weit weniger bekannt ist über die Nährstoffemittenten, die im Allgemeinen als sehr diffus betrachtet werden. Schwierig dingfest zu machende Ursachen werden im angewandten Naturschutz oftmals vernachlässigt, was auch in diesem Fall festzustellen ist. Hinzu kommen, die zweifelsfrei problematischen Stickstoffeinträge aus der Luft, die oft als einziger Sündenbock in den Vordergrund gestellt werden.

Im Untersuchungsgebiet ergeben sich sehr unterschiedliche Probleme, wobei die offenkundigen, direkten Nährstoffeinträge aus intensiver genutzten Wiesen für die hier ausgewiesenen Biotopflächen ein überschaubares Problem darstellen. Am problematischsten ist dies im Biotop HV 9, wo es aufgrund der unterschiedlichen Bewirtschaftungsintensitäten in den einzelnen Parzellen zu deutlichen Nährstoffeinträgen kommt bzw. in der wertvollen Biotopfläche zweifelsfrei gedüngt worden ist (vgl. Abb. 19). Dies gilt ebenfalls für die Biotope HV1 und 2 am Nordostrand, die auch intensiver genutzt werden. Auch im Zentralteil beim Biotop HV 16 lässt sich ein Nährstoffeintrag nicht leugnen.

Ein heute in vielen Mooren äußerst gravierendes Problem ist die Ablagerung von Aushubmaterial aus Entwässerungsgräben und Bächen in wertvollen Biotopflächen. Auch der Einsatz von Grabenfräsen, die das Aushubmaterial weit verstreuen, muss hier genannt werden. Durch diese Art der Instandhaltung der Entwässerungseinrichtungen kommt es sukzessive zu einer Anreicherung des nährstoffreichen Aushubmaterials und zu einer Verschiebung im Artengefüge. Ersichtlich wird dies oft am verstärkten Aufkommen von Hochstauden (vgl. Abb. 21), die sich dadurch sukzessive in die Fläche reinarbeiten können. Sobald entlang von Gräben kleine Wälle zu erkennen sind oder in einem konstant breiten Streifen aus unerklärlichen Gründen Nährstoffzeiger aufgekommen sind, sind in der Regel diese genannten Praktiken die Ursache. Im Untersuchungsgebiet kann man dies leider an zahlreichen Stellen beobachten, so dass hier dringend gegengesteuert werden muss.

Ein im Untersuchungsgebiet schwierig zu quantifizierender Einfluss stellt die Mineralisierung dar (vgl. auch 5.4.1). Der niedrige Wasserstand erhöht einerseits die Abbauraten des Pflanzenmaterials und sorgt andererseits für einer Mineralisierung von Nährstoffen („interne Düngung“). Je stärker der Torf belüftet worden ist und es zu Sackungen gekommen ist, umso höher ist die Nährstoffmobilisierung. Dass dieser Vorgang in großen Teilen des Untersuchungsgebietes ein gravierendes Problem darstellt, lässt sich nicht leugnen, auch wenn die zugrundeliegende Torfschicht aufgrund des jungen Alters des Gebietes sehr geringmächtig ist.



Abb. 19: Das Biotop HV 9 am Ostrand des Untersuchungsgebietes. Durch die kleinteilige Parzellierung kam es zumindest in der Vergangenheit zur Düngung im Grenzbereich zu den intensiv genutzten Grünlandbereichen. Das äußerst abundante Aufkommen von Nährstoffzeigern ist die Folge und der Degradierung der wertvollen Biotopfläche im Randbereich kann nur durch eine gezielte Aushagerung gegengesteuert werden.



Abb. 20: Der Nordwestteil des Untersuchungsgebietes nördlich des Thomas-Bernhard-Weges in Blickrichtung Süden nach Schüttdorf. Das als Veranstaltungsgelände genutzte Streuwiesengebiet zeichnet sich nicht nur durch eine starke Bodenverdichtung aus, sondern auch durch das abundante Auftreten des Schweden-Klees (*Trifolium hybridum*).



Abb. 21: Der Südrand des Biotops HV 10 am Rande des Otto-Wittschier-Weges. Das starke Aufkommen des Mädesüßes und anderen Hochstauden dürfte auch an der unregelmäßigen Mahd liegen.

5.4.5 Problempflanzen

Im Zuge der Geländearbeiten musste ich feststellen, dass in vielen Biotopen ein außerordentlich hohes Aufkommen des Schweden-Klees (*Trifolium hybridum*) zu beobachten ist. Dies ist insofern bemerkenswert, da die Art in Österreich oder zumindest in Salzburg als Neophyt gilt (PFLUGBEIL & PILSL 2013). Der Schweden-Klee war bis zur Mitte des 19. Jahrhunderts praktisch nur aus dem Gebiet der Stadt Salzburg bekannt. In der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts erfolgten auch Nachweise aus den Gebirgsgauen. Die vergleichsweise späten Nachweise abseits der Landeshauptstadt könnten auch damit in Zusammenhang stehen, dass die abgelegenen Landesteile zu Beginn der floristischen Erforschung naturgemäß einen unterdurchschnittlichen Erforschungsgrad aufwiesen. Dennoch scheint es so, dass diese Kleesippe historisch im Pinzgau sehr selten war (vgl. HINTERHUBER & PICHLMAYR 1899). Bereits LEEDER & REITER (1959) bezeichnen die Art als „in allen Gauen verbreitet und häufig, in nassen Niederungen oft gemein“. Eine Grenzziehung zwischen etwaigen natürlichen Vorkommen und sekundären Beständen ist unmöglich. Ein ähnliches Bild ergibt sich auch für den im Gebiet vorkommenden Sumpf-Hornklee (*Lotus pedunculatus*, *L. uliginosus*). Die Pflanze wird zwar heute in Salzburg nicht mehr als Neophyt betrachtet (PFLUGBEIL & PILSL 2013), allerdings ist diese Einschätzung aus meiner Sicht zumindest diskussionswürdig. Auch bei dieser Art fällt es schwer wirklich natürliche Vorkommen auszumachen. Am ehesten ist mir das in der Böhmisches Masse Ober- und Niederösterreichs möglich, wo der Sumpf-Hornklee auch als Saumart in Gewässernähe auftritt. Viele Vorkommen in Salzburg finden sich in degradierten Moorbereichen, wo auch andere Nährstoffzeiger dominant auftreten. Ein naturnahes Vorkommen findet sich im Vorfeld des Unterberges. Man kann zwar nicht ausschließen, dass sowohl der Schweden-Klee als auch der Sumpf-Hornklee die derzeitige Habitatsnische erfolgreich besetzt haben, dennoch gilt es diesen Umstand kritisch zu hinterfragen. Dies liegt vordergründig daran, dass es sich bei Beiden um beliebte Futterpflanzen handelt, die sich in Saatgutmischungen finden. Beide Arten sind bereits in 1920-30er-Jahren landwirtschaftlich verwendet worden (mdl. Mitt. F. Lenglachner). Naturschutzfachlich problematisch ist der Umstand, dass diese „Klee-Arten“ in einer Symbiose mit Knöllchenbakterien leben und auf diesem Wege molekularer Stickstoff fixiert wird. Der Stickstoff wird schließlich im Boden zu Ammoniak und Ammonium reduziert und somit den Pflanzen verfügbar gemacht. Diese Klee-Arten haben demnach in stickstoffarmen Böden einen klaren Konkurrenzvorteil gegenüber anderen Arten (vgl. Abb. 23).

Der Schweden-Klee kommt in weiten Teilen des Untersuchungsgebietes vor. Sehr naturnahe von Schilf durchsetzte Großseggen-Rieder und nasse von Torfmoosen dominierte Kleinseggen-Rieder werden allerdings weitgehend gemieden. Die größten Vorkommen finden sich in eher degradierten Biotopen und hier auch ganz besonders dort, wo es zu einer Bodenverdichtung gekommen ist (vgl. Kap. 5.4.6). Diese Art ist im Gebiet deutlich häufiger als der Gewöhnliche Wiesen-Rotklee (*Trifolium pratense*), da er die Staunässe deutlich besser verträgt. Da vor allem nördlich des Thomas-Bernhard-Weges große Bestände des Schweden-Klees genau in jenem Bereich liegen, der früher als Veranstaltungsplatz genutzt worden ist, steht wohl außer Frage, dass der Schweden-Klee hier gezielt ausgebracht worden ist (vgl. Abb. 22). Auffallend ist auch die Zunahme der Art an vielen Biotoprändern, wo es entlang der Wege zu einer Wasserstauung kommt bzw. der Biotoprand etwas abgesenkt ist. Hier dürften die Samen des Schweden-Klees durch Oberflächenwasser hin verfrachtet werden. Eine Ausbreitung durch Weidevieh ist aufgrund der relativ späten Samenreife eher unwahrscheinlich, da im Gebiet offenbar keine herbstliche Nachweide stattfindet. Denkbar ist auch eine Ausbreitung durch die Mähgeräte. Auch das Auftreten standortsfremder Süßgräser dürfte mit einem Ansaat in Zusammenhang stehen.

Der Sumpf-Hornklee ist im Gebiet deutlich seltener und findet sich – seinem „angestammten“ Standort entsprechend – entlang von Gräben und anderen Saumgesellschaften. Äußerst problematisch sind die Vorkommen im Biotop HV 16 (vgl. Abb. 24), wo der Sumpf-Hornklee mit seinen Ausläufern große Flächen dominiert und zum Teil monotone Bestände aufbaut (vgl. Abb. 25), in denen sich nur wenige andere Arten behaupten können. Die Mooschicht stirbt darunter zum Teil komplett ab. Gerade bei diesem Biotop handelt es sich um eine äußerst wertvolle Fläche mit dem größten Bestand der Draht-Segge (*Carex diandra*) im Untersuchungsgebiet und einem ebenfalls großen Vorkommen

von *Hamatocaulis vernicosus*. Da die Vorkommen von *Lotus pedunculatus* in dieser Fläche derartig groß sind, liegt die Vermutung nahe, dass der Sumpf-Hornklee zur Verbesserung des Nährwerts eingesät worden ist. Dennoch darf man nicht völlig außer Acht lassen, dass diese Hornklee-Art zu den gefährdeten Arten gerechnet wird, so dass die Frage nach dem floristischen Status der Art noch näher diskutiert werden sollte. Gleichwohl muss man darauf hinweisen, dass das Drahtseggen-Ried in jedem Fall einen naturschutzfachlich höheren Wert hat.

Sowohl der Schweden-Klee als auch der Sumpf-Hornklee profitieren in den ausgewiesenen Biotopen von der einmähigen Bewirtschaftung. Dadurch wird es möglich, dass sich diese Arten an sehr naturnahen Standorten dauerhaft festsetzen und nicht zu nasse Bereiche dominieren, wodurch andere wichtige Zielarten effektiv verdrängt werden (vgl. Abb. 23).

Schließlich muss in diesem Kapitel noch das kleine Vorkommen des Drüsigen Springkrautes (*Impatiens glandulifera*) erwähnt werden, das sich in der Südwestecke des Biotops HV 17 fand. Da diese Art zu den invasiven Neophyten gehört, sollte auf diese Art genauestens geachtet werden.



Abb. 22: Der zentrale Nordteil des Naturschutzgebietes unmittelbar nördlich des Thomas-Bernhard-Weges mit dem langgestreckten Biotop HV 23, das sich durch eine ausgesprochen hohe Deckung des Schweden-Klees (*Trifolium hybridum*) auszeichnet. Auch hier deutet als auf eine Ausbringung des Schweden-Klees hin.



Abb. 23: Eine Detailaufnahme aus dem Biotop HV 17 unmittelbar südlich des Thomas-Bernhard-Weges. Das invasive Auftreten des Schweden-Klees (*Trifolium hybridum*) verdrängt zunehmend die standortgerechte Flora, wie hier im Bild das Sumpf-Läusekraut (*Pedicularis palustris*). Eine derartig hohe Deckung des Neophyten deutet auf Einsaat hin.



Abb. 24: Das äußerst hochwertige Biotop HV 16 mit einem Massenbestand des Sumpfhorn-Klees (*Lotus pedunculatus*). Ein derartig hohe Deckung und das invasive Auftreten dieser Art legt eine Ansaat nahe.

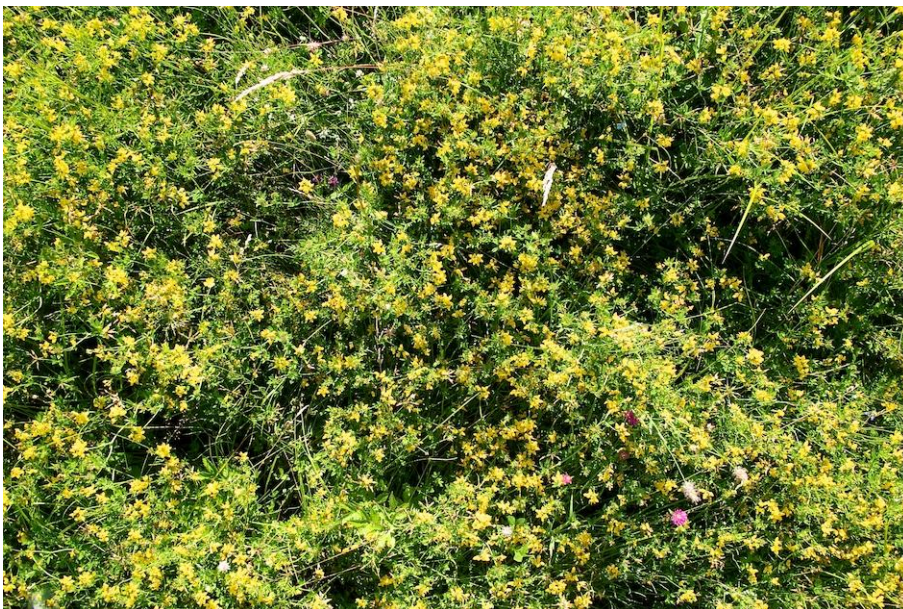


Abb. 25: Untern den monotonen Beständen des Sumpfhorn-Klees (*Lotus pedunculatus*) vermag sich keine Moos dauerhaft zu halten und auch nur wenige Blütenpflanzen können sich in diesem Bestand im Biotop HV 16 auf Dauer behaupten.



Abb. 26: Der kleine Bestand des Neophyten *Impatiens glandulifera* im Biotop HV 17, sollte im Jahr 2015 vollständig entfernt werden.

5.4.6 Freizeitnutzung

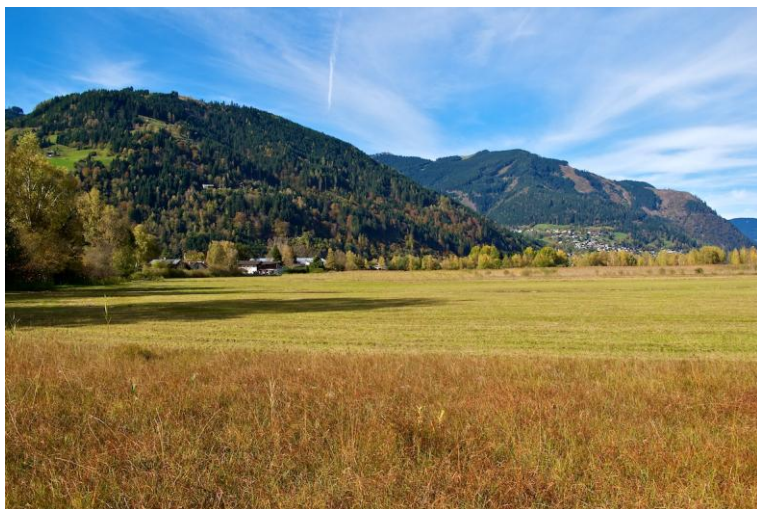
Das über mehrere Wege gut erschlossene Gebiet zählt zweifelsfrei zu den wichtigsten lokalen Naherholungsgebieten. Besonders der Thomas-Bernhard-Weg weist eine beträchtliche Frequenz an Fußgängern, Radfahrern, Joggern und auch Reitern auf. Im Winter befindet sich mit der Langlaufloipe ein weiterer Publikumsmagnet im Naturschutzgebiet.

Für eine exakte Beurteilung der aktuellen Auswirkungen dieser Nutzungen auf die Zielart und die empfindlichen Biotope wäre ein längerer Beurteilungszeitraum von Nöten. Auf Basis des aktuellen Wissensstandes kann man jedoch festhalten, dass sich die Beeinträchtigungen in Grenzen halten. Die vorhandene Langlaufloipe hat sogar dazu geführt, dass sich nässeliebende Vereine an bereits stark degradierten Bereichen halten konnten. Außerdem zeigt der rege Besucherverkehr die Bedeutung derartiger Landschaftsräume in vergleichsweise dicht erschlossenen Talräumen, wodurch das damit verbundene Interesse am Naturschutzgebiet auch das Umweltbewusstsein der Besucher steigern dürfte². Unter den aktuellen Beeinträchtigungen stellen am ehesten die freilaufenden Hunde ein Problem dar. Allerdings ergibt sich auch hier keinerlei naturschutzfachliches Problem im Zusammenhang mit der Zielart *Hamatocaulis vernicosus*.

Störend sind die stark verdichteten und aufgeschütteten Bereiche entlang der Seekanäle. Hier kommt es zu einer unerwünschten Ruderalisierung bzw. Nährstoffanreicherung einhergehend mit den entsprechenden Umwälzungen im Artengefüge. Man sollte aber nicht vergessen, dass die aufgeschütteten und somit fahrbaren Bereiche entlang der Seekanäle auch für den Naturschutz nutzbar

sind. Daher sollte man es sich sehr gut überlegen, ob man diesen logistischen Vorteil künftig zur Gänze aufgeben will.

Am problematischsten ist zweifelsfrei die ehemalige Nutzung von großen Bereichen nördlich des Thomas-Bernhard-Weges als Freizeitgelände für Pferderennen (Traktorrennen?) etc. (vgl. Fotos; oben: östlich des Kleinen Seekanals; unten: westlich des Kleinen Seekanals). Diese als Veranstaltungsgelände genutzten Bereiche wirken im Herbst eher wie ein Fußballplatz als ein Verlandungsmoor. Diese Nutzung ist in jedem Fall strikt abzulehnen, da es dadurch zu einer beträchtlichen Bodenverdichtung gekommen ist. Dies wirkt sich umso dramatischer aus, als dass sich aufgrund des jungen Alters des Verlandungsmoores bisher ohnehin nur eine geringmächtige Bodenschicht entwickeln konnte. Wenn man sich die aktuelle Verbreitung von *Hamatocaulis vernicosus* anschaut, dann wird man bemerken, dass die betroffenen Bereiche von dieser Art (weitgehend) gemieden werden (vgl. Kap. 5.1). Auch die Gesamtartenzahl ist hier bedeutend geringer. Wenn man sich die Abb. 28 genauer anschaut, dann lässt sich der Grad



² Die Einrichtung einer Schautafel betreffend des bemerkenswerten Vorkommens von *Hamatocaulis vernicosus* im Zuge einer Anlage eines Lehrweges wäre sehr empfehlenswert!

der Bodenverdichtung in diesen Bereichen sehr gut an den exemplarisch gezogen Bodenprofilen ablesen. Grundsätzlich ist es so, dass die Böden nördlich des Thomas-Bernhard-Weges äußerst mächtig sind. Der Oberboden ist allerdings unter naturnahen Bedingungen gut durchwurzelt und sehr locker. Strenggenommen haben wir es hier nicht mit Mooren zu tun, sondern mit Versumpfungen. Ganz anders stellt sich das Bild in den stark verdichteten Bereichen (Bodenproben 7-11, 13-14) dar, wo kaum eine nennenswerte Durchwurzlung zu erkennen ist und der Oberboden stark komprimiert ist. Dies merkt man auch beim Anstechen des Bodens, da man nur mühevoll in den Boden kommt. Außerdem sind diese Flächen deutlich trockener, da der stark komprimierte Boden einen beträchtlichen Teil seiner Wasserspeicherfähigkeit verliert. Was man ebenfalls anmerken muss, ist dass die Beweidung dieser degradierten Bereiche dieses Problem vermutlich weiter verschärft.

Was aus den Bodenprofilen ebenfalls ersichtlich ist, ist der Umstand, dass die Profiltiefe im Osten geringmächtiger ist. Dies passt sehr gut zu der Schmitt'schen Karte aus dem Jahr 1797 (vgl. 6.1), da in diesem Bereich der historische Zellersee am längsten offen geblieben ist und die Böden dadurch am jüngsten sind.



Abb. 27: Übersicht über den Nordteil des Untersuchungsgebietes vom Erlberg aus im Oktober 2014. Die gut zu erkennenden hellgrünen Bereiche nördlich des Thomas-Bernhard-Weges markieren jene Bereiche, die früher als Veranstaltungsgelände genutzt worden sind und sich durch stark verdichtete Oberböden auszeichnen. Dasselbe Bild bietet sich entlang des Großen Seekanals.

Die Abb. links gibt einen Überblick über die Lokalitäten der entnommenen Bodenproben.







Abb. 28: Übersicht über die 17 exemplarisch gewonnenen Bodenprofile. (Das Lineal ist 30 cm lang).

5.5 Angaben zum Standarddatenbogen

Da sich durch das Wegfallen des Nordwestteiles die Abgrenzung des Europaschutzgebietes nachträglich verändert hat, mussten gewisse Anpassungen bei der Anzahl der Populationen vorgenommen werden.

	Kategorie	Einstufung
Species	Group	P
	Code	6216
	Scientific Name	<i>Hamatocaulis vernicosus</i>
Population in the site	Type	P
	Size Min	2
	Size Max	2
	Unit	Colonies
	Cat.	C
	Data quality	G
Site assessment	Pop.	B
	Cons.	B
	Isol.	C
	Glob.	A

Die Gesamtbewertung liegt bei „A“, da es in Österreich kein Gebiet geben kann, in dem eine Bewertung der Populationsgröße mit dem Wert „A“ möglich wäre. Die im Gebiet festgestellte Populationsgröße ist überragend, was bei der Gesamtbewertung zu berücksichtigen ist. Hinzu kommt, dass bei einer erfolgreichen Umsetzung des Managementplanes der Erhaltungszustand künftig mit „A“ zu bewerten ist. Die Gesamtbedeutung des Gebietes für die langfristige Erhaltung von *Hamatocaulis vernicosus* in Österreich uns somit im alpinen Teilareal ist außerordentlich hoch!

6 Management

Im Folgenden werden die allgemeinen Managementmaßnahmen dargestellt. Die Details zu den Einzelflächen sind dem Kap. 7 zu entnehmen.

6.1 Zielsetzung



Abb. 29: Das Gebiet des Zellersees einst und heute. (© Schmitt'sche Karte 1797: Österreichisches Staatsarchiv, Abt. Kriegsarchiv - Kartensammlung, Wien Zahl: BIV a72-1 sect. 1-198; © Austrian Map BEMV).

Wenn man sich die Karte des Untersuchungsgebietes vom Ende des 18. Jahrhunderts anschaut (Abb. 29)³, dann erkennt man natürlich sofort, dass man die Zeit nicht zurückdrehen kann. Die Abb. 30 zeigt den historischen Herbarbeleg des heute in Salzburg ausgestorbenen Kleefarns (*Marsilea quadrifolia*)⁴ vom Zellersee, der offenbar vor den massiven Eingriffen in die Hydrologie des Zeller-Beckens hier einen Lebensraum gefunden hat. Der Kleefarn bevorzugt offene und periodisch überschwemmte Schlammböden, die im Sommer trocken fallen. Dieser Farn dürfte am Zellersee perfekte Wuchsbedingungen vorgefunden haben, zumal er auch kalkarme Substrate bevorzugt. Vergleichbare Wuchs-

³ Für die Zurverfügungstellung der Schmitt'schen Karte sei ganz herzlich Ingrid Schillinger vom Amt der Salzburger Landesregierung, Referat Gewässerschutz gedankt.

⁴ Für die Zurverfügungstellung des Fotos sei an dieser Stelle Helmut Wittmann vom Haus der Natur herzlich gedankt.

bedingungen benötigen auch die in jüngerer Vergangenheit nachgewiesenen *Eleocharis acicularis* und *E. ovata*. Die heutigen Standortsverhältnisse im Naturschutzgebiet bieten diesen Pionierarten keinen ausreichenden Lebensraum mehr, was ebenfalls für viele Limikolen gilt. Auch wenn sich diese Arten in den höchsten Gefährdungskategorien der Roten Listen finden oder bereits ausgestorben sind, so erscheint es fragwürdig zu sein, die heutigen Zielvorgaben für den künftigen Artenschutz über Lebensräume zu definieren, die längst der Vergangenheit angehören. Dennoch kann man durch gezielte Maßnahmen versuchen, diese Arten zu fördern, aber es kann nicht die Intention sein, dass man durch einseitige Maßnahmenpakete die aktuellen Lebensgemeinschaften in Mitleidenschaft zieht. Der im Naturschutz allgegenwärtige historische Konnex ist in diesen Fällen oft kontraproduktiv, da durch das Festhalten an der Vergangenheit das eigentliche Potenzial des Gebietes zumindest im Einzelfall nicht ausgeschöpft wird. Es ist unmöglich die Biotope in einen annähernd vergleichbaren Zustand zu bringen wie sie früher waren, da wir es zweifelsfrei mit neuen Ökosystemen in einer gänzlich neuen Umwelt und einer neuen Art der Bewirtschaftung zu tun haben.

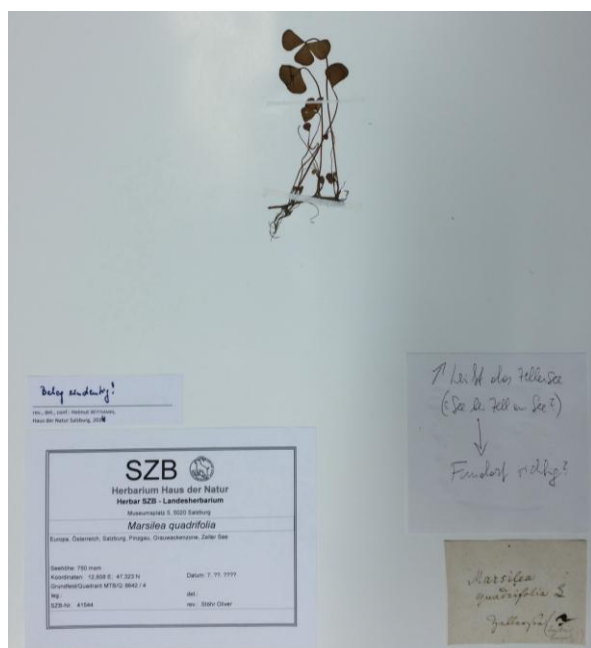


Abb. 30: Der historische Herbarbeleg im Herbarium SZB des Kleefarns vom Gebiet des Zellersees.

Aus der Abb. 31 geht sowohl die Prioritätenreihung als auch der notwendige Managementaufwand zum Erhalt von *Hamatocaulis vernicosus* hervor. Grundlage für die Prioritätenreihung war neben der Populationsgröße und dem Erhaltungszustand des Vorkommens auch die Zielsetzung, dass *Hamatocaulis vernicosus* in seinem derzeitig bekannten Verbreitungsareal innerhalb des Naturschutzgebietes erhalten werden sollte. Dabei muss man auch im Hinterkopf behalten, dass die größten Bestände im Gebiet nördlich des Thomas-Bernhard-Weges zugleich auch die jüngsten Vorkommen sind. Man kann nicht ausschließen, dass Subpopulationen außerhalb dieses rezenten Hauptverbreitungsgebietes eine größere genetische Vielfalt aufweisen. Demzufolge sollten sämtliche Bestände mit guten langfristigen Erhaltungsaussichten grundsätzlich von hoher Priorität sein. Hinzu kommt die internationale Bedeutung des Gebietes mit dem größten Vorkommen von *Hamatocaulis vernicosus* in Österreich, wodurch sich eine große Verantwortlichkeit am Erhalt dieses Vorkommens ergibt. Dies bedeutet auch, dass negative Eingriffe oder langsame Veränderungen außerhalb des abgegrenzten Europaschutzgebietes kritisch zu hinterfragen sind, wenn sie Auswirkungen auf wichtige Subpopulationen haben.

Dass der Managementaufwand je nach Biotop sehr unterschiedlich ist, versteht sich von selbst. Langfristig betrachtet sind es vor allem die Randbiotope, die weiter unter Druck geraten werden und ein umfassendes Managementprogramm erfordern. Dennoch sind es genau diese Biotope, die eine äußerst wertvolle Pufferzone zu den intensiver genutzten Bereichen oder zu den Infrastruktureinrichtungen darstellen. Die Bedeutung und der Zustand dieser Randzonen für die künftige Entwicklung

Ebenso problematisch ist die Ausrichtung auf einzelne Zielarten, um den Anforderungen der FFH-Richtlinie gerecht zu werden. Das gegenständliche Naturschutzgebiet ist relativ groß und bietet zweifelsfrei eine breite Palette an Möglichkeiten, um eine standörtliche Vielfalt zu entwickeln bzw. zu bewahren. Vordergründig sollten die unterschiedlichen Standortvoraussetzungen in die Überlegungen einbezogen werden. Bei dieser Herangehensweise sorgt der Thomas-Bernhard-Weg für eine markante Grenze. Nördlich dieses Weges sollte die Erhaltung der aktuellen Biotope in den Vordergrund rücken. Südlich dieses markanten Weges sind zur Sicherung der Biozönosen tiefgreifendere Maßnahmen notwendig. Generell sollte die Festlegung der mittel- und langfristigen Entwicklungsziele in einer größeren Runde erörtert werden, um den Ansprüchen aller Organismengruppen gerecht zu werden.

des Naturschutzgebietes sind hoch. Viele der Biotopflächen, die große Populationen der Zielart beherbergen, sind im direkten Vergleich einfach zu erhalten und erfordern in der Regel zumindest kurz- bis mittelfristig lediglich eine permanente Pflege mittels einschüriger Mahd.

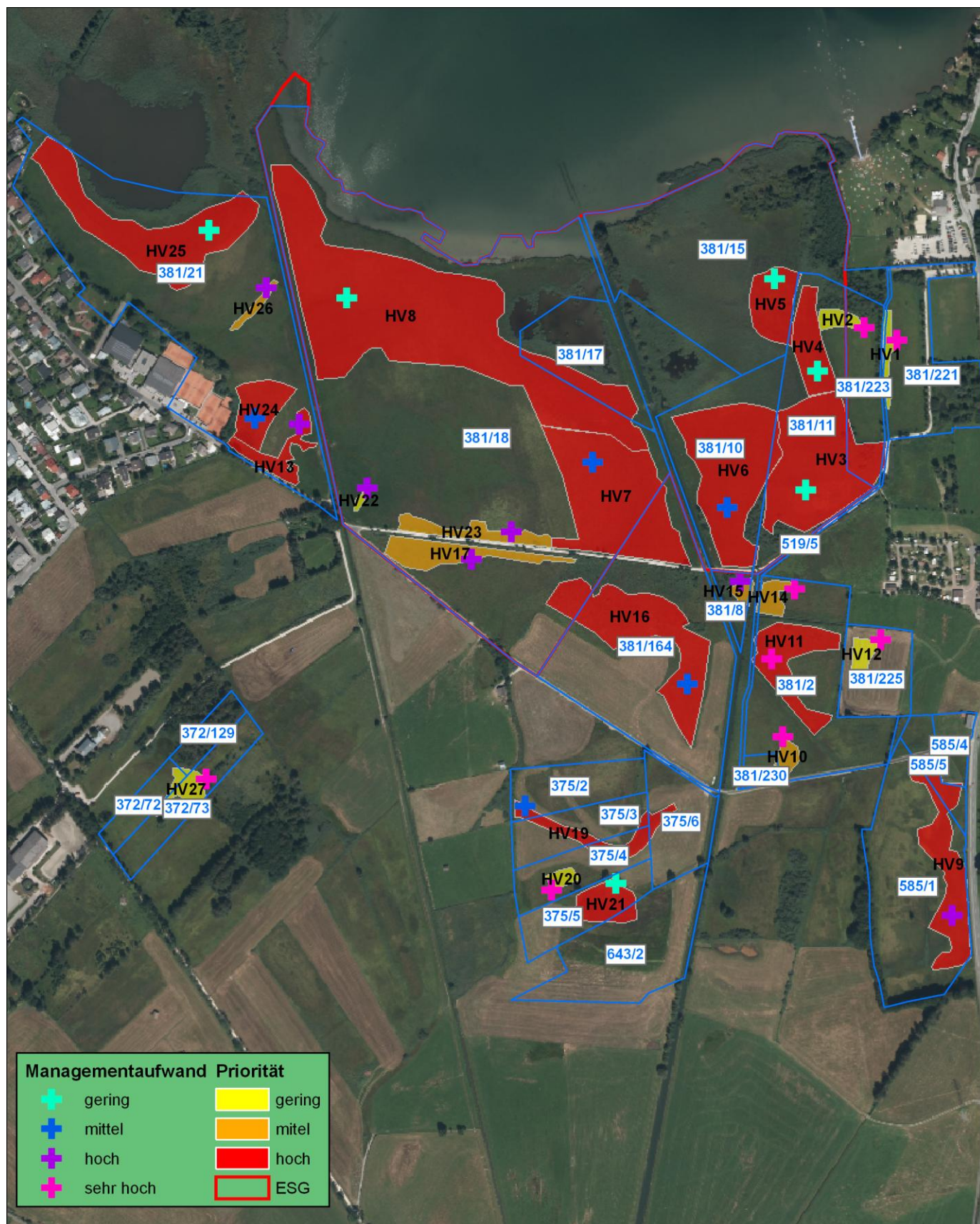


Abb. 31: Übersicht über den Managementaufwand und die Prioritätenreihung.

6.2 Management im Detail

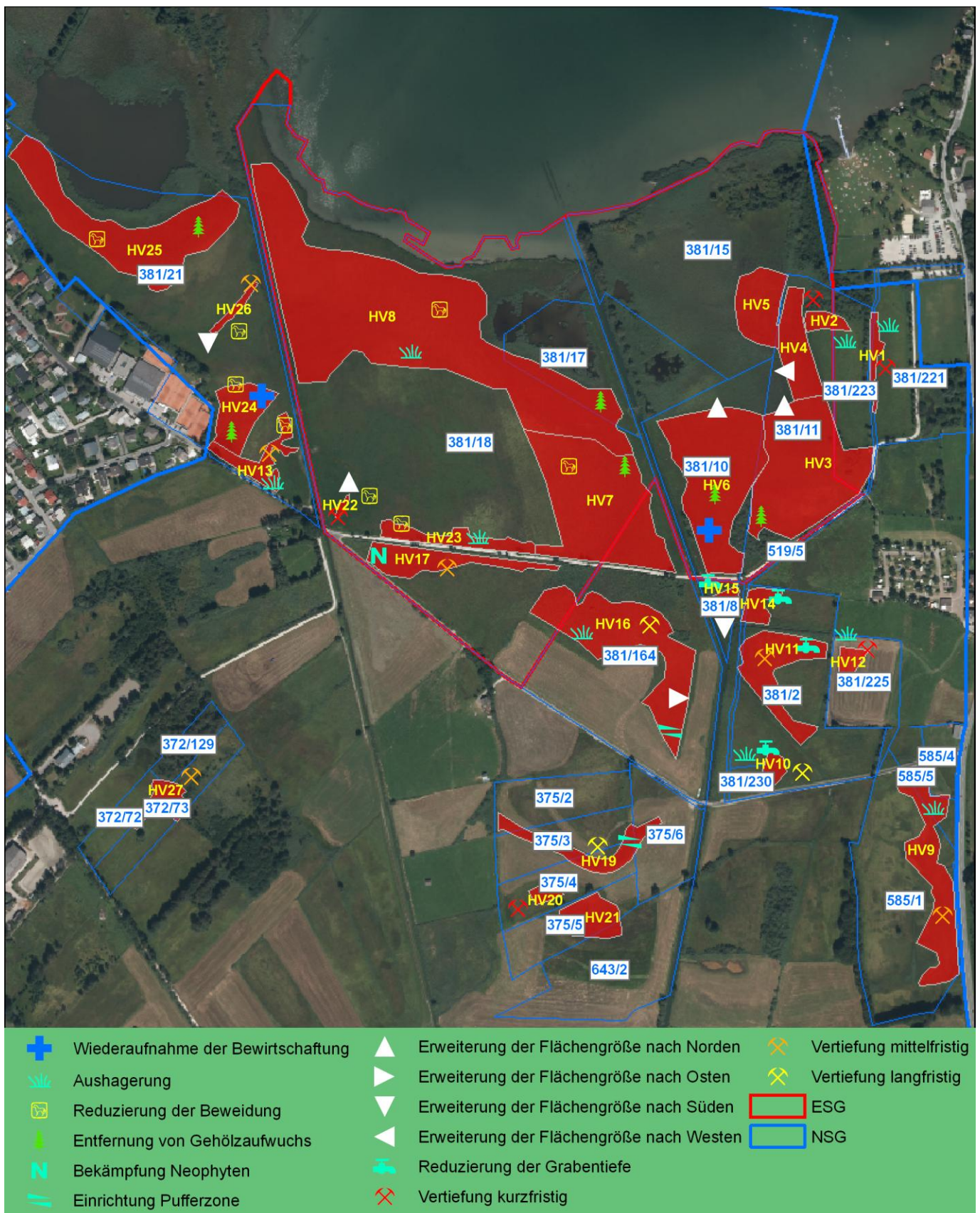


Abb. 32: Übersicht über die wichtigsten Managementmaßnahmen. Die jeweiligen Symbole markieren nicht die exakte Örtlichkeit der jeweiligen Maßnahme sondern lediglich das Biotop!

6.2.1 Aushagerung (vgl. Kap. 5.4.4, 5.4.5)

Da die größeren Biotope im Nordostteil in den Kernbereichen frei von Nährstoffzeigern sind, kann bei den Betrachtungen der zweifelsfrei vorhandene Nährstoffeintrag aus der Luft ausgeklammert werden. Grundsätzlich gilt es künftig zu klären, warum vor allem der Schweden-Klee in den Streuwiesen derartig massiv auftritt. Auch die Ursachen für das invasive Vorkommen des Sumpf Hornklee im Biotop HV 16 sind abzuklären. Da diese Arten den Futterwert der Streu erheblich steigern, kann man im Falle der Verwendung des Mahdgutes als Futter von einer Einsaat ausgehen. Im Falle der Verwendung als Einstreu kann man dies nicht voraussetzen, da die Qualität der Streu durch diese Arten eher gemindert wird. Hierzu empfiehlt es sich mit den Grundbesitzern Gespräche zu führen, um zu erfahren ob, wann und in welchem Ausmaß diese Arten eingebracht worden sind.

Das oberste Ziel muss darin bestehen, der Vegetation die Nährstoffe wieder zu entziehen und langfristig eine torfbildende Vegetation aufzubauen. Dies trifft ganz besonders auf die früher als Freizeitgelände genutzten Bereiche nördlich des Thomas-Bernhard-Weges zu. Die jährliche herbstliche Streumahd fördert diese Nährstoffzeiger zusätzlich, da sie einerseits ihren Reproduktionszyklus abschließen können und andererseits durch einen zu späten Schnitt die Nährstoffe nur mehr zum Teil entzogen werden. Es braucht ein Gesamtkonzept, um diese Nährstoffzeiger aus den hochwertigen Biotopflächen zu entfernen oder die Bestände zumindest drastisch zu reduzieren. Bis man hierzu eine Vorgangsweise gefunden hat, sollte man darüber nachdenken, ob man als befristete Maßnahme größere Bereiche zweimähdig bewirtschaften sollte, um eine weitere Ausbreitung dieser Störungszeiger und Nährstoffanreicherung zu verhindern. Dass auf diesem Weg der Schweden-Klee nicht vollständig aus den Biotopflächen zu entfernen ist, steht allerdings außer Frage. Vielleicht ist es aber möglich diese Art so zu schwächen, dass er auf ein akzeptables Maß zurückgedrängt werden kann. Ich erachte es für sinnvoll, dass man einige Flächen auswählt und diese auf drei Jahre befristet zweimal mäht. Natürlich wird man dadurch auch gewisse Leitarten eliminieren, allerdings sind diese in der Umgebung noch vorhanden, so dass sie diese Flächen wieder erobern werden. Zusätzlich wäre es sinnvoll in einem abgegrenzten Bereich den Schweden-Klee händisch zu entfernen. Auch wenn der Aufwand groß ist, sollte man auch diese Option ins Auge fassen. Die Aushagerung nördlich des Thomas-Bernhard-Weges ist immer im Zusammenhang mit etwaigen Oberbodenabtragungen zu sehen (vgl. Kap. 6.3.2) bzw. mit der Entwicklung der früher als Rennplatz genutzten Bereiche.

In jedem Fall sollten jene Biotopen Teilbereiche durch eine zweite Mahd ausgehagert werden, die in der Abb. 32 markiert sind. Dabei ergibt sich aber teilweise ein logistisches Problem, da man den Bewirtschaftern eine lokale zweite Mahd kaum schmackhaft machen kann, wenn in der unmittelbaren Umgebung nur Einschnittwiesen vorhanden sind. Aus diesen Gründen muss man sich die künftige Herangehensweise sehr gut überlegen, um auch den Bewirtschaftern entgegenzukommen. Vordringend sollte dabei das Biotop HV 16 behandelt werden, da dort der Sumpf-Hornklee invasiv auftritt und ein zweiter Schnitt bereits im Jahr 2015 anzustreben ist. Ein zweiter Schnitt ist dort aufgrund des stärker genutzten Umfeldes auch kein Problem, da diese noch näher zu definierenden Bereiche im Juli mitgemäht werden können.

6.2.2 Beweidung (vgl. Kap. 5.4.2)

Grundsätzlich fördert eine extensive Beweidung den Artenreichtum. Besonders für Moose stellen Trittstellen einen äußerst bedeutenden Pionierlebensraum dar, der von zahlreichen gefährdeten Arten erobert wird. Im Untersuchungsgebiet hat diese Prämisse jedoch nur eine eingeschränkte Gültigkeit, da in den von Großseggen dominierten Verlandungsbeständen gewisse Pionierarten nur selten auftreten bzw. anspruchsvolle Lebermoose überhaupt nicht vorkommen. Dennoch wirkt sich die Beweidung auch hier zweifelsfrei positiv auf die Artengarnitur aus. Problematisch ist jedoch, dass durch die Freizeitnutzung nördlich des Thomas-Bernhard-Weges der Boden bereits so stark verdichtet ist, dass die Beweidung dieses massive Problem zusätzlich verschärfen dürfte. Daher sollte die Beweidungsintensität reduziert (vgl. HERRMANN et al. 2007) und als Wechselweide durchgeführt werden.

Da im gesamten hochwertigen Nordteil des Untersuchungsgebietes nur ein Biotop vorhanden ist, das ausschließlich über eine Streumahd bewirtschaftet wird (HV 4), sollte man darüber nachdenken, ob man nicht im Nordostteil zur Gänze auf die Beweidung verzichtet. Das zwischen den beiden Seekanälen liegende Zwischenmoor mit *Sphagnum obtusum* (Teile des Biotops HV 7 und Teile der westlich angrenzenden Fläche) sollten genau beobachtet werden, da die empfindlichen und zum Teil sehr hochwertigen Torfmoosrasen eine intensive Beweidung nur bedingt vertragen. Hier wäre es sinnvoll Teilbereiche von der Beweidung durch Auszäunung auszuschließen und die Entwicklung zu verfolgen.

6.2.3 Streuwiesenmahd

Wie aus der Abb. 32 hervorgeht, sollten sämtliche Biotope gemäht werden⁵. Ebenfalls ist auf einen Düngeverzicht und vollständigen Abtransport des Mähguts zu achten. Einsaaten sollten ausdrücklich und zur Gänze untersagt werden! Teilbereiche dieser Biotope werden derzeit nicht (vgl. 6.2.6) oder nur äußerst unvollständig gemäht (z. B. Ostteil von HV 7), so dass *Hamatocaulis vernicosus* derzeit deutlich eingeschränkt wird. Aus Sicht des Artenschutzes sind weiterhin wandernde Brachestreifen ein sinnvoller Ansatz, allerdings sollten sämtliche Flächen nicht länger als ein Jahr brachliegen.

Besonders die Übergänge zu Röhrichtern und stark von Schilf dominierten Großseggen-Riedern sollten nicht nach einheitlichen Grenzen abgemäht werden, sondern die Übergangszone sollte dynamisch sein, um anspruchsvollere Arten zu fördern. Auch die ausgebildeten Saumgesellschaften an den Rändern profitieren davon.

Viele Teile des Naturschutzgebietes sind aufgrund der Witterungsbedingungen im Herbst zweifelsfrei schwierig zu bewirtschaften. Hinzu kommt, dass durch einen einheitlich späten Mahdtermin, langfristig betrachtet eine unnötige Nährstoffakkumulierung stattfindet, da die Pflanzen die Nährstoffe gegen Ende der Vegetationsperiode verstärkt in den Boden verlagern. Ideal wäre es hier einen Mahdturnus einzuführen, um den Bewirtschaftern mehr Spielraum beim Mahdtermin zu geben. So könnte man beispielsweise in einer Fünfjahresperiode zweimal einen früheren Schnittzeitpunkt, als den derzeit anvisierten September-Schnitt ermöglichen. Aus fachlicher Sicht sollte dies für Spätblüher kein Problem darstellen, zumal historisch die Großseggen-Rieder sicherlich nicht einheitlich im September gemäht worden sind. Das Hauptanliegen sollte jedenfalls darin bestehen, die gekennzeichneten Biotopflächen vollständig zu mähen, was derzeit nicht der Fall ist.

6.2.4 Einrichtung von Pufferzonen

Diese Maßnahme betrifft lediglich die zentral gelegenen Biotope HV 16 und 19, die beide äußerst hochwertig sind und deshalb die Einrichtung eines rund fünf bis 10 Meter breiten Pufferstreifens zu den unmittelbar angrenzenden intensiver bewirtschafteten Wiesen aus naturschutzfachlicher Sicht sinnvoll wäre.

6.2.5 Erweiterung der Flächengröße

Diese Entwicklungsmaßnahme wurde bei insgesamt sieben Biotopflächen vergeben, wobei der fachliche Hintergrund sehr unterschiedliche Ansätze verfolgt.

Bei den Biotopen HV 22 und 26 handelt es sich um ehemalige Altarme, die zum Teil schon stark verwachsen sind und sich durch ein vorsichtiges, nicht zu tiefes ausräumen von maximal 20 cm eine wertvolle Flächenerweiterung in Teilbereichen ergeben würde, die bereits stärker degradiert sind. Auch wenn *Hamatocaulis vernicosus* diese neuen Flächen nicht sofort besetzen würde, ist dies eine mittelfristige Unterstützungsmaßnahme, da die Art in den jeweiligen Biotopflächen zweifelsfrei rückläufig ist.

⁵ Beim Biotop HV 21 dürfte es um einen natürlich waldfreien Standort handeln, der möglicherweise als Rest einer Lacke zu deuten ist. Zumindest handelte es sich bei der Begehung im Juli, um das nasseste Biotop im Gebiet, dessen Kernbereich nicht gemäht werden muss.

Beim Biotop HV 16 handelt es sich um eine äußerst hochwertige Biotopfläche, die vom Großen Seekanal durch einen intensiver genutzten Wiesenstreifen getrennt ist. Es empfiehlt sich diesen Wiesenstreifen auszuhagern und mittelfristig einen Anschluss zum Großen Seekanal herzustellen. Hier könnte der Uferbereich naturnah umgestaltet werden, wodurch es zu einer deutlichen Aufwertung kommen würde.

Das Biotop HV 15 kann relativ einfach mit einer Erweiterung der Mahd nach Süden erweitert werden.

Die Biotope HV 3, 4 und 6 im naturnahen Nordostteil sind für die Erhaltung von *Hamatocaulis vernicosus* im Europaschutzgebiet äußerst bedeutsam. Es empfiehlt sich die potenzielle Habitatfläche dahingehend zu erweitern, dass die Mahd die Parzellen 381/10 und 381/11 vollständig umfasst. Lediglich die großen Gebüschinseln am Süd- und Nordrand sollten als Strukturelement erhalten bleiben. Dabei muss beachtet werden, dass die Parzelle 381/10 derzeit nicht mehr bewirtschaftet wird, was unbedingt korrigiert werden muss.

6.2.6 Wiederaufnahme der Bewirtschaftung

Die Biotope HV 6 und 24 werden derzeit nicht bewirtschaftet. Beide Biotopflächen sind äußerst wichtig für den Erhalt von *Hamatocaulis vernicosus* im Untersuchungsgebiet, so dass eine Wiederaufnahme der Bewirtschaftung zwingend notwendig ist!

6.2.7 Anlage von Bodenvertiefungen

Die Anlage von Bodenvertiefungen muss als letztes Mittel betrachtet werden, um *Hamatocaulis vernicosus* in degradierten und hydrologisch beeinträchtigten Biotopen wieder ein adäquates Habitat zur Verfügung zu stellen. Diese Maßnahme kann keineswegs eine hydrologische Sanierung ersetzen! Dieser Schritt sollte aber dann zum Einsatz kommen, wenn es darum geht die Subpopulation der Zielart zu vergrößern oder zu stabilisieren. Da *Hamatocaulis vernicosus* auch im Zuge der natürlichen Moorentwicklung von säureliebenden Moosvereinen verdrängt wird, könnte man diese Methode auch verwenden, um der Sukzession entgegenzuwirken. Allerdings hängt dies maßgeblich von der definierten Zielvorstellung ab und ist aus naturschutzfachlicher Sicht nur im Einzelfall sinnvoll.

Kurzfristig sollten Bodenvertiefungen dort angelegt werden, wo *Hamatocaulis vernicosus* heute bereits stark unter Druck und ein Erlöschen von Subpopulationen in absehbarer Zeit zu erwarten ist. Dies betrifft primär Biotopbereiche am Rand des Naturschutzgebietes (HV 1, 2, 12) oder Vorkommen in stark degradierten Umfeldern (HV 20 und 22). Ergänzend könnte man auch in Betracht ziehen derartige Maßnahmen dort in Angriff zu nehmen, wo *Hamatocaulis vernicosus* heute noch vorhanden ist, aber die Populationsgröße zu gering war, um ein eigenes Biotop auszuweisen (vgl. 6.3.1).

In jedem Fall ist es nötig bei der Umsetzung dieser Maßnahme behutsam zu beginnen und Erfahrungen zu sammeln, um die Effektivität mittelfristig zu verbessern. Daher erscheint es sinnvoll zu Beginn durch gezieltes händisches Abgraben lokale Subpopulation zu vergrößern und die Entwicklung zu beobachten. Da *Hamatocaulis vernicosus* keine Schlenkenart ist, dürfen diese Vertiefungen nicht zu tief sein (10 bis 15 cm), da ansonsten Arten wie *Warnstorfia exannulata* konkurrenzkräftiger sind.

6.2.8 Bekämpfung Neophyten

Der kleine Bestand des Drüsigen Springkrauts (*Impatiens glandulifera*) im Biotop HV 17 muss im Jahr 2015 vollständig entfernt werden. Die Pflanzen sollten einfach ausgerissen werden, um eine weitere Ausbreitung zu verhindern. Außerdem wäre es sinnvoll die unmittelbare Umgebung abzusuchen, um ein etwaiges Ausgangsvorkommen ebenfalls zu eliminieren. Besonders der westlich anschließende in Hecken und anderen Gehölzen verborgene Teil des Untersuchungsgebietes sollte näher untersucht werden. Auch eine Datenbankabfrage zu den Kartierungsergebnissen des Landschaftspflegeplans stellt eine sinnvolle Ergänzung dar, da es vielleicht weitere Vorkommen gibt. Dabei sollten auch die problematischen Goldruten-Arten (*Solidago canadensis* und *S. gigantea*) berücksichtigt werden, soweit sie im Gebiet vorhanden sind.

6.3 Künftige Maßnahmen und offene Fragen

6.3.1 Hydrologisches Gutachten

Als Grundlage für viele künftige Entwicklungsansätze sollte ein detailliertes hydrologisches Gutachten erstellt werden und ein Netz von Dauerpegeln⁶ eingerichtet werden. Neben der Überprüfung der Wirksamkeit der Entwässerungseinrichtungen ist auch zu klären, ob die Wasserstandsschwankungen dem natürlichen, jahreszeitlichen Verlauf folgen, oder ob über die bestehenden Regelanlagen eingegriffen wird. Letzteres ist aus naturschutzfachlicher Sicht abzulehnen. Auffallend war im Juli 2014 die extreme Trockenheit, die auch beim Besuch im Oktober in den stark verdichteten Bereichen nördlich des Thomas-Bernhard-Weges gegeben war.



Abb. 33: Ausgetrocknete Streuwiesenbereiche im Juli 2014. Das obere Bild zeigt eine Fläche nahe des Siedlungsgebietes von Schüttdorf im Nordwestteil. Das untere Bild wurde im Biotop HV7 ebenfalls nördlich des Thomas-Bernhard-Weges aufgenommen.

⁶ Wichtig ist auch die Einrichtung von Dauerpegeln im Nahbereich zu Schüttdorf und in der auffallend trockenen und von Gebüsch gesäumten Nordostecke des Europaschutzgebietes in der Nähe des Badplatzes.

Wie aus der Abb. 33 hervorgeht sind im Juli die Moosrasen zum Teil ausgetrocknet. Moose können diesen Zustand zwar überdauern, aber in der Zeit des Austrocknens wird die Photosyntheseleistung erheblich reduziert. Besonders in den Großseggen-Riedern der Verlandungsmoore, ist das Trockenfallen im Sommer, aber auch ein charakteristisches Element der natürlichen Wasserstandsschwankungen und die Lebensgemeinschaften dementsprechend angepasst. Es gilt aber zu klären inwieweit die Seekanäle auf den Wasserstand im Nordteil des Gebietes Einfluss ausüben, da der Oberboden ja sehr geringmächtig ist und der darunter liegende Seeton nur bedingt wasserdurchlässig ist. Der organische Bodenhorizont hat sicherlich nur eine beschränkte Wasserspeicherfähigkeit, so dass das Austrocknen in Trockenperioden auch standörtliche Gründe hat⁷. Wenn man sich den Wasserstand der Seekanäle anschaut, dann merkt man aber doch, dass ein erheblicher Niveauunterschied von rund einem Meter zu den Sumpfböden gegeben ist. Dennoch dürften im Gebiet erhebliche Wasserstandsschwankungen auftreten, da *Hamatocaulis vernicosus* kaum geschlossene Bestände aufweist und besonders an den Seggenhorsten auch hinaufklettert bzw. vereinzelt an Stellen mit starken Wasserstandsamplituden zu einer gewissen „Bultbildung“ neigt.

Das Ziel sollte jedenfalls darin bestehen, dass der Jahresgang des Wasserstandes weitgehend natürlichen Verhältnissen entspricht. Dies ist insofern von Bedeutung, da *Hamatocaulis vernicosus* während der nassen Frühjahrsbedingungen eine wichtige Wachstumsphase hat. Die Vegetationsecke ist infolge der Herbstmahd noch niedrig und das Moos nutzt dies als Startvorteil und kann das zur Verfügung stehende Sonnenlicht bestmöglich umsetzen. Später unter der zunehmend dichteren Vegetation ist das nur mehr eingeschränkt möglich, besonders dann wenn trockenere Witterungsperioden folgen. Im feucht-kühlen Herbst dürfte *Hamatocaulis vernicosus* dann vor allem nach der Mahd wiederum die Photosynthese-Leistung nach oben fahren. Aus diesem Grund ist es auch kritisch zu sehen, in den Wasserstand regulierend einzugreifen, um im Frühjahr Habitate für Schlammponiere und Limikolen zu schaffen. Bei diesen Überlegungen ist natürlich auch der Klimawandel einzubeziehen, da dieser im Falle langer Trockenperioden einen erheblichen Einfluss auf die Vegetationszusammensetzung haben könnte.



Abb. 34: Inwieweit aktive Drainagen wie hier im Biotop HV 9 im Untersuchungsgebiet noch vorhanden sein, muss künftig geklärt werden.

Auf Basis eines hydrologischen Gutachtens und der Jahresgänge von Dauerpegeln, sollte ein Gesamtkonzept erstellt werden, bei dem auch das Einzugsgebiet zu berücksichtigen ist. Sollte sich herausstellen, dass der niedrige Wasserstand im Sommer auch künstliche Gründe hat, was durchaus wahrscheinlich ist, dann wird man darüber nachdenken müssen, ob man auf der Höhe des Thomas-Bernhard-Weges an den beiden Seekanälen regulierbare Stauwehre errichtet.

Südlich des Thomas-Bernhard-Weges ist die Situation durch die massiven Eingriffe zur Gänze anders. Die Errichtung dieses Weges hatte massive Folgen für die unmittelbar südlich anschließenden Biotop-

⁷ Vor diesem Hintergrund muss man auch die Effektivität mancher Entwässerungsgräben hinterfragen. So eichen die tiefen Entwässerungsgräben westlich bis südwestlich des Campingplatzes nicht aus, um die nassen Biotopflächen komplett trockenenzulegen!

flächen, da der Anschluss zum Seewasser unterbunden worden ist. Hier erscheint die langfristige Entwicklung ohne ein ausreichendes Revitalisierungskonzept äußerst fraglich, zumal die unerwünschten Sukzessionen besonders im immer saurer werdenden Milieu sehr langsam ablaufen und deshalb schwierig zu fassen sind.

Generell sollte bis zur Verbesserung des Kenntnisstandes über den hydrologischen Zustand des Untersuchungsgebietes auf weitere Grabenräumungen und ganz besonders auf den Einsatz von Grabenfräsen verzichtet werden! Im Nahbereich zum Campingplatz wird man um eine Sohlanhebung der Gräben nicht umhinkommen.

6.3.2 Oberbodenabtragungen

Besonders im Westteil wird man mittelfristig die Option einer Oberbodenabtragung ins Auge fassen müssen. Nur auf diesem Weg kann gewährleistet werden, dass sich standortgerechte, nährstoffarme Verhältnisse auf bereits mineralisierten Oberböden einstellen.

Äußerst problematisch ist der Bereich nördlich des Thomas-Bernhard-Weges, der infolge der Freizeitnutzung derartig stark verdichtet ist, dass die Vegetation massiv verändert worden ist. Da der Oberboden sehr geringmächtig ist, hat man hier sehr wenig Spielraum und legt bei Abtragungen den Seeton frei. Dennoch wird man sich mit dieser Alternative auseinandersetzen müssen, da die Wiederherstellung einer standortgerechten Vegetation im Kerngebiet des Europaschutzgebietes höchste Priorität haben muss. Da bis zur Klärung der hydrologischen Verhältnisse noch ein längerer Zeitraum verstreichen wird, könnte man in Verbindung zur Flächenerweiterung des Altarms im Biotop HV 22 versuchen in einem flächenmäßig kleinen Bereich mit einer Abtragung des verdichteten Oberbodens Erfahrung zu sammeln und die Wiederbesiedlung verfolgen. Dies dürfte künftig durchaus hilfreich sein und man könnte die Zeit sinnvoll nutzen. Das Hauptproblem bei einer Abtragung des Oberbodens dürfte sein, dass die einsetzende Sukzession unter den heutigen Umweltbedingungen (u. a. Nährstoffeintrag) zu einer Ruderalisierung führen dürfte. Dennoch sollte man versuchen dieses Wagnis auf einer Fläche von einigen Quadratmetern einzugehen. Die Fläche darf nicht zu klein sein, da ansonsten klonale Arten aus den Nachbarbiotopen den offenen Boden erobern würden. Sollten sich im Zuge der Sukzession monotone Großseggen-Bestände einstellen, könnte man sich die Vorteile des Halbschmarotzers *Pedicularis palustris* zu Nutze machen. *Pedicularis palustris* ist eine ausgezeichnete Leitart und steht für offene Großseggen-Bestände, da er auf diesen Seggen parasitiert und somit die Vegetation auflichtet. Diese Art ist im Gebiet (noch) relativ häufig und das Sammeln der reifen Samen keinerlei Problem. Leider steht ein derartiger Weg im Gebiet für die Zurückdrängung der Klee-Arten nicht zur Verfügung, da die ebenfalls parasitischen Sommerwurz-Arten im Gebiet fehlen. Unabhängig davon wie man sich entscheidet, sollte unbedingt ein Bodenkundler hinzugezogen werden!

6.3.3 Monitoring

Es ist mir völlig bewusst, dass viele Monitoringmaßnahmen gescheitert sind, was aber auch an der fehlenden Zielsetzung bzw. Fragestellung lag. Dennoch sind im gegenständlichen Gebiete viele Fragen offen und es gilt zu klären, ob die einzelnen Subpopulationen von *Hamatocaulis vernicosus* zu- oder abnehmen. Zusätzlich werden die künftigen Maßnahmen und Eingriffe naturgemäß auf die Vorkommen Auswirkungen haben⁸, so dass ein fokussiertes und möglichst einfaches Monitoringkonzept bei der langfristigen Entwicklung der geeigneten Erhaltungsmaßnahmen eigentlich unabdingbar ist.

Da das Untersuchungsgebiet relativ groß ist und die Zielart viele Vorkommen aufweist, ist der erforderliche Aufwand natürlich nicht unerheblich. Denkbar wäre die einzelnen Monitoringflächen über

⁸ Als Beispiel sei z. B. angeführt, dass eine häufigere Mahd auch dazu führen könnte, dass infolge der geringeren Streulagenbildung *Hamatocaulis vernicosus* in Teilbereichen Probleme bekommt, da die Streulagen während einer sommerlichen Trockenperiode auch einen Verdunstungsschutz bieten.

eine Zeigerwertanalyse⁹ zu verfolgen und so die Entwicklung zu dokumentieren. Auch eine Transektanalyse wäre eine sinnvolle Option. In jedem Fall sollte das Monitoring dazu dienen, in regelmäßigen Abständen die Erhaltungs- und Entwicklungsziele zu erneuern.

Hinzu kommt noch die wiederkehrende Begutachtung nach Artikel 11 der FFH-Richtlinie. Aus meiner Sicht wäre es daher zweckmäßig alle sechs Jahre das aktuelle Verbreitungsgebiet von *Hamatocaulis vernicosus* erheben zu lassen. Vielleicht könnte man dies über ein feinmaschiges Rasternetz¹⁰ machen.

6.3.4 Gebietsbetreuung

Dass *Hamatocaulis vernicosus* im Gebiet eine Leitart ist lässt sich nicht leugnen. Gewisse Maßnahmen dürften für die bereits installierte Gebietsbetreuung schwierig zum Umsetzen sein, da man die Zielart sicher im Gelände erkennen muss. Außerdem ist bei empfindlichen Organismen die Fachkenntnis für die weitere Entwicklung entscheidend und daher sollte darüber nachgedacht werden, ob das Land Salzburg nicht generell für spezielle Artengruppen eine Möglichkeit schafft, dass Spezialisten als Ergänzung zur Gebietsbetreuung über ein jährliches Stundenkontingent einbezogen werden können. Dieses Zeitbudget könnte auch zur Verfeinerung der Daten und spezielle Maßnahmen genutzt werden (z. B. Schaffung von Vertiefungen).

6.3.5 LRT 7140 Übergangs- und Schwingrasenmoore

Leider werden die Moortypen der FFH-Richtlinie in Österreich sehr unterschiedlich interpretiert, so dass hier unbedingt fachliche Präzisierungen erfolgen sollten. Der LRT 7140 ist auch im Untersuchungsgebiet vertreten, so dass eine künftige Abgrenzung besonders im geplanten Europaschutzgebiet sinnvoll scheint. Eindeutig diesem LRT zuzurechnen sind die Vorkommen mit der Draht-Segge (*Carex diandra*, vgl. Kap. 6.4.2). Daneben treten im Gebiet Bestände auf, die durch das Auftreten von Torfmoosen der Sektion Subsecunda, *Sphagnum obtusum* und auch *Hamatocaulis vernicosus* gekennzeichnet sind. Diese Vorkommen sind teilweise dem Braunseggen-Ried (*Caricetum nigrae*) und dem Steif-Seggenried (*Caricetum elatae*) zuzuordnen. Sie zeichnen sich aber auch durch das konstante Auftreten von *Eriophorum angustifolium*, *Menyanthes trifoliata*, *Potentilla palustris*, *Carex rostrata* und *C. vesicaria* etc. aus und können als charakteristisches Element der Talbodenvermoorungen im Pinzgau betrachtet werden. Eine Zuordnung zum LRT 7140 erscheint aus fachlicher Sicht gerechtfertigt, wenn die angeführten Arten bestandesbildend auftreten.

Diskussionswürdig ist aus meiner Sicht die Zuordnung zu diesem LRT von Moorbereichen, die infolge der Degradierung eine Verschiebung des Artengefüges von subneutralen zu versauerten Gesellschaften mit einer Dominanz des Pfeifengrases durchlaufen haben. Derartige Bestände weisen in der Regel kaum Entwicklungsmöglichkeiten auf bzw. sind massive Revitalisierungen notwendig, wodurch der Erhaltungszustand dieser Biotope mit „C“ zu bewerten ist. Hinzu kommt, dass es sehr fragwürdig ist, ursprünglich standortgerechte, meist natürlich waldfreie Zwischenmoorgesellschaften (z. B. *Caricetum diandra*, *C. lasiocarpae*), die infolge der Entwässerungen weitgehend zerstört worden sind, später ebenfalls diesem FFH-LRT zuzuordnen. Es waren anthropogene Eingriffe, die diese Moore komplett verändert haben. Durch diese Herangehensweise fallen in Österreich die wirklich hochwertigen Zwischenmoore oft durch den Rost!

6.3.6 Geländebegehung

Aufgrund der Bedeutung des Gebietes und der in Teilbereichen massiven Probleme würde ich empfehlen im Jahr 2015 eine eintägige Exkursion zu machen, bei der sachkundige Personen aus den ver-

⁹ Die Zeigerwerte für die Moose Österreichs werden derzeit von Heribert Köckinger und mir erarbeitet.

¹⁰ Es würde sich z. B. anbieten den ETRS-Raster zu nehmen und vielleicht auf ein Netz von 25 x 25 m zu adaptieren.

schiedenen Sparten zu gegen sind. Viele der Probleme sind im Gelände deutlich einfacher zu erörtern, so dass es sinnvoll erscheint einen derartigen Termin anzuberaumen. Idealerweise sollten zu diesem Termin bereits ein Bodenkundler und ein Hydrologe zu gegen sein. Daneben wäre es wünschenswert, dass auch die Aspekte der Ornithologie, Entomologie und Herpetologie einfließen könnten. Auch die Anwesenheit eines aufgeschlossen und sachkundigen Grundbesitzers wäre hilfreich.

Zusätzlich sollten bei einem Vororttermin jene Bereiche definiert werden, die über einen befristeten Zeitraum über ein höheres Mahdregime ausgehagert werden sollten.

6.4 Ergänzungen zum Landschaftspflegeplan

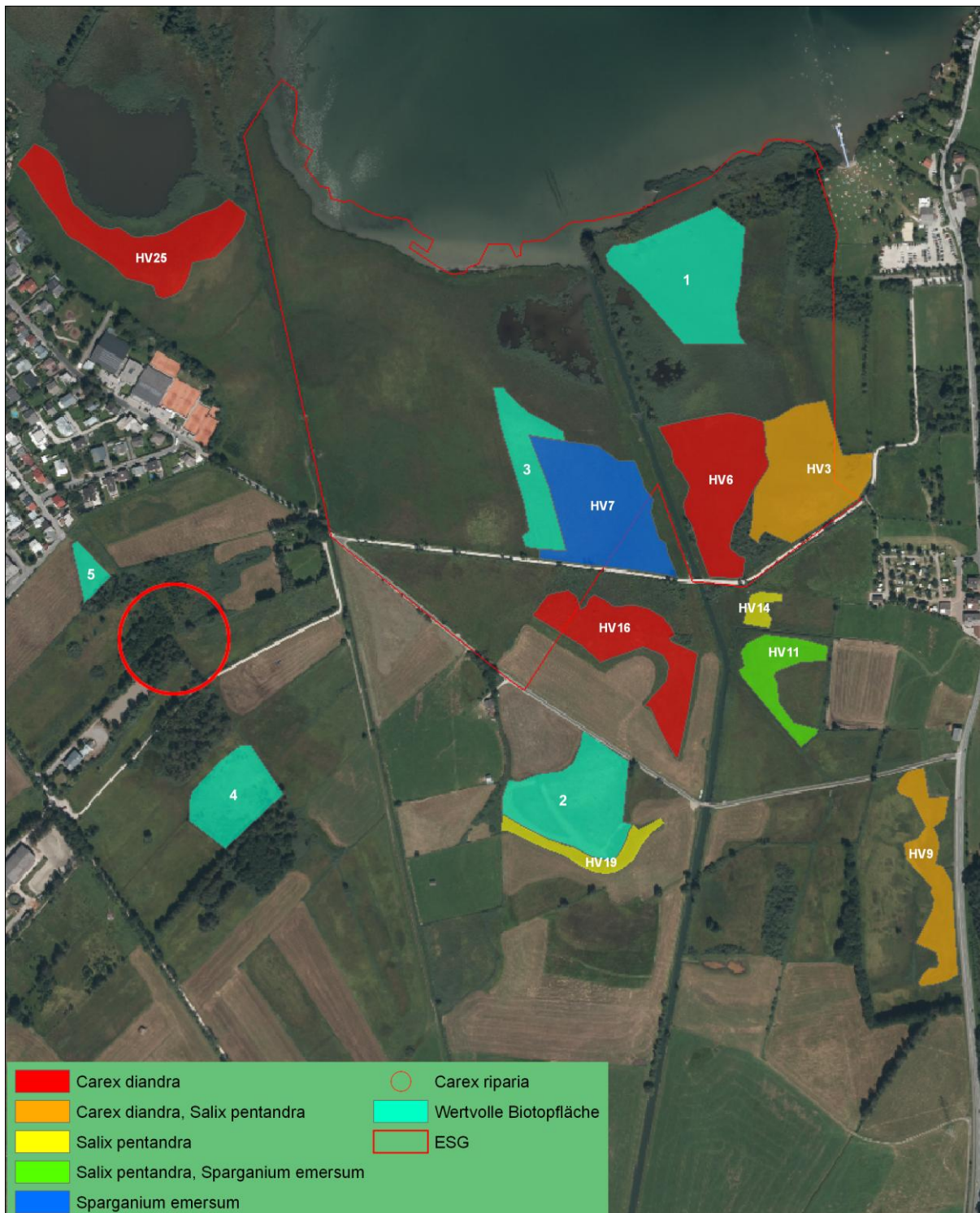


Abb. 35: Vorkommen von erhaltenswerten Zielarten, die nicht im Rahmen des Landschaftspflegeplans nachgewiesen werden konnten sowie wertvolle Biotopflächen, die im Rahmen der vorliegenden Studie nicht als Biotop erfasst worden sind, aber einen hohen Naturschutzwert aufweisen.

Ein Punkt der aus meiner Sicht bei HERRMANN et al. (2007) etwas zu kurz gekommen ist, ist die Möglichkeit hochwertige Teilbereiche oder revitalisierte Gebietsteile außer Nutzung zu stellen und der Natur freien Lauf zu lassen. Dies betrifft einerseits natürliche Verlandungszonen vom Röhricht über das Großseggen-Ried bis hin zum Bruchwald, was immerhin im schlecht zugänglichen Nordwestteil des Gebietes zugelassen worden ist. Aber auch bei hydrologisch revitalisierten Moorbereichen im Westteil sollte man diese Option künftig ins Auge fassen. In jedem Fall sollte auch am Zellersee der Biotopschutz ein zentrales Element der Schutzbemühungen sein und nicht ausschließlich Ziele verfolgt werden, die sich auf den Ansprüchen einzelner Arten gründen!

Was ebenfalls nicht genug betont werden kann, ist der Umstand, dass heute nicht nur die Streuwiesen erheblich bedroht sind, sondern auch ganz besonders die mäßig gedüngten, zweimähdigen Feuchtwiesen. Besonders diese Wiesentypen leiden heute unter der landwirtschaftlichen Intensivierung, was in der Südhälfte des Naturschutzgebietes flächig zu beobachten ist. Eine Extensivierung dieser Bestände im Naturschutzgebiet sollte unbedingt ins Auge gefasst werden, da die weitere Entwicklung dieses traditionellen Wiesentyps äußerst sorgenvoll erscheint!

6.4.1 Wertvolle Biotope, die nicht separat erfasst worden sind

Einen besonderen Stellenwert haben die im Nordostteil nur sehr unregelmäßig gemähten und durch hohe Schilfdeckung gekennzeichneten Großseggen-Rieder (vgl. Abb. 35; wertvolle Biotopfläche 1), da sie im Jahr 2014 einen sehr hochwertigen Eindruck hinterließen. Die Erhaltung dieses Bereiches sollte eine hohe naturschutzfachliche Priorität haben.

Hervorgehoben werden muss das hochwertige Zwischenmoor im Anschluss an das Biotop HV 7 (vgl. Abb. 35; wertvolle Biotopfläche 3), das sich durch eine hohe Abundanz des Torfmooses *Sphagnum obtusum* auszeichnet, wodurch der Stellenwert außerordentlich hoch ist.

Ebenso wertvoll ist eine durch Gehölzaufwuchs und hohe Torfmoosdeckung gekennzeichnete, verbrachte Streuwiese im Westteil des Gebietes (vgl. Abb. 35; wertvolle Biotopfläche 4). Hier könnte man im Fall einer hydrologischen Sanierung an eine Außernutzungstellung denken. Dies gilt ebenfalls für den Bereich nördlich des Biotops HV 19 (vgl. Abb. 35; wertvolle Biotopfläche 2), der durch das Auftreten säureliebender Torfmoosvereine (*Sphagnum magellanicum*, *S. papillosum*, *S. rubellum*) gekennzeichnet ist.

Ebenfalls im Westteil in der Nähe des Siedlungsgebietes findet sich ein kleines Biotop (vgl. Abb. 35; wertvolle Biotopfläche 5), das relativ wasserzünftig ist und durch das Auftreten von *Hamatocaulis vernicosus* und *Sphagnum obtusum* im näheren Umfeld eine Besonderheit darstellt. Auch diese Fläche sollte bei künftigen Entwicklungskonzepten bevorzugt behandelt werden.

6.4.2 Gefäßpflanzen

Eine Erhebung ausgewählter Blütenpflanzen war nicht Teil der gegenständlichen Untersuchung, dennoch konnten einige Beobachtungen gemacht werden, die als Ergänzung zum vorliegenden Landschaftspflegeplan (HERRMANN et al. 2007) zu sehen sind. Die Erhebung dieser Arten wurde jedoch nicht fokussiert betrieben, so dass die hier angeführten Fundorte keinen Anspruch auf Vollständigkeit erheben.

***Carex diandra* SCHRANK (Draht-Segge)**



Die Draht-Segge ist ein äußerst seltenes Element permanent nasser, meist subneutraler bis schwach saurer Zwischenmoore. Das Land Salzburg beherbergt mehrere national bedeutsame, primäre Vorkommen an Schwingrasen (z. B. Seetaler See, Dürrenecksee, Seewaldsee), die einen außerordentlich guten Erhaltungszustand aufweisen. Hinzu kommt, dass im Land Salzburg der österreichweite Verbreitungsschwerpunkt der Draht-Segge liegt, wodurch die Verantwortlichkeit am Erhalt klar hervorgehoben wird. Diese Seggen-Art hat viele ihrer ursprünglichen Vorkommen durch direkte Standortzerstörung verloren. Besonders im Oberpinzgau dürfte diese Art historisch betrachtet entlang der Vernässungen der Salzach deutlich weiter verbreitet gewesen sein. Hier waren die Standortbedingungen optimal, wie auch die heute noch erhalten gebliebenen Populationen bei Niedernsill, Stuhlfelden und Hollersbach veranschaulichen. All diese Vorkommen in den Tallagen sollten unbedingt geschützt werden, wodurch die Draht-Segge auch im gegenständlichen Naturschutzgebiet eine bedeutende Zielart des Arten- und Biotopschutz sein sollte.

Aktuell konnte die Draht-Segge in fünf Biotopflächen nachgewiesen werden, wobei der größte Bestand im Biotop HV 16 liegt, wo das *Caricetum diandrae* einen Bestand von rund 50 bis 60 m Länge prägt. Die anderen Bestände sind deutlich kleiner, sollten jedoch bei Bedarf in der Hauptvegetationszeit näher abgegrenzt werden. Da *Carex diandra* durch HERRMANN et al. (2007) nicht nachgewiesen werden konnte, aber dafür *Carex appropinquata* genannt wird, könnte es zu einer Verwechslung der beiden Arten gekommen sein, was zu überprüfen ist.

***Carex riparia* CURTIS (Ufer-Segge)**

Das Vorkommen der stattlichen *Carex riparia* ist ja bekannt, allerdings wird diese Segge bei HERRMANN et al. (2007) nur von dem Verbindungskanal zwischen der Hechtlacke und dem Kleinen Seekanal angeführt. Leider kann ich den exakten Fundpunkt der Ufer-Segge südlich von Schüttdorf aus dem Gedächtnis nicht mehr exakt definieren, so dass in der Abb. 35 nur ein Fundgebiet wiedergegeben wird. Das Vorkommen war an einem Graben entlang eines Waldrandes. *Carex riparia* ist im Bundesland Salzburg ansonsten aktuell nur vom Leopoldskroner Weiher bekannt.

Salix pentandra L. (Lorbeer-Weide)



Auch die eigentlich auffällige Lorbeer-Weide wurde von HERRMANN et al. (2007) nicht nachgewiesen, was ebenfalls auf eine Verwechslung schließen lässt, da sie aktuell in fünf Biotopen nachgewiesen werden konnte. Diese Weiden-Art ist in Salzburg nur aus dem Pinzgau bekannt und müsste nach meiner Einschätzung in einer künftigen Neubearbeitung der Roten Liste der gefährdeten Blütenpflanzen Salzburgs als vom Aussterben bedroht betrachtet werden. Ebenso wie die Draht-Segge tritt diese Weide ausschließlich in sehr naturnahen Vernässungen auf. Im Untersuchungsgebiet werden alle Vorkommen gemäht, so dass die Lorbeer-Weide die Jugendphase nicht überwinden kann. Das Ziel sollte darin bestehen, gezielt Gehölzgruppen mit dieser Weide aufzubauen, um den Anforderungen des Artenschutzes gerecht zu werden. Eine exakte Lokalisierung aller Individuen wurde nicht vorgenommen, so dass auf Basis des aktuellen Wissensstandes derzeit eine Umsetzung nur in den Biotopen HV 3 (südlicher Zentralteil), HV 9 (Ostrand) und HV 11 (Nordostrand) möglich ist, wo die Art jeweils in losen Truppen aufgekommen ist.

Sparganium emersum REHMANN (Einfacher Igelkolben)

Der Einfache Igelkolben dürfte im Gebiet sehr selten sein und findet sich an staunassen, offenen Standorten. Im Biotop HV 7 tritt er gemeinsam mit dem Tannenwedel (*Hippuris vulgaris*) am Südrand auf, wo der Thomas-Bernhard-Weg für eine Wasserstauung sorgt. Im Biotop HV 11 fand sich die Art sehr punktuell in einer tiefen Traktorspur. Diese Art dürfte ebenso wie andere Schlammponiere im Untersuchungsgebiet ehemals deutlich weiter verbreitet gewesen sein, da der Einfache Igelkolben perfekt an die wechselnden Wasserstände bzw. im Sommer trocken fallende Schlammflächen angepasst ist. Inwieweit dies Art im Gebiet der Lacken und am Seeufer auftritt, ist derzeit offensichtlich unbekannt.

6.4.3 Bedeutende Moosarten

Ein Schutzgebiet sollte auch dazu dienen ökologisch wertvolle und hochgradig gefährdete Arten unabhängig vom gesetzlichen Schutzstatus zu erhalten. Ganz besonders gilt dies für Arten, die ökologisch wertvolle Bereiche oder Habitattypen charakterisieren und dadurch als Zeigerarten für eine Biotopvielfalt betrachtet werden können. Auch wenn die Moosflora keineswegs vollständig erhoben worden ist, fanden sich doch einige bemerkenswerte Arten, die hier kurz beschrieben werden.

Die Aufzählung, der in diesem Kapitel angeführten Fundorte, ist zweifelsfrei unvollständig, da das Untersuchungsgebiet mit einer anderen Intention bearbeitet worden ist.

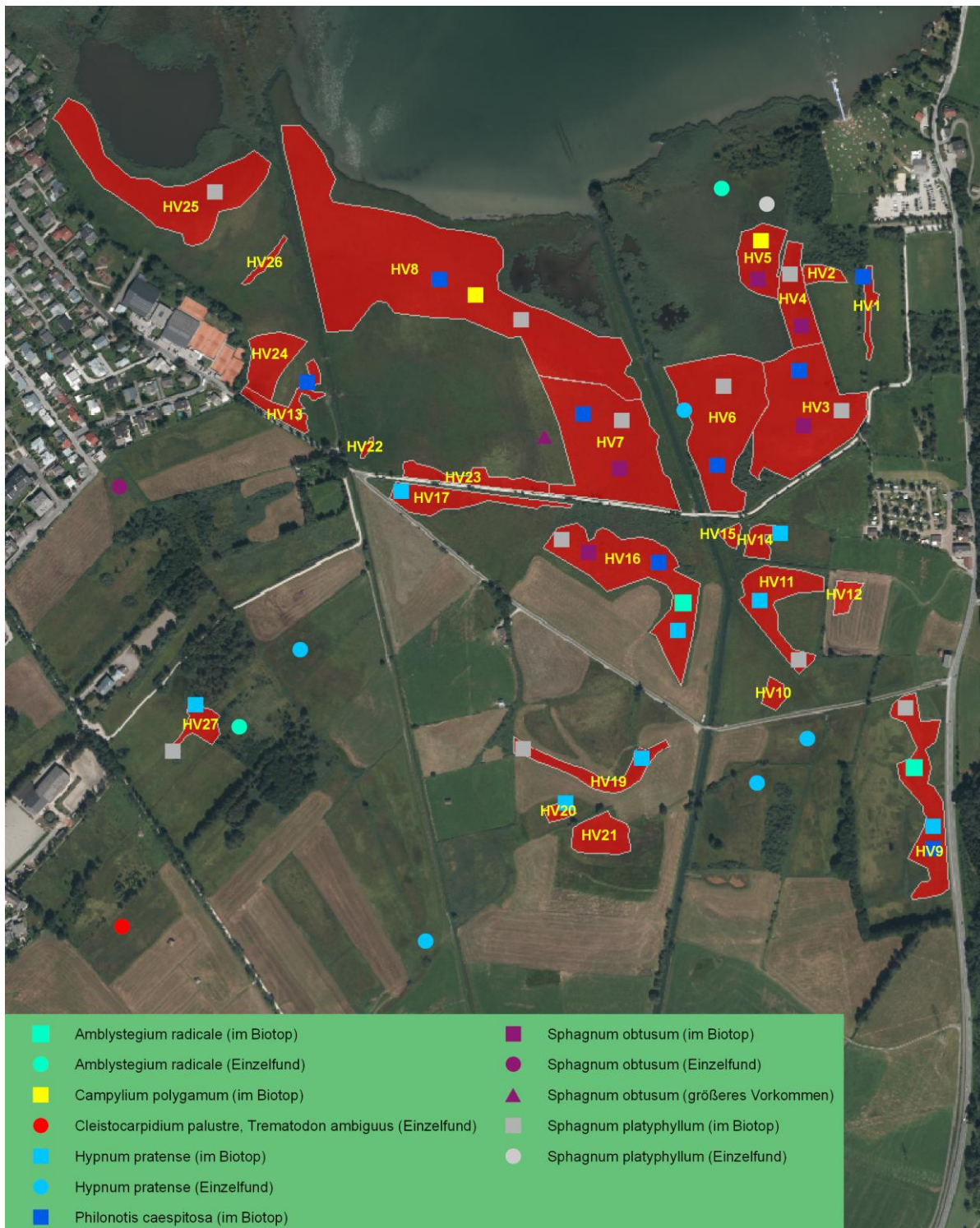


Abb. 36: Übersicht über Vorkommen von naturschutzfachlich bedeutenden Moosarten.

***Amblystegium radicale* (P.BEAUUV.) SCHIMP. (Sumpf-Stumpfdeckelmoos)**



Das Sumpf-Stumpfdeckelmoos ist eine Art der Röhrichte und Bruchwälder, wo es auf Seggen-Horsten, Halmen oder Astwerk auftritt. Wie alle Moose kann diese Art auf Dauer unter dichten Streulagen nicht überleben, so dass sie entweder auf natürlich offenere Habitats angewiesen ist (Bruchwälder) oder auf die Mahd. Am Zellersee markiert das Sumpf-Stumpfdeckelmoos wertvolle Übergangsbereiche vom Röhricht zum gemähten, aber schilfreichen

Großseggen-Ried. Sie findet dort einen Lebensraum wo die Grenzen zwischen diesen Biotoptypen dynamisch sind und die Mahd nicht nach einem einheitlichen Muster erfolgt, so dass das Moos Zeit findet die Seggenhorste zu erobern.

***Campylium polygamum* (SCHIMP.) LANGE & C.E.O.JENSEN (Vielblütiges Goldschlafmoos)**



Man muss das Vielblütige Goldschlafmoos schon sehr gut kennen, um diese Art überhaupt finden zu können. Die Standortansprüche sind vergleichbar mit jenen des Sumpf-Stumpfdeckelmooses (*Amblystegium radicale*), allerdings benötigt das Vielblütige Goldschlafmoos eine höhere Basenversorgung. Die Art kommt im Gebiet ausschließlich nördlich des Thomas-Bernhard-Weges vor und zwar in von Schilf dominierten Großseggen-Riedern, die unregelmäßig gemäht werden oder durch hohe Seggen-Horste gekennzeichnet sind. Das Moos findet sich im Gebiet immer direkt an den Horsten und besonders im Frühjahr fruchten die Populationen aufgrund der Einhäusigkeit regelmäßig. In Salzburg dürfte diese Art zumindest stark gefährdet sein, so dass es gerechtfertigt ist die Bestände des Vielblütigen Goldschlafmooses im gegenständlichen Naturschutzgebiet dauerhaft zu sichern.

mäßig gemäht werden oder durch hohe Seggen-Horste gekennzeichnet sind. Das Moos findet sich im Gebiet immer direkt an den Horsten und besonders im Frühjahr fruchten die Populationen aufgrund der Einhäusigkeit regelmäßig. In Salzburg dürfte diese Art zumindest stark gefährdet sein, so dass es gerechtfertigt ist die Bestände des Vielblütigen Goldschlafmooses im gegenständlichen Naturschutzgebiet dauerhaft zu sichern.

***Cleistocarpidium palustre* (BRUCH & SCHIMP.) OCHYRA & BEDNAREK-OCHYRA (Verschlusskapselmoos)**

Dieses Laubmoos ist nur wenige Millimeter hoch und aus Salzburg nur historisch aus dem Pinzgau belegt. Aus Österreich liegen derzeit nur aktuelle Bestätigungen aus Niederösterreich vor, so dass der

vorliegende Fund durchaus erwähnenswert ist. Das Verschlusskapselmoos ist ein Offenbodenpionier und wie die anderen Schlammbesiedler im Gebiet sicherlich extrem rückläufig und somit außerordentlich stark gefährdet. Wenngleich man betonen muss, dass auch erhebliche Wissensdefizite herrschen, so dass sowohl über die rezente Verbreitung als auch über die Biologie dieser Arten viel zu wenig bekannt ist. Der Nachweis im Untersuchungsgebiet gelang an der Seitenfläche eines Entwässerungsgrabens, wo diese Art gemeinsam mit *Atrichum tenellum*, *Campylopus pyriformis* und *Trematodon ambiguus* (s. u.) auftrat.

***Hypnum pratense* W.D.J.KOCH EX SPRUCE (Wiesen-Schlafmoos)**



Auch das Wiesen-Schlafmoos zählt zu jenen Moorbewohnern, die in Österreich häufig übersehen werden. Es bevorzugt subneutrale bis schwach saure Verhältnisse und ist durch seine flachen, handtellergroßen Rasen perfekt an die Streumahd angepasst. In Salzburg ist dieses Laubmoos als stark gefährdet zu betrachten. Die Populationen im Untersuchungsgebiet sind die bisher größten in Salzburg. Es

sollte versucht werden diese Art bei etwaigen Erhaltungsmaßnahmen zu berücksichtigen. Südlich des Thomas-Bernhard-Weges tritt die Art in vielen Biotopen auf und ist auch abseits der ausgewiesenen Biotope zu finden. Nördlich des Thomas-Bernhard-Weges konnte das Wiesen-Schlafmoos nur an einer Stelle gefunden werden, was unterstreicht, dass *Hypnum pratense* etwas säureliebend ist.

***Philonotis caespitosa* JUR. (Rasiges Quellmoos)**



Das Rasige Quellmoos ist nicht einfach zu erkennen, so dass über die Verbreitung in Österreich vergleichsweise wenig bekannt ist. Auch die Gefährdung wird unter den Bryologen höchst unterschiedlich betrachtet, da das Moos ein Offenbodenpionier ist und daher von Eingriffen in Feuchthabitate profitiert. Ich habe diese Art mehrfach gefunden (Oberösterreich, Vorarlberg, Salzburg) und es kristallisiert sich doch heraus, dass die

Art ein ausgesprochener Tieflagenbewohner ist und seine ursprünglichen Habitate in den Vermooreungen und Versumpfungen der Tallagen liegen. Über die Gefährdung dieser Lebensräume muss an dieser Stelle nichts mehr gesagt werden. Die Vorkommen am Zellersee sind bemerkenswert groß und das Rasige Quellmoos ist der häufigste Vertreter der Gattung der sicherlich weiter verbreitet ist, als es die Abb. 36 veranschaulicht.

***Sphagnum obtusum* WARNST. (Stumpflättriges Torfmoos)**



Das Stumpflättrige Torfmoos ist österreichweit vom Aussterben bedroht und nur von rund zehn Fundstellen bekannt. In Salzburg ist dieses Torfmoos ansonsten nur im Gebiet des Seetaler Sees im Lungau nachgewiesen. Die Art besiedelt dauernasse Zwischenmoorhabitate, wodurch sich die Gefährdung erklären lässt. Die Vorkommen am Südufer des Zellersees sind national bedeutend und dürften die größten Bestände dieser Art in Österreich

sein. Der Schutz dieser Vorkommen sollte höchste Priorität haben!

***Sphagnum platyphyllum* (LINDB. EX BRAITHW.) WARNST. (Gleichblättriges Torfmoos)**



Das Gleichblättrige Torfmoos zählt in den Tieflagen zweifelsfrei zu den stark gefährdeten Arten und kennzeichnet wertvolle, gut erhaltene Zwischenmoor-Lebensräume. Die Art tritt ausschließlich in nassen Senken oder Schlenken auf, wodurch sie hydrologisch sehr anspruchsvoll ist. Im Gebiet liegt ihr Verbreitungsschwerpunkt eindeutig nördlich des Thomas-Bernhard-Weges, wo sie als Charakterart hochwertiger Bestände betrachtet werden kann. Abseits dieses Häufungszentrums kann dieses

Torfmoos nur an Sonderstandorten angetroffen werden. Die Bestände sind durchwegs eher individuenarm.

Trematodon ambiguus (HEDW.) HORNSCH. (Zweifelhaftes Lochzahnmoos)



Das Zweifelhafte Lochzahnmoos wird in Österreich ebenfalls oft übersehen, obwohl es im fruchtenden Zustand aufgrund des langen Halses der Mooskapsel unverwechselbar ist. Ein Grund hierfür ist sicherlich auch, dass diese Pionierart als Erstbesiedler ständig einen Standortswechsel vollzieht und somit schwierig zu erfassen ist. Aus Salzburg liegen aktuell nur wenige, unpublizierte Funde vor (SCHRÖCK, ined.). Da Offenforshabitate heute vergleichsweise selten sind, muss man dieses auffällige Moos zu den hochgradig gefährdeten Arten

rechnen. Am Zellersee konnte es nur einmal gemeinsam mit *Cleistocarpidium palustre* angetroffen werden (s. o.).

6.5 Offene Fragen

6.5.1 Management von *Hamatocaulis vernicosus* im Land Salzburg

Ein entscheidender Abschnitt der FFH-Richtlinie findet sich im Artikel 1i, wo der günstige Erhaltungszustand näher definiert wird:

"Der Erhaltungszustand ist die Gesamtheit der Einflüsse, die sich langfristig auf die Verbreitung und die Größe der Populationen der betreffenden Arten auswirken können"

Der Erhaltungszustand einer Art wird als günstig betrachtet, wenn folgende Bedingungen erfüllt werden:

Wenn aufgrund der Daten über die Populationsdynamik der Art anzunehmen ist, daß diese Art ein lebensfähiges Element des natürlichen Lebensraumes, dem sie angehört, bildet und langfristig weiterhin bilden wird

und

das natürliche Verbreitungsgebiet dieser Art weder abnimmt noch in absehbarer Zeit vermutlich abnehmen wird

und

ein genügend großer Lebensraum vorhanden ist und wahrscheinlich weiterhin vorhanden sein wird, um langfristig ein Überleben der Populationen dieser Art zu sichern.

Wenn man diese Definition genau analysiert, dann wird man feststellen, dass die Sicherung oder das Erreichen des günstigen Erhaltungszustandes keineswegs alleine über das Netzwerk der FFH-Gebiete zu erreichen sein wird, das ja „nur“ eine repräsentative Auswahl darstellt. Entscheidend ist das gesamte, natürliche Areal einer Art und dies muss zur Umsetzung der FFH-Richtlinie in seiner Gesamtheit erhalten bleiben. Dies gilt keineswegs nur für den gesamten EU-Raum oder eine biogeografische Region sondern auch auf regionaler Ebene. Auch wenn keine Rote Liste der gefährdeten Moosarten Salzburgs vorliegt, so ist davon auszugehen, dass *Hamatocaulis vernicosus* zweifelsfrei zu den stark gefährdeten Arten zu rechnen ist. Man muss demnach zwangsweise feststellen, dass man aufgrund des stark negativen Bestandstrends und der deutlichen Habitatgefährdung derzeit keineswegs von einem günstigen Erhaltungszustand ausgehen kann.

Um diesen Rückgang der Art aufzuhalten und die Populationen zu stabilisieren und somit dem Artikel 1 der FFH-Richtlinie gerecht zu werden, ist es aus fachlicher Sicht notwendig alle aktuell bekannten Vorkommen auf einen etwaigen Managementbedarf zu überprüfen und zielgerichtete Erhaltungsmaßnahmen einzuleiten. Von diesem ganzheitlichen Ansatz würden auch eine Reihe anderer stark gefährdeter Arten profitieren, da *Hamatocaulis vernicosus* eine ausgezeichnete Zeigerart hochwertiger Moorbiotope ist und dadurch zusätzlich die Überwachungspflicht gemäß des Artikel 11 der FFH-Richtlinie vorbildlich erfüllt werden würde.

Gemäß Artikel 6 der FFH-Richtlinie sind gezielte Erhaltungsmaßnahmen festzulegen, um die Schutzgüter in ihrem aktuellen Bestand zu sichern. Im Optimalfall werden diese Maßnahmenbündel in Managementplänen definiert. Aus meiner Sicht ist es sinnvoll in allen Europaschutzgebieten ein fachlich fundiertes Managementkonzept für die Zielart zu erstellen, um diese bedeutenden Vorkommen langfristig zu sichern. Besonders gilt dies für das Natura-2000-Gebiet „Wallersee-Wengermoor“, da die bisher bekannte Population sehr klein ist und der Erhaltungszustand und die Vitalität der Population auf Basis des aktuellen Wissenstandes als schlecht zu betrachten ist. Hier sollten durch eine zeitnahe Erhebung sowohl die tatsächliche Populationsgröße als auch die notwendigen Erhaltungsmaßnahmen erhoben werden.

Abseits der künftigen Europaschutzgebiete ist es nicht unbedingt notwendig einen detaillierten Managementplan zu erstellen. In diesen Fällen empfiehlt sich eine gezielte Überprüfung der aktuellen Gefährdung und eine grobe Einschätzung der Populationsparameter sowie eine Ableitung der notwendigen Erhaltungsmaßnahmen.

Es wird an dieser Stelle dringlich empfohlen diese Überlegungen in einem breiteren Kreis zu diskutieren, da die Einwirkungen auf die Moore (Tieflagen!) sehr vielgestaltig und gravierend sind und die weitere Entwicklung dieser Lebensräume ein auch auf die Bedürfnisse der Grundbesitzer abgestimmtes Handeln erfordert! Dies ist im europäischen Kontext umso bedeutender, da es hier um zahlreiche FFH-Lebensraumtypen nach Anhang I und Arten nach Anhang II der FFH-Richtlinie geht. Das Land Salzburg hat in Österreich eine außerordentlich hohe Verantwortlichkeit am Erhalt dieser Schutzgüter in der alpinen biogeographischen Region und somit eine internationale Verpflichtung.

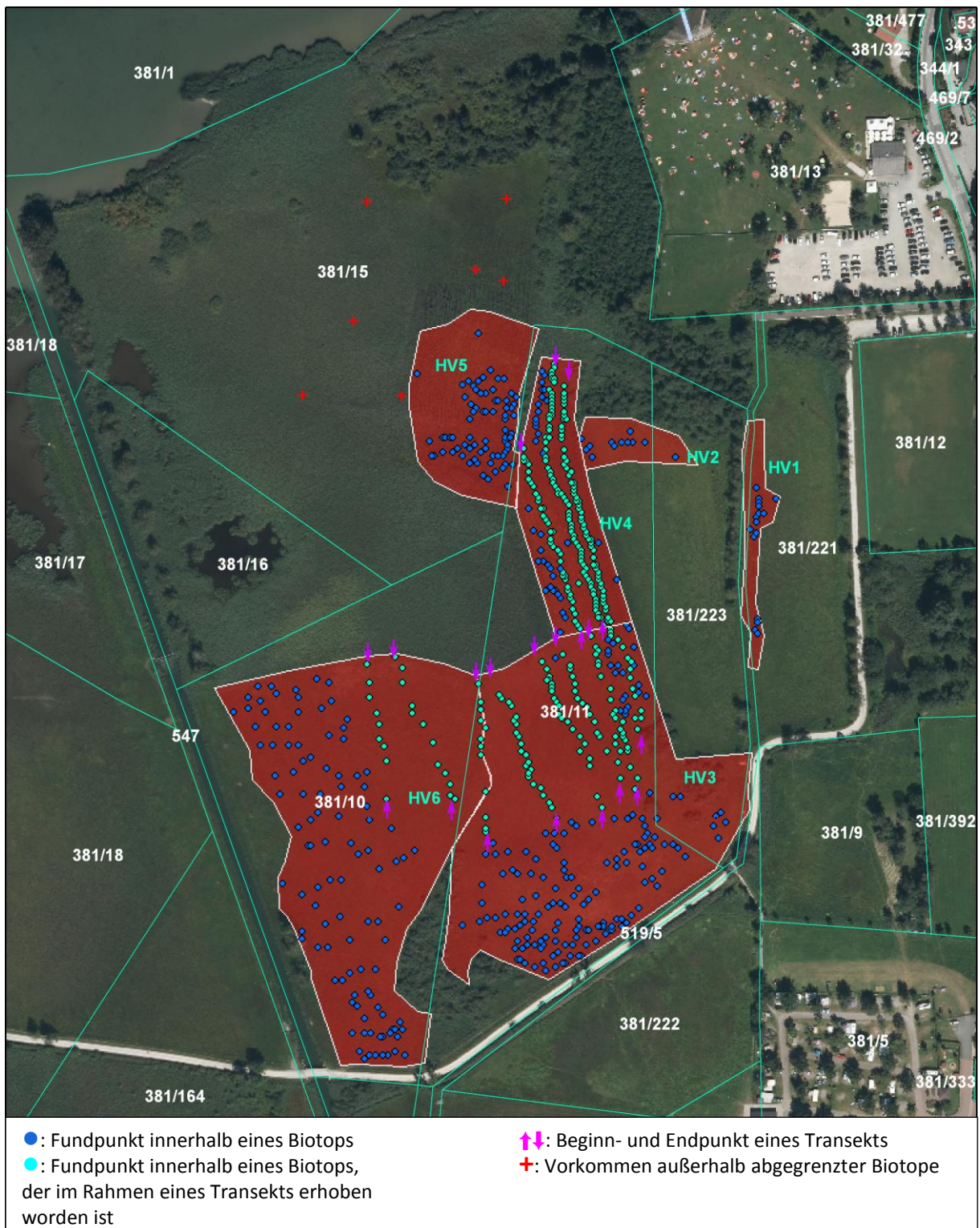
6.5.2 Entwicklung eines Monitoringschemas gemäß Artikel 11 der FFH-Richtlinie

Gemäß der Berichtspflicht nach Artikel 17 der FFH-Richtlinie ist der Aufbau eines Langzeitmonitorings zwingend notwendig. Für die Moose existiert derzeit kein System, um dieser Anforderung gerecht zu werden¹¹. Darum wird empfohlen, dass im Falle weiterer Studien dieser Umstand berücksichtigt wird und ein adäquates Monitoringschema erstellt wird. Sinnvollerweise sollte dies in einem bundesländerübergreifenden Projekt erstellt werden und im Sinne des Artikels 17 als geographische Grundlage die jeweilige biogeografische Region dienen. Dieser Punkt ist aus meiner Sicht sehr wichtig, denn es sollte bedacht werden, dass nach dem abgeschlossenen Ausweisungsprozess dem Monitoring gemäß der Artikel 11 und 17 eine zentrale Rolle zukommen wird. Die EU-Kommission hat im sogenannten „DocHab“ einen starken Populationsrückgang mit einem Prozent je Berichtsjahr definiert. Dies verdeutlicht, dass man künftig ein erprobtes, sehr akkurates Monitoringkonzept benötigen wird, um Bestandesschwankungen ehest möglich zu erkennen, um dem Verschlechterungsverbot bzw. dem Konzept des günstigen Erhaltungszustandes gerecht zu werden. Das Monitoring wird auch benötigt, um die ergriffenen Erhaltungsmaßnahmen zu verfeinern und mehr über die ökologischen Ansprüche der einzelnen Arten in Erfahrung zu bringen. Jedes Jahr in dem kein geeignetes Bewertungsschemata existiert, ist aus Sicht des Arten- und Biotopschutzes zweifelsfrei ein verlorenes Jahr!

¹¹ Die im Rahmen der GEZ-Studie festgelegten Kriterien und Schwellenwerte (ZECHMEISTER 2005) sind aus meiner, fachlichen Sicht nicht geeignet, um ein effektives Monitoring durchzuführen, was auch ausreichend fachlich argumentierbar ist.

7 Die Einzelbiotope im Überblick

7.1 Nordostteil



Bei diesem Teil handelt es sich um den hochwertigsten Bereich des Naturschutzgebietes. Auch die Flächen außerhalb der abgegrenzten Biotope sind sehr hochwertig und naturnah. Nur der Ostrand (HV 1 und 2) sind bereits erheblich degradiert. Warum die am Waldrand gelegene Streuwiese nördlich des Biotops HV 5 so trocken ist, sollte künftig geklärt werden.



Abb. 37: Überblick über einen Teil des Nordostteiles des Untersuchungsgebietes vom Erlberg aus im Oktober 2014. Gut zu erkennen die gemähten Teile der Biotope HV 4 und 5 und der im Vordergrund gerade noch erkennbare, deutlich intensivere Streuwiesenbereich um das Biotop HV 2.

Biotop HV 1:

Beschreibung:

Diese Biotopfläche befindet sich unmittelbar westlich des Fußballplatzes bzw. des Thomas-Bernhard-Weges. Es handelt sich um eine Streuwiese, die sicherlich gedüngt worden ist, wodurch der Großteil des Biotops von Nährstoffzeigern dominiert wird. Am Westrand der Fläche führt (e?) sowohl ein Reitweg als auch eine Langlaufloipe entlang der Biotopgrenze. Durch den aufgeschütteten Reitweg kommt es zu einer Wasserstauung und durch die Loipe zu einer gewissen Bodenverdichtung, wodurch dieser Bereich deutlich feuchter und offener ist. Aus diesem Grund tritt die Zielart nur in diesem Bereich auf, da das restliche Biotop auch aufgrund der hohen Nährstoffverfügbarkeit keine geeigneten Wuchsplätze bietet. Im ganzen Biotop findet sich punktuell noch immer das Sumpfläusekraut (*Pedicularis palustris*), was das grundsätzliche Potenzial dieser Fläche verdeutlicht.

Zielsetzung:

Aufgrund der Lage am Rand des Naturschutzgebietes kommt dieser Streuwiese eine hohe Bedeutung als Pufferzone zu. Es sollte versucht werden das gegenständliche Biotop zu sichern und in einen naturschutzfachlich höherwertigen Zustand zu überführen. Eine Voraussetzung hierfür ist zweifelsfrei ein vollständiger Düngeverzicht und eine befristete Aushagerung der angrenzenden Streuwiese über eine zweimähdige Bewirtschaftung. Langfristig sollte die Gesamtfläche unter günstigeren Nährstoffverhältnissen über eine herbstliche Streumähd bewirtschaftet werden. Für die Zielart sind konstant feuchte und offene Habitbedingungen notwendig, wodurch es notwendig scheint diesen kleinen Bestand zu beobachten und bei Bedarf mit Hand (anlegen kleiner Vertiefungen) diese Bedingungen zu gewährleisten.

Management	Erhaltungsmaßnahme			Entwicklungsmaßnahme		
	KF	MF	LF	KF	MF	LF
Einschürige Mahd		●				
zweischürige Mahd	●					
Keine Düngung	●					
Abtransport Mähgut	●					
Aushagerung				●		
Hydrologie					●	
Anlage Vertiefungen	●					

Biotop HV 2:**Beschreibung:**

Bei dem Biotop handelt es sich um den Nordrand einer nährstoffbeeinflussten und beweideten Streuwiese, die nur in diesem Bereich etwas nährstoffärmer ist. Bestanden wird die kleine Fläche von einem Groß-Seggenried in dessen Randbereich Schilf und Mädesüß größere Bestände bilden. Auch wenn dieser Teil der Streuwiese etwas nährstoffärmer ist, finden sich mit *Ranunculus acris*, *Trifolium pratense* und *T. hybridum* mehrere Nährstoffzeiger. Ein größerer Bestand von *Epipactis palustris* und ein kleines Vorkommen von *Pedicularis palustris* verdeutlichen das Potenzial der Fläche. Am Westrand findet sich ein alter, stark verwachsener Graben, zu dem das Gelände etwas abfällt, wodurch eine gewisse Wasserzügigkeit entsteht. Dies dürfte die Grundvoraussetzung für den kleinen Bestand von *Hamatocaulis vernicosus* sein. Dennoch ist die Zielart zweifelsfrei auch hydrologisch am Limit und die Bestände sind dementsprechend sehr klein.

Zielsetzung:

Analog zur östlich angrenzenden Biotopfläche (HV 1) sollte versucht werden die gesamte Streuwiese auszuhagern und über eine zweimähdige Bewirtschaftung nährstoffärmere Verhältnisse herzustellen. Die abgegrenzte Biotopfläche sollte nur einmal im Herbst gemäht werden. Grundvoraussetzung für eine positive Biotopentwicklung ist ein vollständiger Düngeverzicht und eine Überprüfung der hydrologischen Bedingungen.

Management	Erhaltungsmaßnahme			Entwicklungsmaßnahme		
	KF	MF	LF	KF	MF	LF
Einschürige Mahd		•				
zweischürige Mahd	•					
Keine Düngung	•					
Abtransport Mähgut	•					
Aushagerung				•		
Hydrologie					•	
Anlage Vertiefungen	•					

Biotop HV 3:**Beschreibung:**

Diese äußerst hochwertige Biotopfläche ist ein relativ heterogener Komplex aus Nieder- und Zwischenmoorelementen in dem auch reine Großseggen-Rieder eingestreut sind. Die Fläche weist kein einheitliches Mahdregime auf, so dass vor allem an den Rändern, aber auch im Zentralteil verstärkt Schilf und Gehölze aufkommen. In der Ostecke ist ein deutlicher Nährstoffeintrag zu erkennen (*Calliergonella cuspidata*, *Climacium dendroides*), der vermutlich auf eine Düngung zurückzuführen ist, zumal dieser kleine Randteil auch zur erheblich degradierten Parzelle 381/223 gehört, in der auch das Biotop HV2 liegt. Der Nährstoffeinfluss ist auch entlang der Nordostgrenze ersichtlich, wo Nährstoffzeiger rund 10 bis lokal 30 Meter in das Biotop reichen. In diesen Teilen ist die Deckung von *Hamatocaulis vernicosus* sehr gering.

Die Südgrenze des Biotops bildet der Thomas-Bernhard-Weg, der für eine erhebliche Wasserstauung sorgt, wodurch dieser Biotopteil deutlich nasser ist und infolge der Bewirtschaftung tiefere Spuren entstanden sind. Hier bildet *Hamatocaulis vernicosus* große Bestände.

Das Biotop wird derzeit im Frühjahr beweidet und über herbstliche Streumahd bewirtschaftet, die offenbar in Teilbereichen nicht jährlich durchgeführt wird. Der Einfluss der Beweidung hält sich in Grenzen, allerdings werden durch die unregelmäßige Mahd die Torfmoose gefördert.

Die dichtesten Bestände der Zielart finden sich am Südrand, wo durch den vergleichsweise hohen Wasserstand die Art sehr günstige Wuchsbedingungen vorfindet, auch wenn es dort zu einem verstärkten Auftreten von Nährstoffzeigern kommt (*Trifolium hybridum*), die vermutlich durch die aufstauende Wirkung des Weges hier verteilt werden.

Bemerkenswert an dem Biotop sind die Zwischenmoorteile mit Torfmoosen der Sektion Subsecunda (*Sphagnum platyphyllum* und *S. subsecundum*) und *Sphagnum obtusum*. In der Fläche kommt auch die vom Aussterben bedrohte *Carex diandra* vor. Hier erreichen die Torfmoose eine hohe Deckung, wodurch *Hamatocaulis vernicosus* etwas in den Hintergrund rückt.

Der Westrand des Biotops liegt brach, wodurch *Hamatocaulis vernicosus* hier aufgrund der dichten Streulagen keine geeigneten Wuchsbedingungen mehr vorfindet. Auch der Zentralteil der Fläche wird offenbar unregelmäßig gemäht, so dass die Vegetation deutlich horstiger ist und die Streulagen größere Bestände verhindern. Hier kommen auch verstärkt Gehölze auf, worunter sich aber auch die sehr seltene *Salix pentandra* findet.

In Summe ist der Bestand sehr groß und hochwertig, wodurch der Erhaltung dieses Biotops eine außerordentlich hohe Priorität zu kommt.

Zielsetzung:

Das für das künftige Europaschutzgebiet und die Zielart äußerst wichtige Biotop sollte in vollem Umfang erhalten werden. Hierzu ist es zwingend notwendig das gesamte Biotop einheitlich über eine Streumahd zu bewirtschaften. Die derzeitige Beweidungsintensität ist tolerierbar, die Auswirkungen sollten jedoch genauer über ein Monitoring untersucht werden.

Trotz der günstigen Habitatbedingungen konnte bei der Geländebegehung im Juli eine starke Sommertrockenheit festgestellt werden. Dies sollte zum Anlass genommen werden, um die hydrologischen Bedingungen im gesamten Naturschutzgebiet über einen längeren Zeitraum genauer zu verfolgen.

Management	Erhaltungsmaßnahme			Entwicklungsmaßnahme		
	KF	MF	LF	KF	MF	LF
Einschürige Mahd	•					
Keine Düngung	•					
Abtransport Mähgut	•					
Erweiterung der Flächengröße					•	
Entfernung von Gehölzaufwuchs			•			

Biotop HV 4:

Beschreibung:

Ein sehr naturnahes Großseggen-Ried mit viel *Carex elata* und Zwischenmooranteilen, das mehr oder weniger regelmäßig gemäht wird und unbeweidet ist. Aus Sicht der hydrologischen Verhältnisse ist die Fläche gemeinsam mit HV 21 das hochwertigste Biotop im Gebiet. Auffallend sind die schönen Zwischenmoor-Bestände, die sich überwiegend im Bereich der Bewirtschaftungsspuren entwickelt haben. Hier bilden Torfmoose größere Bestände, worunter sich wiederum *Sphagnum platyphyllum* und *S. obtusum* finden. Daneben tritt aber auch regelmäßig *Calliergonella cuspidata* und in besonders nassen Bereichen *Warnstorfia exannulata* auf. Im Bereich der Spuren bildet *Hamatocaulis vernicosus* sehr schöne, vitale Bestände aus, welche die Bedeutung des Biotops hervorheben. Unter den Blütenpflanzen finden sich mit *Cicuta virosa*, *Hippuris vulgaris*, *Ranunculus lingua* und *Veronica scutellata* ebenfalls massiv gefährdete Arten.

Die gegenständliche Fläche wird nicht einheitlich gemäht, so dass immer wieder Teilbereiche von der Mahd ausgenommen werden. Dies gilt ganz besonders für den Nordteil, aber auch in der Südhälfte

erfolgt keine jährliche Mahd. Hinzu kommt, dass das Streugut nicht vollständig entfernt wird, so dass die verbliebene Streu den Moosbewuchs deutlich einschränkt.

Zielsetzung:

Auch wenn das Biotop sehr nass ist, sollte versucht werden die Fläche künftig vollständig über eine einschürige Mahd zu bewirtschaften. Da im gegenständlichen Biotop die Zielart sehr gute Habitatbedingungen vorfindet und die Deckung außerordentlich hoch ist, wäre es wünschenswert die Flächengröße zu erweitern. Wenn möglich sollte die Mahd in der Südhälfte weiter nach Westen ausgedehnt werden und damit die Parzelle 381/11 vollständig über Streumahd bewirtschaftet werden. Wichtig ist, dass künftig das Mähgut vollständig entfernt wird!

Management	Erhaltungsmaßnahme			Entwicklungsmaßnahme		
	KF	MF	LF	KF	MF	LF
Einschürige Mahd	•					
Keine Düngung	•					
Abtransport Mähgut	•					
Erweiterung der Flächengröße					•	

Biotop HV 5:

Beschreibung:

Das Biotop wird offensichtlich mit der unmittelbar östlich angrenzenden Fläche (HV4) vereinzelt mitgemäht. Dies gilt vor allem für die Südhälfte. Es handelt sich um ein Großseggen-Ried mit vergleichsweise wenig Schilfanteil. Aufgrund der selteneren oder erst in der jüngeren Vergangenheit eingesetzten Mahd ist die Fläche nährstoffreicher und es dominieren in vielen Teilen weniger anspruchsvolle Moosarten der Röhrichte und nährstoffreicheren Großseggen-Rieder (*Calliergonella cuspidata*, *Climacium dendroides*, *Drepanocladus aduncus*). Als Besonderheit kann *Campylium polygamum* erwähnt werden, das auf den Seggen-Horste regelmäßig zu finden ist. Neben *Carex elata* tritt noch *Peucedanum palustre*, *Pedicularis palustris* und vereinzelt *Cicuta virosa* in Erscheinung. Am Ostrand finden sich tiefere Traktorspuren, wo neben der Zielart auch punktuell *Sphagnum obtusum* auftritt.

Hamatocaulis vernicosus findet sich vor allem dort, wo etwas regelmäßiger gemäht wird und scheint in Teilbereichen zu fehlen¹².

Zielsetzung:

Da die Standortsvoraussetzungen für *Hamatocaulis vernicosus* sehr gut sind, wäre es wünschenswert dieses Biotop regelmäßiger in der Gesamtheit zu mähen, wobei analog zu HV4 das Streugut vollständig zu entfernen ist. Dies gilt besonders für den Nordteil der Fläche. Für die Erhaltung des seltenen *Campylium polygamum* ist es aber notwendig Teilbereiche des Biotops nicht jährlich zu mähen, damit das Moos an den Seggenhorsten weiterhin einen Lebensraum vorfindet. Auch bei dieser Fläche erscheint es möglich die Flächengröße nach Westen und nach Süden etwas zu erweitern.

Management	Erhaltungsmaßnahme			Entwicklungsmaßnahme		
	KF	MF	LF	KF	MF	LF
Einschürige Mahd	•					
Keine Düngung	•					
Abtransport Mähgut	•					
Erweiterung der Flächengröße					•	

¹² Die Fläche wurde aber nicht vollständig begangen.

Biotop HV 6:

Beschreibung:

Bei der Fläche handelt es sich um die westliche Fortsetzung von HV3, die aber offenkundig abweichend bewirtschaftet worden ist (andere Parzelle!) und derzeit brach liegt. Die dominanten Großseggen bilden bereits dichte Streulagen und auch verstärkter Gehölzaufwuchs ist in Folge der Brache vor allem im Süden zu beobachten. Unter den Streulagen kann sich kein üppiger Moosbewuchs mehr entwickeln, so dass die Vorkommen von *Hamatocaulis vernicosus* deutlich kleiner sind, als im östlich anschließenden Biotop auch wenn die Art noch im ganzen Biotop vorhanden ist. Der Westrand der Fläche in Richtung Seekanal ist deutlich nährstoffreicher und durch die Beweidung bilden *Climacium dendroides* und *Juncus effusus* größere Bestände.

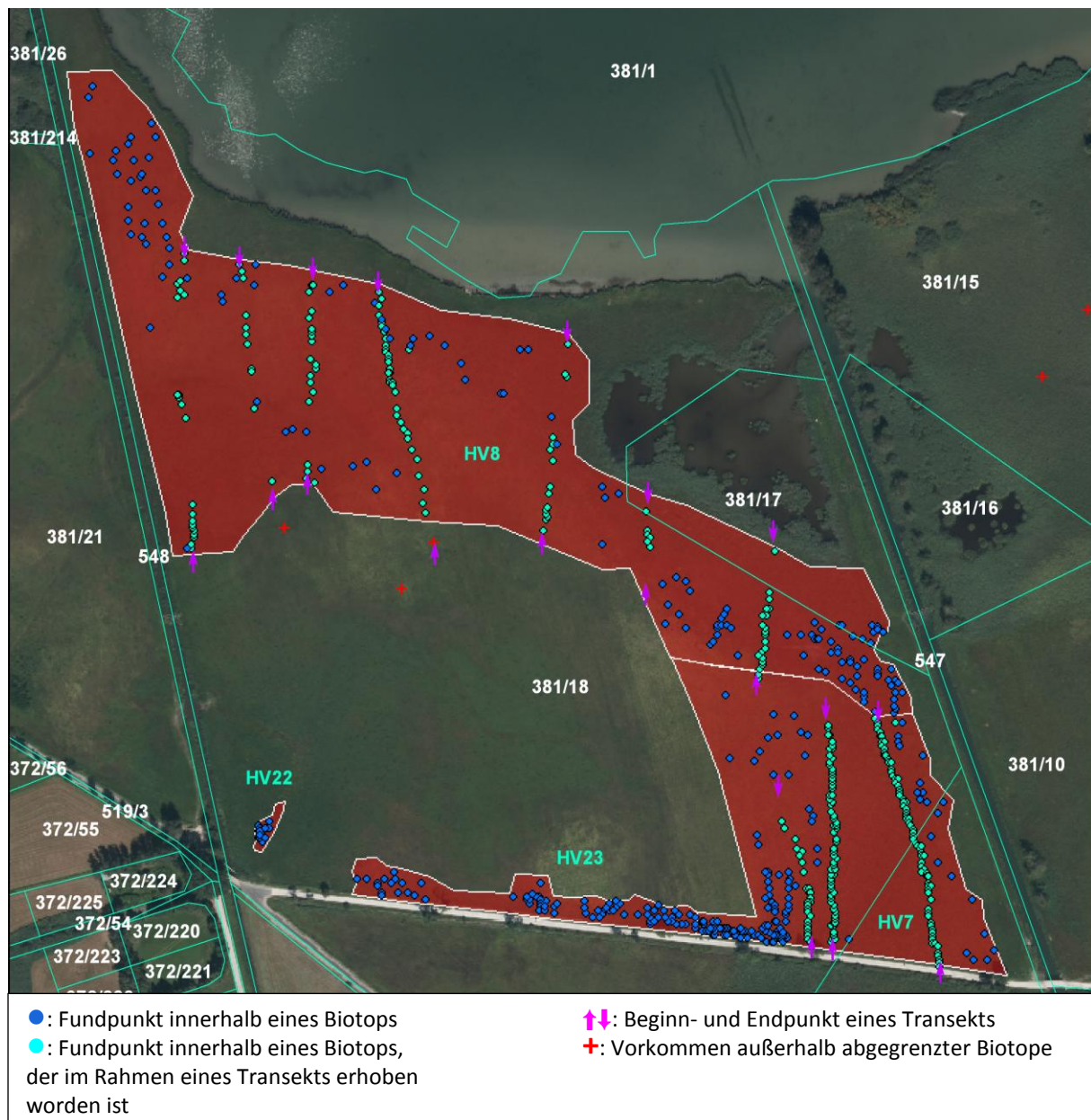
Generell ist die Fläche äußerst hochwertig und zum Teil auch mit Zwischenmoorgesellschaften bestanden, worunter Schlenken mit *Sphagnum platyphyllum*, *S. subsecundum* aber auch der seltenen *Carex diandra* hervorzuheben sind. Dazu gesellen sich *Carex rostrata*, *C. vesicaria*, *Cicuta virosa*, *Eriophorum angustifolium*, *Potentilla palustris* und *Equisetum fluviatile*. Der Südteil wird von einem Großseggen-Ried dominiert.

Zielsetzung:

Das Biotop wird derzeit offenkundig nur beweidet. Um einen weiteren Populationsrückgang von *Hamatocaulis vernicosus* und auch anderer gefährdeter Arten zu verhindern, muss die Fläche dringend wieder vollständig über eine einschürige Mahd bewirtschaftet werden. Der Gehölzaufwuchs sollte vollständig entfernt werden. Auch bei diesem Biotop erscheint eine Erweiterung der Flächengröße nach Norden sinnvoll zu sein, um die Parzelle 381/10 vollständig zu bewirtschaften.

Management	Erhaltungsmaßnahme			Entwicklungsmaßnahme		
	KF	MF	LF	KF	MF	LF
Einschürige Mahd	•					
Keine Düngung	•					
Abtransport Mähgut	•					
Erweiterung der Flächengröße					•	
Entfernung von Gehölzaufwuchs		•				
Wiederaufnahme Bewirtschaftung		•				

7.2 Nördlicher Zentralteil



Dieser Bereich beherbergt sehr große Bestände von *Hamatocaulis vernicosus*. Daneben ist aber ein sehr großer Teil der Parzelle 381/18 in Folge der Freizeitnutzung derartig degradiert, dass die Zielart keinen adäquaten Lebensraum mehr vorfindet. Hervorzuheben ist noch der große Bestand von *Sphagnum obtusum*, der westlich des Biotops HV 7 in einem *Caricetum nigrae* den Gebietsteil stark aufwertet.

Biotop HV 7:

Beschreibung:

Diese Biotopfläche ist sehr heterogen aufgebaut und wird von Großseggen-Riedern und Zwischenmoorbereichen dominiert. Die gesamte Fläche ist sehr reich an Schilf. Hinzu kommen am Süd- und Nordostrand aufkommende Gehölze (Birken, Schwarzerlen, Weiden). Der Südostteil stellt eine eigene Parzelle dar (381/164), die deutlich nährstoffreicher ist.

Die Mahd erfolgt offenkundig unregelmäßig, so dass es in den selteneren gemähten Bereichen zu dichten Streulagen und einer erhöhten Schilfdeckung kommt.

Der Nordwestteil wird von einem eher basenarmen und hochwertigen Zwischenmoor dominiert (*Sphagnum obtusum*, *S. platyphyllum*, *S. subsecundum*, *Straminergon stramineum*), wo *Hamatocaulis vernicosus* deutlich seltener zu finden ist, auch wenn dieser Teil aufgrund des möglichen Brutreviers der Zitronenstelze nicht vollständig begangenen worden ist. Dieser Zwischenmoorteil setzt sich westlich in den regelmäßig gemähten Bereich fort, wo die Zielart offenkundig fehlt, wodurch dieser äußerst hochwertige Bereich nicht als Biotop abgegrenzt worden ist.

Der Ostteil des Biotops wird am seltensten gemäht, da die Großseggen-Rieder dort bereits horstig sind und äußerst dichte Streulagen ausgebildet sind.

Zum Thomas-Bernhard-Weg hin erreicht *Hamatocaulis vernicosus* infolge der wasserstauenden Wirkung des Weges eine sehr hohe Deckung. Hier finden sich sehr nässeliebende Vereine, die aber infolge der stark wechselnden Wasserstände im Sommer sehr trocken sind. Typisch sind hier *Carex rostrata*, *Equisetum fluviatile*, *Potentilla palustris*, *Myosotis scorpioides*, *Ranunculus flammula* und die Moose *Calliergonella cuspidata*, *Philonotis caespitosa*, *P. fontana*, *Sphagnum obtusum*, *S. platyphyllum*, *S. subsecundum* und *Bryum pseudotriquetrum*. Richtung See nimmt besonders die Deckung der Torfmoose rasch zu. Vereinzelt tritt auch *Cicuta virosa*, *Hippuris vulgaris*, *Sparganium emersum* und *Veronica scutellata* auf.

In der zentralen Nordhälfte des Biotops weist die Art deutlich geringere Deckungen auf und die Torfmoose und *Warnstorfia exannulata* dominieren die Bestände.

Zielsetzung:

Für den Erhalt der Art ist eine einschürige Mahd eine zwingende Voraussetzung. Jene Flächen die zu dichte Streulagen und eine hohe Schilfdeckung aufweisen werden offenkundig zu selten gemäht, so dass das Mahdregime hier anzupassen ist. Die Auswirkungen der Beweidung auf die wertvollen Zwischenmoor-Bereiche sollte künftig genauer untersucht werden, da eine einmalige Begutachtung für eine abschließende Betrachtung nicht ausreichend ist. Für die Zielart dürfte der Vertritt der Weidetiere in diesem Biotop keine negativen Auswirkungen haben, allerdings werden die unregelmäßig gemähten Biotopteile sicherlich auch vom Weidevieh gemieden.

Management	Erhaltungsmaßnahme			Entwicklungsmaßnahme		
	KF	MF	LF	KF	MF	LF
Einschürige Mahd	•					
Keine Düngung	•					
Abtransport Mähgut	•					
Reduzierung der Beweidung	•					
Entfernung von Gehölzaufwuchs				•		

Biotop HV 8:

Beschreibung:

Dieses sehr große Biotop wird von Großseggen-Riedern dominiert. Der Ostteil wird durch ein Kleinseggen-Ried mit *Carex nigra* bereichert. Die Fläche wird in weiten Teilen regelmäßig gemäht, nur zum See- und Lackenufer hin sowie im Nordwestteil erfolgt die Mahd unregelmäßiger, so dass viele Streulagen den Unterwuchs einschränken. Aufgrund der vergleichsweise intensiven Beweidung ergibt sich eine Verschiebung in der Vegetation, die vor allem durch monotone Bestände von *Juncus effusus* deutlich zu erkennen ist. Daneben treten mit *Trifolium hybridum* und *Ranunculus acris* weitere störende Nährstoffzeiger in Erscheinung, die auf den degradierten Charakter in Teilbereichen des Biotops hinweisen. *Hamatocaulis vernicosus* tritt überall dort auf, wo regelmäßig gemäht wird, aller-

dings ist die Deckung nur lokal etwas höher wie z. B. im Ostteil. Aufgrund der Ausdehnung des Biotops ist der Bestand dennoch beträchtlich und äußerst wertvoll.

Der Westrand zum kleinen Seekanal hin ist stark beweidet und weist eine deutliche Bodenverdichtung auf, so dass hier *Hamatocaulis vernicosus* nur sehr kleine Bestände bildet. Im Südwesten findet sich ein großes und dichtes, mehr oder weniger kreisförmiges Steifseggen-Ried, in das die Zielart aufgrund des bultigen Charakters und der Streulagen nur randlich eindringen kann. Dennoch stellt dieser Teil eine Bereicherung dar. Generell ist der Westteil relativ nährstoffreich, wodurch in der Mooschicht *Calliergonella cuspidata* und *Climacium dendroides* größere Bestände bilden. Daneben finden sich aber auch Bereiche in denen *Sphagnum subsecundum* und lokal auch *S. platyphyllum* gemeinsam mit *Carex rostrata* auftreten. Besonders zum See finden sich hochwertigere Bereiche in denen sich *Carex vesicaria*, *C. canescens* und *Potentilla palustris* dazugesellen. Der eigentliche Röhrichtbereich liegt weitgehend außerhalb des Biotops und ist aufgrund der periodischen Mahd nur relativ schmal entwickelt. Da der Westteil jedoch nicht einheitlich gemäht wird, gibt es besonders seewärts immer wieder Bereiche in denen stärkere Streulagen ausgebildet sind. Generell ist die Deckung von *Hamatocaulis vernicosus* im Westteil überwiegend gering.

Im Zentralteil finden sich lokal etwas größere Bestände, die jedoch deutlicher basenärmer sind und nach Süden zu rasch von Torfmoosen, *Aulacomnium palustre* und *Straminergon stramineum* dominiert werden, wodurch die Zielart wieder in den Hintergrund rückt. Auch im Zentralteil sind immer wieder Nährstoffzeiger eingestreut. Zur Lacke hin findet sich *Hamatocaulis vernicosus* nur mehr sehr punktuell.

Der Ostteil des Biotops wird neben den schilfreichen Großseggen-Riedern vor allem von einem etwas basenärmeren Niedermoor bestimmt, das von *Carex nigra* geprägt wird. Hier finden sich auch Bereiche die stark trittbelastet sind und offenbar regelmäßig gemäht werden (Spuren!). Daneben treten hier vermehrt *Pedicularis palustris*, *Ranunculus flammula* und *Sphagnum subsecundum* auf. In nassen Bereichen trifft man auf *Warnstorfia exannulata*. Der Ostrand wird von einem ebenfalls stark beweideten Großseggen-Ried bestimmt, wo der Schilffanteil wieder deutlich zunimmt und auch aufkommende Erlen und Birken auf die eher unregelmäßige Mahd hinweisen. Generell ist die Deckung von *Hamatocaulis vernicosus* im Ostteil höher als im restlichen Biotop.

Zielsetzung:

Generell sollte versucht werden dieses Biotop einheitlich über eine Streumahd zu bewirtschaften. Da viele Teilbereiche deutliche Überbeweidungsspuren aufweisen, sollte die Beweidungsintensität reduziert werden. Die Trittschäden sind dabei nicht unbedingt das Hauptproblem, da davon auch Pioniere profitieren, sondern eher die störende Dominanz von Weidezeigern. Besonders für den Bereich zwischen der Westhälfte des gegenständlichen Biotops und dem Thomas-Bernhard-Weg sollte ebenfalls ein langfristiges Bewirtschaftungskonzept entwickelt werden, welches dem stark verdichteten Boden Rechnung trägt.

Management	Erhaltungsmaßnahme			Entwicklungsmaßnahme		
	KF	MF	LF	KF	MF	LF
Einschürige Mahd	●					
Keine Düngung	●					
Abtransport Mähgut	●					
Reduzierung der Beweidung	●					
Aushagerung				●		
Entfernung von Gehölzaufwuchs				●		

Biotop HV 22:**Beschreibung:**

Dieses Kleinstbiotop stellt einen Teil eines Altarmes dar, der eine nässeliebende, aber sehr nährstoffreiche Flora beherbergt. In der Moosschicht dominieren *Calliergonella cuspidata* und *Climacium dendroides*. Vereinzelt tritt *Drepanocladus aduncus* hinzu. Unter den Blütenpflanzen sind vor allem *Juncus articulatus* und *Ranunculus flammula* typisch, aber auch *Pedicularis palustris* weist ein kleineres Vorkommen auf. *Hamatocaulis vernicosus* findet hier nur aufgrund des geringen Niveauunterschiedes im Vergleich zum angrenzenden, stark degradierten Bereich einen Lebensraum. Auch wenn die Population vor allem aufgrund des deutlichen Nährstoffeinflusses (*Trifolium hybridum*!) sehr klein ist, so zeigt dieses Biotop doch, dass etwas bessere hydrologische Bedingungen für den Artenreichtum äußerst förderlich sind.

Zielsetzung:

Neben der einschürigen Mahd ist zum Erhalt der Art die Aushagerung (zweimähdige Bewirtschaftung) der angrenzenden Bereiche notwendig. Zusätzlich dürfte es mittelfristig notwendig sein, kleine Vertiefungen anzulegen, um *Hamatocaulis vernicosus* weiterhin einen Lebensraum zur Verfügung zu stellen.

Management	Erhaltungsmaßnahme			Entwicklungsmaßnahme		
	KF	MF	LF	KF	MF	LF
Einschürige Mahd	•					
zweischürige Mahd						
Keine Düngung	•					
Abtransport Mähgut	•					
Aushagerung				•		
Hydrologie					•	
Anlage Vertiefungen	•					

Biotop HV 23:**Beschreibung:**

Dieses Biotop schließt unmittelbar westlich an HV 7 an, unterscheidet sich jedoch durch die regelmäßige, jährliche Mahd und durch die deutlichen Degradierungserscheinungen durch die Beweidung bzw. den Nährstoffeinfluss. Die Bestände sind nicht einheitlich, sondern naturnahe Bereiche wechseln mit stark degradierten Abschnitten in denen *Hamatocaulis vernicosus* vollständig fehlt. Da diese Fläche unmittelbar an den Thomas-Bernhard-Weg grenzt und es dadurch zu einer periodischen Wasserstauung kommt, sind Teilbereiche sehr nass, wodurch die Zielart und Großseggen gefördert werden. Generell sind die Bestände aber eher lückig und nur an Sonderstandorten.

Besonders der Westteil ist sehr nährstoffreich, was zum starken Auftreten von *Ranunculus acris*, *Trifolium hybridum*, *T. pratense* und den Moosen *Calliergonella cuspidata*, *Climacium dendroides* und *Drepanocladus aduncus* führt. Dieser Teil grenzt am Nordrand an einen noch intensiver beweideten Bereich mit dem er eng verzahnt ist und eine Grenzziehung sehr schwierig ist bzw. überhaupt nur im Frühjahr möglich ist, wo die Zielart am einfachsten zu entdecken ist.

In den sehr nassen Teilen treten *Sphagnum subsecundum* und *Warnstorfia exannulata* auf und am Rande *Aulacomnium palustre*. In der Westhälfte sind nur die wegnahen Bereiche sehr nass und der Rest durch die extreme Sommertrockenheit stark vertrocknet. In der Mitte der Fläche reicht das basenarme, weiter nördlich flächig auftretende Caricetum nigrae, nahe bis zum Weg, so dass der potenzielle Wuchsraum für die Zielart deutlich eingeschränkt ist. Dies setzt sich auch im Osten der Fläche zum Teil fort, wo auch der säureliebende *Straminergon stramineum* im Biotop zu finden ist und als Vorbote des nördlich angrenzenden, hochwertigen Zwischenmoorteils zu betrachten ist.

Zielsetzung:

Aufgrund des starken Nährstoffaufkommens sollten die intensiveren Teile, wo die Zielart fehlt ausgehagert werden, was wohl nur durch einen befristeten zweimaligen Schnitt möglich ist. Dies macht jedoch nur Sinn, wenn für die gesamte Osthälfte zwischen den beiden Seekanälen ein Entwicklungskonzept in Angriff genommen wird (vgl. Kap. 6.2.1).

Management	Erhaltungsmaßnahme			Entwicklungsmaßnahme		
	KF	MF	LF	KF	MF	LF
Einschürige Mahd	•					
Keine Düngung	•					
Abtransport Mähgut	•					
Reduzierung der Beweidung						
Aushagerung				•		

7.3 Nordwestteil



Analog zum nördlichen Zentralteil finden sich auch hier stark degradierte Bereiche (vgl. Kap. 5.4.6), in denen die Vorkommen von *Hamatocaulis vernicosus* nicht als Biotopfläche abgegrenzt werden konnten. Diese Teile zeichneten sich bei der Begehung im Juli durch eine ausgesprochene Trockenheit und eine starke Bodenverdichtung aus, wodurch die Zielart schwierig zu erheben war. *Hamatocaulis vernicosus* dürfte hier noch etwas weiter verbreitet sein, was künftig bei besseren Witterungsbedingungen abgeklärt werden sollte.

Biotop HV 13:

Beschreibung:

Die gegenständliche Fläche unterscheidet sich von dem unmittelbar angrenzenden Biotop (HV 24) durch die jährlich durchgeführte Mahd. Der Südteil des Biotops ist relativ nährstoffreich und *Hamatocaulis vernicosus* tritt überwiegend in Traktorspuren auf. Daneben gibt es aber auch Senken und gegen den Kanal zu auch künstliche Vertiefungen (Viehtränken?), wo die Deckung deutlich höher ist. Im nassen Nordteil finden sich tiefere Traktorspuren, wo die Zielart ebenfalls höhere Deckungen erreicht. Südöstlich grenzt das Biotop an einen Bereich der offenbar mit Aushubmaterial aufgeschüttet worden ist.

Viele Teile des Biotops zeichnen sich durch ein verstärktes Aufkommen von Nährstoffzeiger aus (*Trifolium hybridum*, *Ranunculus acris*, *Lychnis flos-cuculi*, *Calliargonella cuspidata*, *Climacium dendroides*, *Drepanocladus aduncus*). Wertgebende Arten wie *Pedicularis palustris* oder *Potentilla palustris* sind relativ selten. Die Lücke zu dem Biotop HV 24 ergibt sich durch ein von Torfmoosen dominiertes Caricetum nigrae, das für *Hamatocaulis vernicosus* zu basenarm ist.

Zielsetzung:

Die Ursachen des verstärkten Nährstoffaufkommens sind künftig zu klären. Mittelfristig wird man um eine Aushagerung über eine befristete zweischürige Mahd nicht herkommen. Der Einfluss der Beweidung auf die erhöhte Nährstoffsituation sollte ebenfalls genauer verfolgt werden. Bis zur Klärung des Sachverhaltes sollte die Beweidungsintensität reduziert werden. Das nährstoffreiche Umfeld sollte ausgehagert werden.

Management	Erhaltungsmaßnahme			Entwicklungsmaßnahme		
	KF	MF	LF	KF	MF	LF
Einschürige Mahd	•					
zweischürige Mahd					•	
Keine Düngung	•					
Abtransport Mähgut	•					
Reduzierung der Beweidung	•					
Aushagerung				•		

Biotop HV 24:

Beschreibung:

Das Biotop grenzt unmittelbar östlich an den Tennisplatz und wurde zweifelsfrei durch dessen Erweiterung verkleinert. Dominiert wird diese Fläche von einem Großseggen-Ried, das derzeit brach liegt, wodurch sich unterschiedliche Gehölze ausgebreitet haben und eine deutliche Sukzession in Richtung Bruchwald eingeleitet worden ist. Die Südostecke ist etwas basenärmer mit Elementen des Caricetum nigrae. In der Mitte des Biotops verläuft in Nord-Süd-Richtung die Zufahrt für die Bewirtschaftung der angrenzenden Flächen. In diesem Bereich erreicht *Hamatocaulis vernicosus* eine deutlich höhere Deckung, während die Art aufgrund der Horstbildung der Seggen und der Gehölzabschirmung in den anderen Biotopteilen deutlich zurückgedrängt worden ist.

Zielsetzung:

Die Biotopfläche ist sehr hochwertig und sollte künftig wieder über eine Herbstmahd bewirtschaftet werden, wofür zumindest in Teilbereichen eine Schwendung notwendig ist. Da es als Fortsetzung von HV 13 zu sehen ist, ergibt sich in diesem Biotop ebenfalls eine notwendige Reduzierung der Beweidung.

Management	Erhaltungsmaßnahme			Entwicklungsmaßnahme		
	KF	MF	LF	KF	MF	LF
Einschürige Mahd	•					
Keine Düngung	•					
Abtransport Mähgut	•					
Reduzierung der Beweidung	•					
Erweiterung der Flächengröße					•	
Entfernung von Gehölzaufwuchs	•					
Wiederaufnahme Bewirtschaftung	•					

Biotop HV 25:**Beschreibung:**

Das Biotop findet sich unmittelbar südlich der Hechtlacke bzw. nördlich der Granisiedlung in Schüttdorf. Aufgrund der unterschiedlichen Mahdhäufigkeit ist dieses Biotop äußerst unterschiedlich ausgeprägt und wird nördlich durch die dichte Röhrlichtzone der Hechtlacke begrenzt. Im Anschluss an diese Röhrlichtzone findet sich eine sehr schilfreiche Ausprägung des Steif-Seggen-Rieds, wo *Hamatocaulis vernicosus* aufgrund der unregelmäßig Mahd lediglich zwischen einzelnen Horsten zu finden ist. In der Osthälfte ist auch das Aufkommen von Gehölzen zu beobachten.

In Richtung Süden erfolgt ein jährlicher Schnitt, wodurch die Zielart regelmäßig auftritt und vor allem in nassen Senken und Traktorspuren mitunter auch größere Bestände ausbildet. Auffällig ist hier das Aufkommen von Nährstoffzeigern (*Trifolium hybridum*, *T. pratense*), die in weiten Teilen der Biotopfläche ein stetiger Bestandteil der Flora sind. Das Vorkommen von *Carex diandra* (selten), *Pedicularis palustris*, *Potentilla palustris* und *Ranunculus lingua* sowie *Sphagnum platyphyllum* verdeutlicht aber die Bedeutung dieses Biotops.

Das südlich angrenzende Biotop ist deutlich basenärmer und zum Aufnahmezeitpunkt stark ausgetrocknet, so dass die Zielart hier vermutlich nur mehr punktuell auftritt. Dieser Bereich weist ebenfalls eine starke Bodenverdichtung auf (vgl. Kap. 5.4.6).

Zielsetzung:

Aufgrund der teilweise dichten Streulagen wäre es wünschenswert die gesamte Biotopfläche einheitlich über eine einschürige Mahd zu bewirtschaften. Hierzu ist es notwendig die in Richtung der Lacke aufkommenden Gehölze zu entfernen. Die Ausdehnung des zu mähenden Bereichs, sollte bei einem Vortorttermin mit dem Bewirtschafter festgelegt werden.

Die Gründe für das verstärkte Aufkommen von Nährstoffzeigern (vgl. Kap. 5.4.5) sollten genauer untersucht werden.

Management	Erhaltungsmaßnahme			Entwicklungsmaßnahme		
	KF	MF	LF	KF	MF	LF
Einschürige Mahd	•					
Keine Düngung	•					
Abtransport Mähgut	•					
Entfernung von Gehölzaufwuchs				•		

Biotop HV 26:**Beschreibung:**

Bei diesem kleinen Biotop handelt es sich um einen Teil eines Altarmes, über den heute in Richtung des Kleinen Seekanals eine gewisse Wasserbewegung stattfindet. Durch die Eintiefung und die dadurch besseren hydrologischen Bedingungen findet hier *Hamatocaulis vernicosus* einen Wuchsort, der etwas isoliert ist.

Das Biotop ist relativ nährstoffreich (*Juncus articulatus*, *Ranunculus flammula*, *Trifolium hybridum*, *T. pratense*) und vergleichsweise basenarm (*Carex echinata*, *C. nigra*, *Straminergon stramineum*, *Warnstorfia exannulata*) was durch das unmittelbare Umfeld bedingt ist. In Richtung des Kleinen Seekanals findet sich ein von *Carex rostrata* dominierter Bestand.

Zielsetzung:

Das Biotop sollte weiterhin über eine einschürige Mahd bewirtschaftet werden. Die Gründe für das verstärkte Aufkommen von Nährstoffzeigern sollte genauer untersucht werden (vgl. Kap. 5.4.5). Wünschenswert wäre es den Altarm in Richtung Süden wieder etwas auszuräumen und somit für nässeliebende Arten verfügbar zu machen und somit das Biotop zu erweitern.

Management	Erhaltungsmaßnahme			Entwicklungsmaßnahme		
	KF	MF	LF	KF	MF	LF
Einschürige Mahd	●					
Keine Düngung	●					
Abtransport Mähgut	●					
Reduzierung der Beweidung	●					
Erweiterung der Flächengröße					●	

7.4 Ostteil



Insgesamt ist dieser Bereich massiv entwässert und weist überdurchschnittliche tiefe Entwässerungsgräben auf. Aufgrund der Degradierung der Wiesen in der Umgebung des Campingplatzes wurde *Hamatocaulis vernicosus* auch bereits weit zurückgedrängt. Auffallend ist auch eine Ausbreitung von säureliebenden Gesellschaften in der „Bucht“ des Biotops HV11 bzw. östlich und südlich des Biotop HV 14.

HV10**Beschreibung:**

Diese kleine Fläche ist Teil einer sehr nährstoffreichen Streuwiese, die durch deutliche Degradierungserscheinungen gekennzeichnet ist. Durch die stauende Wirkung des Weges ist das Biotop sehr nass, wodurch *Hamatocaulis vernicosus* einen eng umgrenzten Lebensraum findet. Durch die dichten Bestände von *Pedicularis palustris* fällt die Fläche schon von der Ferne auf. Auch *Ranunculus lingua* tritt sporadisch auf. Die Zielart ist weitgehend auf die tiefen Fahrspuren beschränkt, da der Rest der Biotopfläche aufgrund des Nährstoffangebotes ein sehr wüchsiges Großseggen-Ried darstellt, in dem Hochstauden dominant auftreten. Dennoch tritt die Art mitunter sehr abundant auf. Der Ostrand des Biotops wird von einem sehr dichten Großseggen-Ried geprägt, in dem nur mehr wenig Unterwuchs vorhanden ist. Zum Weg hin bilden Hochstauden größere Bestände, worunter vor allem das Mädesüß sehr abundant auftritt. Die gesamte Streuwiese dürfte nur unregelmäßig bewirtschaftet worden sein.

Zielsetzung:

Das muss jährlich gemäht werden. Aufgrund des Überangebotes an Nährstoffen erscheint es angebracht, die unmittelbare Umgebung des Biotops zum Weg hin zweimal zu mähen und zu versuchen die Fläche auszuhagern. Der Ursprung der Nährstoffe ist unklar. Eventuell könnten sich aufgrund der Neigung Nährstoffe ansammeln, deren Ursprung möglicherweise auf Grabenräumungen zurückzuführen ist. Aber auch eine Mineralisierung ist nicht auszuschließen. Generell sollte überlegt werden, ob nicht größere Bereiche der gesamten Streuwiese ausgehagert werden sollten.

Management	Erhaltungsmaßnahme			Entwicklungsmaßnahme		
	KF	MF	LF	KF	MF	LF
Einschürige Mahd	•					
zweischürige Mahd						
Keine Düngung	•					
Abtransport Mähgut	•					
Aushagerung				•		
Reduzierung der Grabentiefe						•

HV11**Beschreibung:**

Bei dem Biotop handelt es sich mehr oder weniger um ein Großseggen-Ried, das von allen Seiten massiv entwässert wird. Zu den Gräben hin sind auch kleinere Wälle erkennbar, die offenbar durch das Aushubmaterial der Grabenräumungen entstanden sind, wodurch es zu einer deutlichen Nährstoffanreicherung kommt. Durch die Entwässerung kommt es zu einem Regenwasserüberschuss und somit zu einer zunehmenden Versauerung. In Folge haben sich im Anschluss unmittelbar östlich basenarme Vereine etabliert, die artenärmer sind. Die gegenständliche Fläche ist dennoch relativ nass, was man an tiefen Traktorspuren im Süden, im Westen und auch im Norden erkennen kann. Dies liegt primär an der eingeschränkten Entwässerungswirkung aufgrund des geringmächtigen Oberbodens.

Im Norden des Biotops treten mit *Sparganium emersum* und *Salix pentandra* auch bemerkenswerte Blütenpflanzen auf.

Hamatocaulis vernicosus bildet meistens kleinere Bestände, die sich auf Bewirtschaftungsspuren konzentrieren. Weitere typische Moosarten für das Biotop sind *Sphagnum subsecundum* und *Warnstorfia exannulata*. Im Norden treten *Sphagnum teres* und *S. flexuosum* auf.

Zielsetzung:

Zweifelsfrei weist das Biotop ein hohes Entwicklungspotenzial auf, so dass die Hydrologie und die Nährstoffsituation verbessert werden sollte. Wichtig ist die Fläche weiterhin über eine herbstliche Streumahd zu bewirtschaften und die Hydrologie des Biotops näher zu untersuchen. Die Wälle zu den Entwässerungsgräben sollten näher untersucht und bei Bedarf entfernt werden.

Management	Erhaltungsmaßnahme			Entwicklungsmaßnahme		
	KF	MF	LF	KF	MF	LF
Einschürige Mahd	•					
Keine Düngung	•					
Abtransport Mähgut	•					
Reduzierung der Grabentiefe						•

HV12**Beschreibung:**

Diese Biotopfläche beherbergt ein kleines Restvorkommen von *Hamatocaulis vernicosus*, das hier im nassesten Teil der Wiesenfläche in Traktorspuren äußerst punktuell und in geringer Abundanz auftritt. Der Großteil der umgebenden Streuwiesenfläche ist infolge der starken Entwässerung erheblich degradiert. In den Traktorspuren finden sich neben der Zielart auch *Sphagnum subsecundum*, *Straminergon stramineum*, *Warnstorfia exannulata* und *Pedicularis palustris*. Auch *Senecio aquaticus* und der Nährstoffzeiger *Trifolium hybridum* bilden größere Bestände.

Zielsetzung:

Durch die Eingriffe in den Wasserhaushalt und die umgebenden intensiver genutzten Bereiche weist das Biotop für die Zielart keine Entwicklungsperspektive auf, so dass mit dem Erlöschen der Art zu rechnen ist. Aufgrund der Randlage sollte die gesamte Fläche jedoch in einem nährstoffarmen Milieu erhalten werden und somit als wertvolle Pufferzone dienen. Dennoch kann man durch die Anlage kleiner Vertiefungen versuchen, die Habitatverfügbarkeit für *Hamatocaulis vernicosus* zu verbessern. Eine Aushagerung des Umfeldes wäre künftig sehr wichtig.

Management	Erhaltungsmaßnahme			Entwicklungsmaßnahme		
	KF	MF	LF	KF	MF	LF
Einschürige Mahd	•					
Keine Düngung	•					
Abtransport Mähgut	•					
Aushagerung					•	
Anlage Vertiefungen	•					

HV14**Beschreibung:**

Analog zum südlich angrenzenden Biotop HV 11 ist auch hier der östlich angrenzende Teil zu basenarm, was ebenfalls auf die Entwässerung und den einhergehenden Regenwasserüberschuss zurückzuführen ist. Auch in diesem Biotop findet sich entlang der Gräben ein Wall, der durch das Aushubmaterial entstanden sein dürfte und für eine Nährstoffanreicherung verantwortlich ist.

Bei dem hier abgrenzten Biotop handelt es sich um eine sehr schöne Teilfläche, die ein erhaltenswertes Vorkommen von *Hamatocaulis vernicosus* beherbergt. Bestanden wird die Fläche überwiegend von einem Großseggen-Ried, nur am Ostrand setzt sich das östliche angrenzende von Torfmoosen dominierte Kleinseggen-Ried in das Biotop fort, wo auch ein kleines Vorkommen *Salix pentandra* den

Artenbestand bereichert. Hier tritt *Hamatocaulis vernicosus* vor allem in Traktorspuren auf. Zu den Gräben gewinnen Nährstoffzeiger an Dominanz (z. B. *Trifolium hybridum*). Typische Arten in der Biotopfläche sind *Sphagnum subsecundum*, *Straminergon stramineum*, *Warnstorfia exannulata* und *Pedicularis palustris*. Im Westen wird die Fläche von einem kleineren Graben begrenzt, der eine schmale Fläche abgrenzt, die seltener oder nicht mehr gemäht wird.

Zielsetzung:

Analog zum Biotop HV 11 sollte die Hydrologie genauer untersucht werden, da sich die unerwünschte Sukzession in Richtung basenarmes Kleinseggen-Ried weiter fortsetzen wird. Die Bewirtschaftung über eine Mahd muss zum Erhalt der Zielart aufrecht erhalten werden.

Management	Erhaltungsmaßnahme			Entwicklungsmaßnahme		
	KF	MF	LF	KF	MF	LF
Einschürige Mahd	•					
Keine Düngung	•					
Abtransport Mähgut	•					
Reduzierung der Grabentiefe						•

HV15

Beschreibung:

Das Kleine Biotop wird von einem sehr schilfreichen Großseggen-Ried bestanden, das regelmäßig gemäht wird. In der Fläche befindet sich eine kleine aber durchaus erhaltenswerte Population von *Hamatocaulis vernicosus*. Dort wo die Schilfdeckung zunimmt, tritt die Zielart deutlich in den Hintergrund. Die Fläche ist ebenfalls stark entwässert und nach Süden zu etwas nährstoffreicher. An den umgebenden Gräben dürfte auch hier etwas Aushubmaterial abgelagert worden sein.

Zielsetzung:

Ideal wäre es das Biotop jährlich zu mähen und die Fläche durch die Mahd etwas auszuweiten.

Management	Erhaltungsmaßnahme			Entwicklungsmaßnahme		
	KF	MF	LF	KF	MF	LF
Einschürige Mahd	•					
Keine Düngung	•					
Abtransport Mähgut	•					
Erweiterung der Flächengröße					•	
Reduzierung der Grabentiefe						•

7.5 Zentralteil



In diesem vom Wegenetz und dem Großen Seekanal eingeschlossenen Bereich liegen lediglich zwei Biotopflächen, wovon das Biotop HV 16 aufgrund seines Arteninventars hervorzuheben ist. Die westliche Fläche HV 17 ist deutlich degradiert und im Anschluss südlich von einem sehr basenarmen Biotop umgeben. Große Teile des Zentralteils werden auch intensiver genutzt.

HV16**Beschreibung:**

Diese Biotopfläche beinhaltet ein sehr komplexes und äußerst hochwertiges Biotop, dass nach Süden und Osten an intensiver genutzte Grünlandbereiche grenzt, wodurch es zu störenden Nährstoffeinträgen kommt. Im Norden wird die Fläche von einem Röhricht begrenzt. Im Westen bildet ein basenärmeres Biotop den Anschluss.

Der Westteil des Biotops wird von einem Großseggen-Ried mit viel Schilf dominiert. Im unregelmäßig gemähten Übergangsbereich zum nördlich angrenzenden Röhricht treten zahlreiche Seggen-Horste und zum Teil dichte Streulagen auf, wo jedoch Standortsspezialisten wie *Amblystegium radicale* zu finden sind. An diese Zone grenzt ein hochwertiger Bereich mit sehr viel *Equisetum fluviatile* und *Potentilla palustris*, in dem auch *Cicuta virosa* auftritt. Punktuell finden sich auch schlenkenartige Strukturen, wo das seltene *Sphagnum obtusum* einen kleinen Bestand bildet. Die Deckung von *Hamatocaulis vernicosus* ist hier sehr unterschiedlich. Nach Süden im Übergangsbereich zum stärker genutzten Grünland findet sich ein rund 10 bis 15 Meter breiter Streifen, in dem der Nährstoffeinfluss deutlich zu erkennen ist. Hier treten *Myosotis scorpioides*, *Lotus pedunculatus* und *Trifolium hybridum* in den Vordergrund.

Der Ostteil der Fläche bietet ein gänzlich anderes Bild, da der Kernbereich von einem rund 60 Meter langen Caricetum diandrae gebildet wird und den mit Abstand größten Bestand der hochgradig gefährdeten Draht-Segge im Untersuchungsgebiet beherbergt. Auch hier verdeutlichen *Cicuta virosa* und *Ranunculus lingua* die Bedeutung dieser Biotopfläche und *Hamatocaulis vernicosus* erreicht zum Teil auch höhere Deckungswerte. Die Randbereiche dieses Ostteil sind deutlich durch die Zunahme von Nährstoffzeiger (*Trifolium hybridum*, *Ranunculus acris*) und Hochstauden (*Filipendula ulmaria*) gekennzeichnet und in der Moosschicht dominiert *Calliergonella cuspidata*. Auch störende Streulagen konnten hier festgestellt werden.

Wie aus der Abbildung hervorgeht, tritt *Hamatocaulis vernicosus* in der Nordostecke des Biotops in den Hintergrund. Dies liegt vordergründig an der Nährstoffsituation und hochwüchsigen Vegetation sowie an der Dominanz von *Lotus pedunculatus*, der hier eingesät worden ist und unter dessen Streulagen keine anderen Arten mehr aufkommen können.

Zielsetzung:

Diese äußerst hochwertige Biotopfläche sollte unbedingt erhalten und der Zustand verbessert werden. Hierzu ist es notwendig den Nährstoffeinfluss zu minimieren, was vor allem im Ostteil und der äußerst empfindlichen Vegetation zu beachten ist. In den schmalen Streifen finden Nährstoffe sehr rasch einen Zugang. Der hochwüchsige Bereich mit den dichten Beständen von *Lotus pedunculatus* sollte zweimal gemäht werden, um dieser im gegenständlichen Biotop invasiven Art Herr zu werden. Ideal wäre es den Bereich zwischen dem Biotop und dem großen Seekanal zu extensivieren, da hier eine der wenige Chancen im Gebiet vorhanden ist, wo durch eine Umgestaltung des Ufers des Seekanals eine natürliche Uferzonierung aufkommen könnte. Ansonsten sollte das Biotop weiterhin über eine einmalige Mahd bewirtschaftet werden, wobei im Norden durchaus weiterhin unterschiedlich weit gemäht werden sollte.

Management	Erhaltungsmaßnahme			Entwicklungsmaßnahme		
	KF	MF	LF	KF	MF	LF
Einschürige Mahd	•					
Keine Düngung	•					
Abtransport Mähgut	•					
Aushagerung				•		
Erweiterung der Flächengröße						•
Pufferzone		•				

HV17**Beschreibung:**

Das Biotop ist eingebettet zwischen dem Thomas-Bernhard-Weg und dem Otto-Wittschier-Weg. Diese Wegumrandung führt zu einem reduzierten Basenzufluss und einem Überhang an Regenwasser. Dadurch kommt es zu einer zunehmenden Versauerung des Biotops, wodurch die auf einen gewissen Baseneinfluss angewiesene Flora zurückgedrängt wird. Aus diesem Grund beschränkt sich das hier gegenständliche Biotop auf einen schmalen Streifen, wo sich durch die stauende Wirkung des Thomas-Bernhard-Weges ein Wasserüberschuss ansammelt, in dem auch die zur Verfügung stehenden Basen angereichert werden. Der Westteil des Biotops besteht aus einer kleinen Senke, wo dieser Prozess ähnlich abläuft. Das umgebende Biotop ist deutlich trocken und ziemlich basenarm.

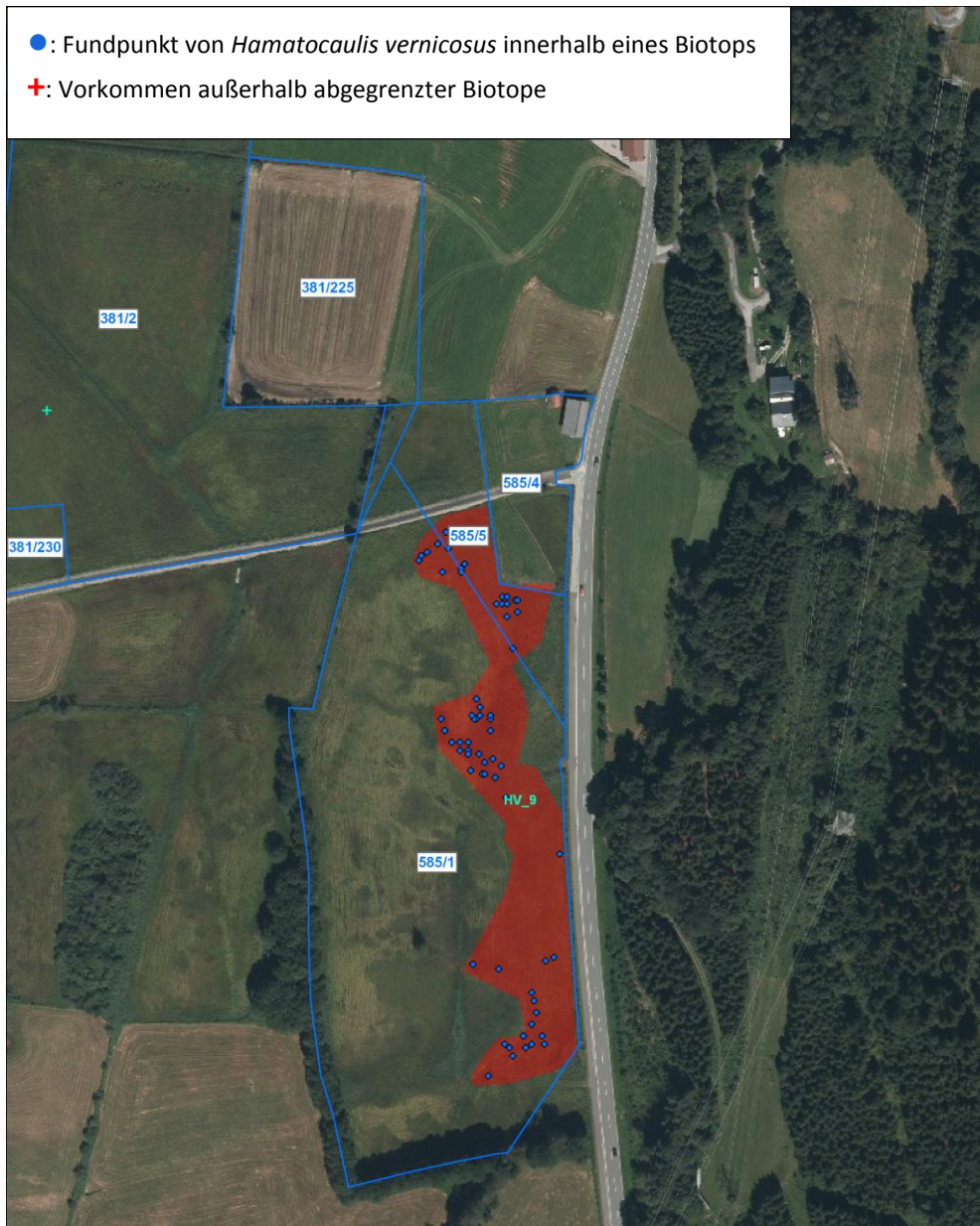
Der Ostteil des gegenständlichen Biotops ist ein relativ hochwüchsiges Großseggen-Ried mit Schilf. In der Mooschicht findet sich viel *Climacium dendroides* und *Rhytidiadelphus squarrosus*. In der Krautschicht dominieren hochwüchsige Pflanzen wie *Lysimachia vulgaris* und *Filipendula ulmaria*, aber auch *Carex rostrata* tritt in Erscheinung. Dieses Großseggen-Ried setzt sich auch im Westteil am Nordrand fort. In diesem Bereich tritt *Hamatocaulis vernicosus* eher lokal zwischen den Seggenhorsten auf. Die Aufweitung im Westen wird von etwas tieferen Fahrspuren geprägt in denen die Zielart durchaus abundant zu finden ist. Daneben bilden vor allem *Sphagnum subsecundum* und *Warnstorfia exannulata* größere Bestände. Am Südwestrand tritt der Neophyt *Impatiens glandulifera* punktuell auf.

Zielsetzung:

Aufgrund der starken Eingriffe in die unmittelbare Umgebung ist die Zukunftsperspektive dieser Biotopfläche langfristig eher ungünstig. Es ist damit zu rechnen, dass es in den nächsten Jahrzehnten zu einer weiteren Ausbreitung der Säurezeiger kommen wird (Molinea!) und die Zielart zurückgedrängt wird. Eine hydrologische Sanierung ist in diesem Bereich ebenfalls schwierig, so dass zumindest vorerst als einzige Erhaltungsmaßnahme die Bewirtschaftung über die herbstliche Streumahd erfolgen sollte. Die Entfernung des Neophyts *Impatiens glandulifera* sollte möglichst zeitnah erfolgen, damit sich die Art nicht im Schutzgebiet etablieren kann.

Management	Erhaltungsmaßnahme			Entwicklungsmaßnahme		
	KF	MF	LF	KF	MF	LF
Einschürige Mahd	•					
Keine Düngung	•					
Abtransport Mähgut	•					
Bekämpfung Neophyten	•					

7.6 Südostteil



HV9

Beschreibung:

Dieses Biotop am Ostrand des Untersuchungsgebietes zeichnet sich durch eine reichhaltige Flora aus, die im näheren, bereits stark degradierten Umfeld hervorsteht. Entscheidend für das Vorkommen von *Hamatocaulis vernicosus* sind die nassen Biotopbedingungen und der Baseneinfluss. Begünstigt wird dies durch die Landesstraße, die zweifelsfrei eine gewisse stauende Wirkung hat. Das Gelände ist zur Straße hin leicht abgesenkt, wodurch auch ein schmaler Entwässerungsgraben gezogen werden musste. Interessanterweise verlief oder verläuft in diesem Biotop die Langlaufloipe. Es ist davon auszugehen, dass durch die infolge des Langlaufbetriebs einsetzende Bodenverdichtung, es ebenfalls zu einer Wasserstauung kommt, was das Vorkommen nassliebender Arten begünstigt hat. Besonders augenscheinlich wird dies am Nordrand, wo der Wendepunkt der Loipe ist, und es durch die nassen Standortbedingungen im Rahmen der Bewirtschaftung zu tiefen Traktorspuren kommt. Genau diese Bereiche bevorzugt *Hamatocaulis vernicosus*. Westlich grenzt das Biotop an ein bereits

erheblich degradiertes Pfeifengrasstadium, das von Torfmoosen und anderen Säurezeigern dominiert wird. Hier finden sich auch aktive Drainagen, die in einem Schacht zusammenfließen. Auffällig ist, dass der Nordrand und ganz besonders der Nordostteil des Biotops deutlich nährstoffreicher sind. Da in diesem Teil eine andere Grundstücksparzelle vorliegt, legt dies den Schluss nahe, dass hier zumindest früher einmal gedüngt worden ist.

Hamatocaulis vernicosus bildet vor allem in der von Großseggen dominierten Nordhälfte des Biotops in den tieferen Fahrspuren unter der steten Begleitung von *Sphagnum subsecundum* auch größere Bestände. Bei der Studie im Jahr 2009 (SCHRÖCK 2009) wurde für dieses Biotop ein kleiner Bestand ausgewiesen. Es ist völlig unvorstellbar, dass ich den Umfang der Bestände im Nordteil damals übersehen habe. Dies legt den Schluss nahe, dass entweder die Aufnahmebedingungen im Jahr 2009 ungünstig waren oder die Art zugenommen hat.

Am Ostrand finden sich viele Hochstauden und auch zahlreiche Gehölze unter denen *Salix pentandra* hervorzuheben ist. Bemerkenswerter Weise kommt in diesem Bereich auch punktuell *Carex diandra* vor, die 2009 auch im Norden der Fläche beobachtet werden konnte. In diesem Biotopteil dominiert in der Mooschicht vor allem *Calliergonella cuspidata* unter Begleitung von *Climacium dendroides* und *Rhytidiadelphus squarrosus*. An höherwertigen Stellen treten *Aulacomnium palustre*, *Hypnum pratense*, *Sphagnum subsecundum* und *S. teres* hinzu. Nach Süden zu wird das Biotop etwas offener und tiefere Fahrspuren häufen sich. *Pedicularis palustris*, *Potentilla palustris* und das Braunmoos *Warnstorfia exannulata* sind typisch für diesen Bereich. Allerdings kommen auch mehr Säurezeiger auf, so dass hier die Bestände von *Hamatocaulis vernicosus* deutlich kleiner sind. In Teilbereichen kommt es zu einer engen Verzahnung mit den degradierten, von Torfmoosen und Pfeifengras geprägten Pfeifengrasstadien. Neben *Sphagnum palustre* treten hier weitere Säurezeiger wie *Hylocomium splendens*, *Pleurozium schreberi* und *Thuidium recognitum* hinzu, die auf eine Mineralisierung hinweisen.

Zielsetzung:

Der Erhaltung dieses Biotops sollte eine hohe Priorität zukommen. Wichtig wäre es den offensichtlichen Nährstoffeintrag im Nordostteil auszuschalten und auch die an das Biotop östlich angrenzenden Bereiche auszuhagern. Ansonsten sollte das Biotop wie bisher über eine einmalige Streumahd bewirtschaftet werden. Zu beobachten ist ferner die Entwicklung der Säurezeiger, da zu vermuten ist, dass sich diese kontinuierlich nach Osten zu ausbreiten. Eine Überprüfung der Wirksamkeit der Entwässerungseinrichtungen ist äußerst wichtig!

Management	Erhaltungsmaßnahme			Entwicklungsmaßnahme		
	KF	MF	LF	KF	MF	LF
Einschürige Mahd	•					
Keine Düngung	•					
Abtransport Mähgut	•					
Aushagerung				•		

7.7 Südlicher Zentralteil



Hamatocaulis vernicosus tritt in diesem Gebietsteil nur mehr an Sonderstandorten auf, da der Großteil der Biotope durch die Eingriffe in die Hydrologie und die landwirtschaftliche Intensivierung massiv verändert worden sind. Dennoch finden sich mit den Biotopen HV 19 und 21 zwei äußerst bemerkenswerte Flächen, die unbedingt gesichert werden sollten. In der Parzelle 372/47 findet sich noch ein kleiner Restbestand der Zielart, der ursprünglich als Biotop HV 18 geführt worden ist. Allerdings habe ich aufgrund der geringen Populationsgröße und der schlechten Zukunftsaussichten auf die

Ausweisung eines eigenen Biotops verzichtet, zumal diese Fläche nicht am Rand des Untersuchungsgebietes liegt und somit keine bedeutende Pufferzone darstellt.

HV19

Beschreibung:

Dieses bemerkenswerte Biotop umfasst einen Altarm, der aufgrund der Eintiefung den nötigen Basengehalt aufweist, um *Hamatocaulis vernicosus* ein Vorkommen in einer eher basenarmen Umgebung zu ermöglichen.

Der Ostteil der Fläche wird von einem hochwertigen Kleinseggen-Ried geprägt (*Carex echinata*, *C. nigra*, *C. panicea*, *Pedicularis palustris*, *Peucedanum palustre*). Typische Moosarten sind: *Aulacomnium palustre*, *Sphagnum platyphyllum*, *S. subsecundum*, *S. teres*, *Straminergon stramineum*. Besonders in tieferen Fahrspuren dominiert *Warnstorfia exannulata*. Auch das seltene *Hypnum pratense* erreicht zum Teil hohe Deckungen. Wo es zu der Dominanz von Torfmoosen kommt, ist *Potentilla erecta* ein steter Begleiter. An einer Stelle tritt auch die seltene *Salix pentandra* auf. Am Rand des schmalen Biotops finden sich auch Nährstoffzeiger wie *Calliergonella cuspidata* und *Rhytidiadelphus squarrosus*. *Hamatocaulis vernicosus* kommt im ganzen Ostteil vor, erreicht aber aufgrund der dominanten Säurezeiger nur punktuell höhere Deckungswerte.

Der Westteil ist deutlich höherwüchsig und neben dem Schilf dominieren hier auch Großseggen und in nassen Senken gesellt sich der Fieberklee dazu. In der Mitte gibt es einen Übergangsbereich der vom Pfeifengras geprägt wird, wo es auch bereits zur Ausbildung von Streulagen kommt. Hier dominieren vor allem die Torfmoose. Dennoch finden sich in der Westhälfte zum Teil größere Bestände von *Hamatocaulis vernicosus*. Der Westrand ist deutlich nährstoffreicher und hier befindet sich auch eine Durchfahrt für die Traktoren.

Insgesamt betrachtet handelt es sich hier um einen durchaus großen Bestand der Zielart. Trotz des schmalen und langgestreckten Biotopcharakters hält sich auch der Nährstoffeintrag aus dem südlich angrenzenden Grünland in Grenzen und konzentriert sich wirklich auf einen schmalen Randbereich. Nördlich grenzt das Biotop an einen bereits erheblich degradierten und versauerten Bereich in dem bereits ausgesprochene Säurezeiger einen Lebensraum gefunden haben (*Sphagnum magellanicum*, *S. papillosum*, *S. rubellum*).

Zielsetzung:

Die Entwicklung des Biotops sollte verfolgt werden, was besonders für die Ausdehnung der Säurezeiger gilt. Langfristig könnte es nötig werden kleine Senken künstlich zu schaffen, um den Artbestand zu sichern. Aktuell sollte das Biotop weiterhin gemäht werden. Die Einrichtung einer Pufferzone wäre aufgrund der Hochwertigkeit des Biotops wünschenswert, auch wenn der Bewirtschafter derzeit vorbildlich arbeitet.

Management	Erhaltungsmaßnahme			Entwicklungsmaßnahme		
	KF	MF	LF	KF	MF	LF
Einschürige Mahd	•					
Keine Düngung	•					
Abtransport Mähgut	•					
Pufferzone					•	

HV20

Beschreibung:

Das gegenständliche Biotop wird von einem basenarmen Caricetum nigrae bestanden, das nur mehr im Kernbereich höherwertig ist. Hier finden sich tiefere Traktorspuren, wo z. B. *Pedicularis palustris*

und *Potentilla palustris* noch kleinere Bestände bilden. Die Randbereiche sind nährstoffreicher und von Großseggen und höherwüchsigen Pflanzen wie *Lysimachia vulgaris* oder *Molinea caerulea* geprägt. Auch *Trifolium hybridum* ist eine stete Erscheinung. Die Moosschicht in den Traktorspuren wird von Torfmoosen, *Straminergon stramineum* und *Warnstorfia exannulata* dominiert. An nährstoffreicheren Stellen finden sich auch *Climacium dendroides* und *Drepanocladus aduncus*. *Hamatocaulis vernicosus* bildet in diesem Biotop nur mehr kleine Restbestände.

Zielsetzung:

Bei diesem Biotop gibt es für die Zielart kaum eine langfristige Entwicklungsperspektive, so dass man sich auf die Aufrechterhaltung der Mahd beschränken muss. Alternativ könnte man versuchen, künstliche Senken zu schaffen, um den Bestand von *Hamatocaulis vernicosus* wieder zu vergrößern und die Sukzession zu unterbinden.

Management	Erhaltungsmaßnahme			Entwicklungsmaßnahme		
	KF	MF	LF	KF	MF	LF
Einschürige Mahd	•					
Keine Düngung	•					
Abtransport Mähgut	•					
Anlage Vertiefungen		•				

HV21

Beschreibung:

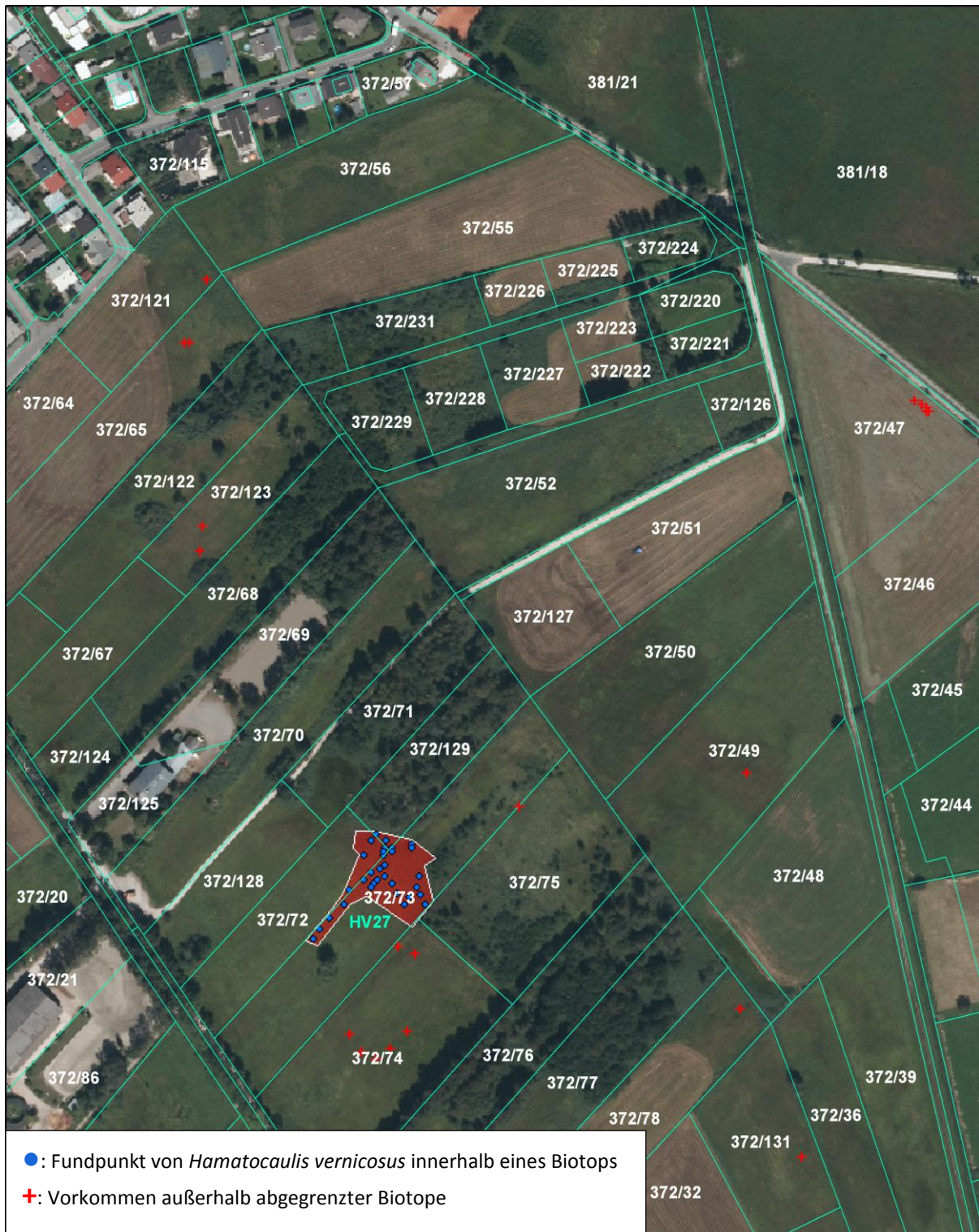
Ein äußerst bemerkenswertes Biotop, das bei der Begehung im Juli die nässeste Fläche im Untersuchungsgebiet war. Hier dürfte es sich um eine Senke handeln, in der sich das Wasser anstaut. Möglich ist auch, dass hier lange Zeit eine offene Lacke war, die erst vergleichsweise spät zugewachsen ist. Bestanden ist das Biotop von einem Caricetum rostratae mit sehr viel *Eriophorum angustifolium*. Daneben treten auch *Veronica scutellata* und *Utricularia* spp. auf. Die Randbereiche sind mit Ausnahme des Nordteils deutlich nährstoffreicher und werden von Großseggen sowie der Wald-Simse geprägt. Aufgrund des Basenarmuts dominieren Torfmoose gemeinsam mit *Straminergon stramineum* bzw. in den nährstoffreicheren Randbereichen *Drepanocladus aduncus*. *Hamatocaulis vernicosus* beschränkt sich im Wesentlichen auf den Kernbereich, wo er sehr vitale Bestände bildet.

Zielsetzung:

Da sich hier das Oberflächenwasser offensichtlich ansammelt, sollte versucht werden den Nährstoffeintrag zu minimieren. Ob diese Fläche überhaupt gemäht werden muss, konnte ich bei dem einmaligen Besuch nicht restlos klären.

Management	Erhaltungsmaßnahme			Entwicklungsmaßnahme		
	KF	MF	LF	KF	MF	LF
Einschürige Mahd	•?					
Keine Düngung	•					
Abtransport Mähgut	•					

7.8 Westteil



Wie aus den aktuellen Einzelfunden zu erkennen ist, dürfte *Hamatocaulis vernicosus* historisch betrachte auch im Westteil weit verbreitet gewesen sein. Diese kleinen Subpopulationen sind demnach als Restbestände einer ehemals deutlich größeren Population aufzufassen. Auf Basis des heutigen Entwicklungszustandes dieses Gebietsteiles, weisen diese Vorkommen keine Entwicklungsperspektive auf. Dennoch sollte man sie nicht ganz aus dem Fokus verlieren, da *Hamatocaulis vernicosus* zweifelsfrei hochwertige Bereiche markiert, die bei einem etwaigen Revitalisierungskonzept sinnvoller-

weise berücksichtigt werden sollten. Eine Ausnahme stellt das kleine Vorkommen von *Hamatocaulis vernicosus* in den Parzellen 372/121 und 372/65 dar (vgl. Kap. 6.4.2). Dieses Biotop ist vergleichsweise gut erhalten, was auch durch das Auftreten von *Sphagnum obtusum*, *Pedicularis palustris*, *Lysimachia thysiflora* etc. betont wird. Da die Umgebung aber sehr basenarm ist, wurde auf Ausweisung eines Biotops verzichtet, da *Hamatocaulis vernicosus* auch hier nur bedingt eine Erhaltungsperspektive aufweist. Hervorzuheben ist auch noch das Biotop auf der Parzelle 372/75, das derzeit Brach liegt, aber durch eine äußerst schöne Sukzession mit Schwarzerlen mit hoher Torfmoosdeckung im Unterwuchs geprägt ist (vgl. Kap. 6.4.2).

Generell zeichnet sich dieser Teil des Untersuchungsgebietes durch das großflächige Vorhandensein degradierter Sukzessionsstadien aus, die als Folge einer erheblichen Mineralisierung der oberen Torfschichten zu betrachten sind. Hier finden sich Säurezeiger wie *Sphagnum magellanicum*, aber auch das massive Auftreten von *Anthoxanthum odoratum* und *Rhytidiadelphus squarrosus* verdeutlichen den schlechten Biotopzustand. Ohne ein langfristiges Revitalisierungskonzept wird dieser Teil des Naturschutzgebietes in den nächsten Jahrzehnten weiter an Bedeutung verlieren.

HV27

Beschreibung:

Dieses Biotop stellt einen Restbestand dar, der inmitten eines bereits stark degradierten und erheblich versauerten Streuwiesengebietes liegt. Der Großteil des Biotops wird von einem Kleinseggenried geprägt in dem *Carex nigra*, *Pedicularis palustris*, *Peucedanum palustre* und an nassen Stellen *Menyanthes trifoliata* typische Elemente darstellen. Daneben treten aber auch *Trifolium hybridum* und verschiedene Süßgräser auf. In den höherwertigen, nassen Bereichen, die durch Traktorspuren gekennzeichnet sind, bilden Torfmoose und *Warnstorfia exannulata* größere Bestände. In den Randteilen finden sich aber auch *Climacium dendroides*, *Rhytidiadelphus squarrosus* und *Drepanocladus aduncus*, die eine erhöhte Nährstoffverfügbarkeit kennzeichnen.

Zielsetzung:

Auch wenn *Hamatocaulis vernicosus* zum Teil größere Bestände bildet, ist die langfristige Perspektive für dieses Biotop ungünstig. Aufgrund der tiefen Grundwasserstände ist dieser Teil des Naturschutzgebietes erheblich degradiert. Bedingt durch die deutliche Mineralisierung und Versauerung der Biotope müsste man hier dringend ein Revitalisierungskonzept in Angriff nehmen. Vorerst muss man sich aber auch hier auf die Aufrechterhaltung der Mahd beschränken. Um den Artbestand zu sichern dürfte es ohne Revitalisierungskonzept mittelfristig notwendig werden künstliche Senken anzulegen.

Management	Erhaltungsmaßnahme			Entwicklungsmaßnahme		
	KF	MF	LF	KF	MF	LF
Einschürige Mahd	•					
Keine Düngung	•					
Abtransport Mähgut	•					
Anlage Vertiefungen		•				

8 Literaturverzeichnis

- HEDENÄS, L. & ELDENÄS, P. (2007): Cryptic speciation, habitat differentiation, and geography in *Hamatocaulis vernicosus* (Calliergonaceae, Bryophyta). — *Plant Syst. Evol.* 268: 131-145.
- HERRMAN, T., ARBMAN, O. & KLEINERT, E. (2007): Landschaftspflegeplan Zeller See-Süd. — *Landschaft + Plan* Passau: 176 S.
- HINTERHUBER, J. & PICHLMAYR, F. (1899): *Flora des Herzogthumes Salzburg und der angrenzenden Länderteile*. — 2. Aufl., Heinrich Dieter, Salzburg, 313 S.
- KÖCKINGER, H., SCHRÖCK, C., KRISAI, R. & ZECHMEISTER, H.G. (2014): Checkliste der Moose Österreichs. — <http://131.130.59.133/projekte/moose/> (Stand Oktober 2013).
- LEEDER, F. & REITER, M. (1959): *Kleine Flora des Landes Salzburg*. — *Naturwiss. Arbeitsgem. Haus der Natur*, Salzburg.
- PFLUGBEIL, G. & PILSL, P. (2013): Vorarbeiten an einer Liste der Gefäßpflanzen des Bundeslandes Salzburg, Teil 1: Neophyten. — *Mitt. Haus der Natur* 21: 25-83.
- SCHRÖCK, C. (2009): Grundlagenerhebung von Verbreitungsdaten der Moose des Anhangs II der FFH-Richtlinie im Bundesland Salzburg. — Studie im Auftrag der Salzburger Landesregierung - Abteilung 13 Naturschutz, 110 S.
- SCHRÖCK, C. (2013): Das Glänzende Krückstockmoos im Bundesland Salzburg — *NaturLand Salzburg* 20 (2), 21-24.
- SCHRÖCK, C., KÖCKINGER, H., AMANN, G. & ZECHMEISTER, H.G. (2013): Rote Liste gefährdeter Moose Vorarlbergs. — *Dornbirn (inatura), Rote Listen Vorarlbergs*, Band 8, 236 S.
- SCHRÖCK, C., KÖCKINGER, H., & G. SCHLÜSSLMAYR (2014): Katalog und Rote Liste der Moose Oberösterreichs. *Stapfia* 100, 249 S.

9 Fotodokumentation

9.1 Nordostteil



Abb. 38: Das Biotop HV 1 westlich des Fussballplatzes. Gut zu erkennen ist die Loipentrasse am linken Bildrand, wo *Hamatocaulis vernicosus* einen Lebensraum gefunden hat.

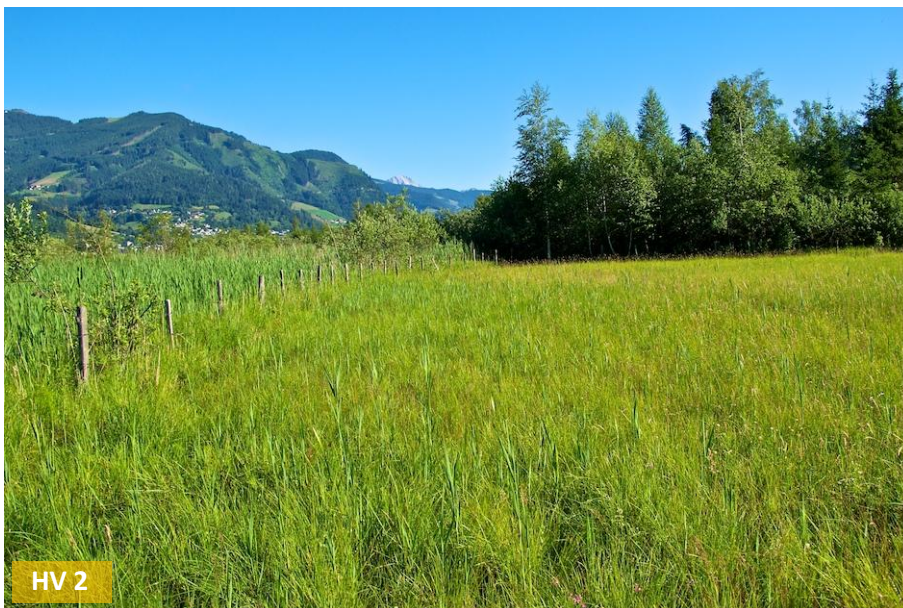


Abb. 39: Das Biotop HV 2 unmittelbar westlich HV 1. Die Bestände beschränken sich aufgrund der Biotopdegradierung auf den Nordrand der Streuwiese, wo aufgrund einer Senke ein feuchteres Milieu erhalten geblieben ist.



Abb. 40: Die deutliche nährstoffreichere Südostecke des Biotops HV 3 (Parz. 381/223).



Abb. 41: Der zentrale Südrand des Biotops HV 3, wo der Thomas-Bernhard-Weg für eine deutliche Wasserstauung sorgt, wodurch durch die Bewirtschaftung deutliche Fahrspuren entstehen.



Abb. 42: Der Zentralteil des Biotops HV 3 mit Blick nach Norden, wo in Teilbereichen ein verstärktes Aufkommen von Schilf zu beobachten ist.



Abb. 43: Im östlichen Zentralteil des Biotops HV 3 ist aufgrund der unregelmäßigen Bewirtschaftung ein Aufkommen von Gehölzen zu erkennen. Darunter findet sich auch die seltene *Salix pentandra*.

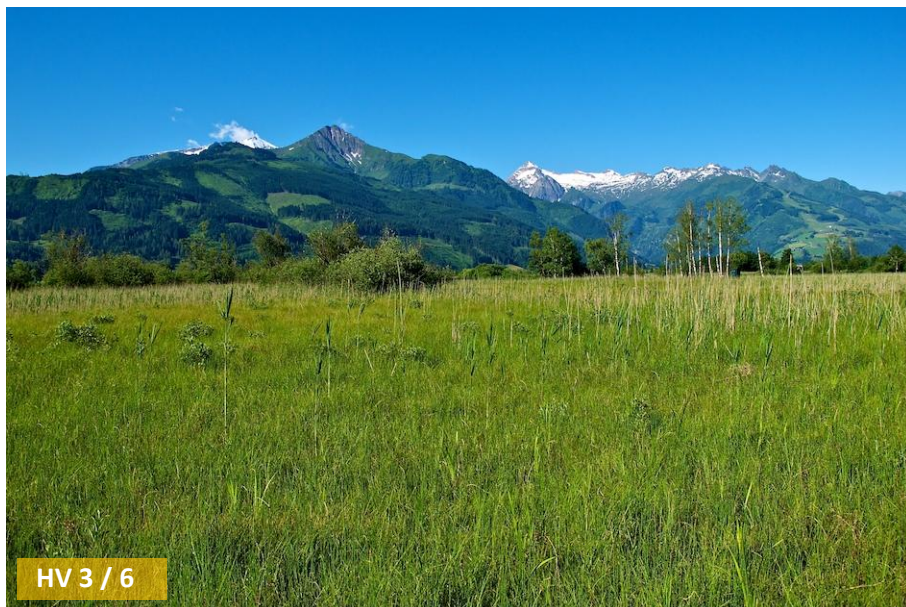


Abb. 44: Das Bild zeigt den Übergangsbereich zwischen den Biotopen HV 3 und 6 bzw. zwischen den Parzellen 381/10 und 381/11. Die Auswirkungen der unterschiedlichen Bewirtschaftung sind klar zu erkennen (Schilf!).

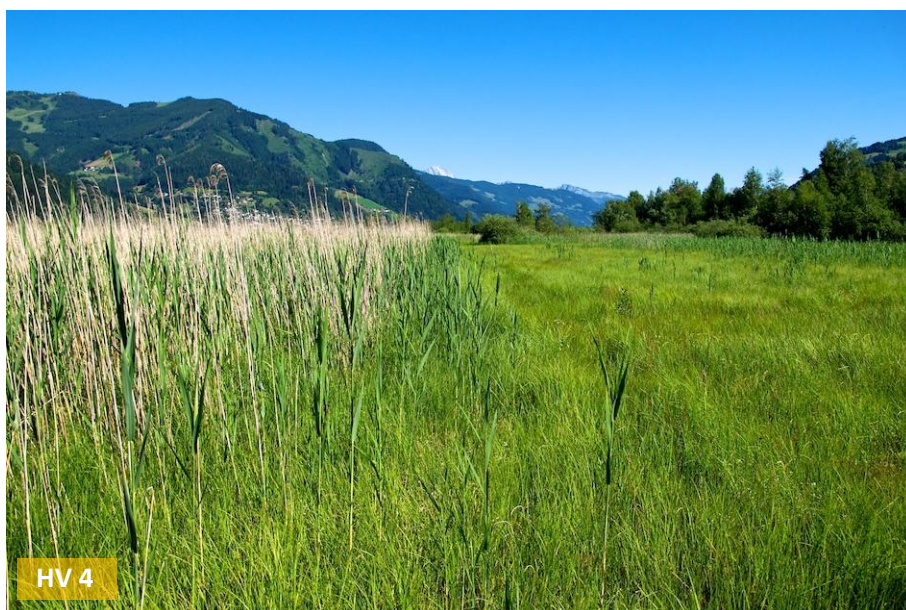


Abb. 45: Der Südwestrand des Biotops HV 4. In diesem Bereich wäre eine Flächenerweiterung in Richtung Westen aus der Sicht des Artenschutzes sehr sinnvoll.

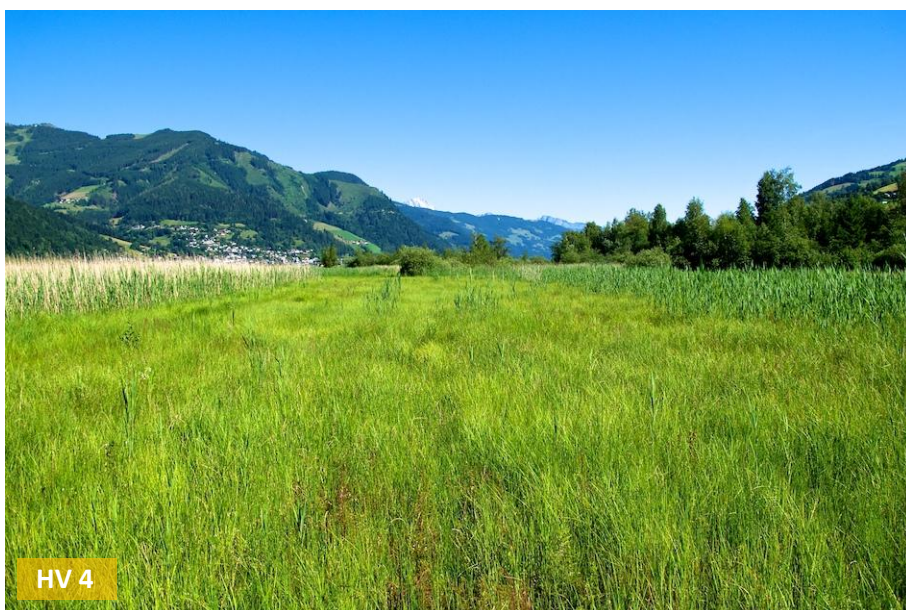


Abb. 46: Der jährlich gemähte Streifen des Biotops HV 4 beherbergt eine sehr vitale und große Population von *Hamatocaulis vernicosus* und zahlreiche anderen hochgradig gefährdeter Arten.

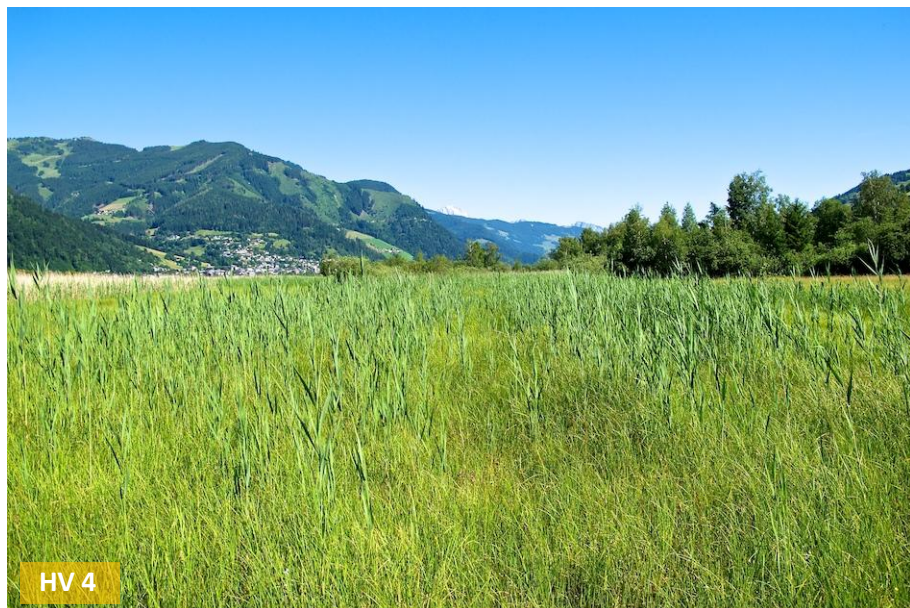


Abb. 47: Der unregelmäßig gemähte Bereich des Biotops HV 4 zeichnet sich nicht nur durch ein verstärktes Aufkommen von Schilf aus, sondern auch durch die Streulagen, die zumindest bei der letzten Mahd zum Teil liegen geblieben sind.

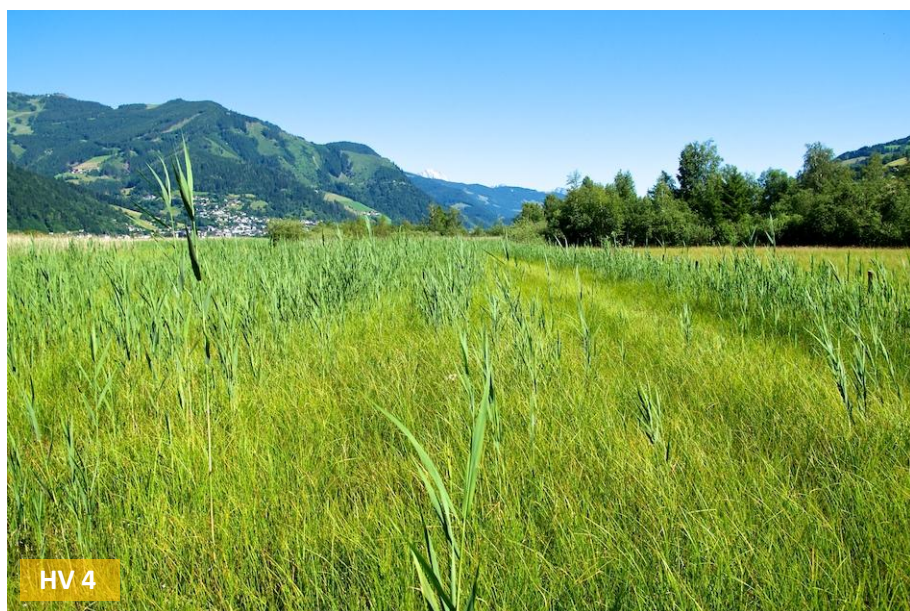


Abb. 48: Der Südostrand des Biotops HV 4 mit einer Zufahrtspur, wo *Hamatocaulis vernicosus* ebenfalls eine höhere Deckung erreicht.

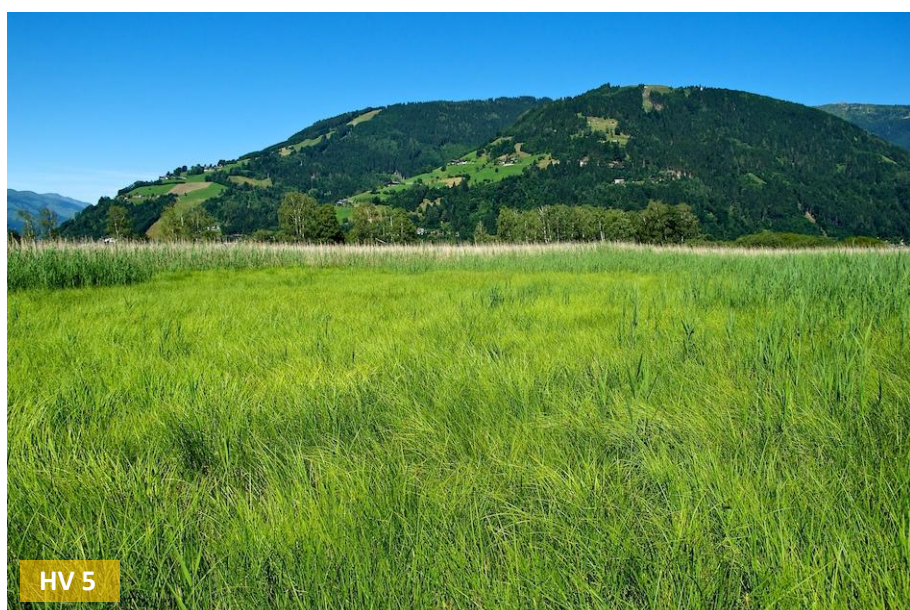


Abb. 49: Wie eine kleine Bucht öffnet sich das Biotop HV 5 in den von Schilf dominierten Bereich. Eine regelmäßig und auf andere Arten abgestimmte Mahd und eine Erweiterung der Fläche nach Westen und Süden wäre sinnvoll.



Abb. 50: Die Südwestecke des Biotops HV 6 weist erhebliche Bracheerscheinungen auf, wodurch *Hamatocaulis vernicosus* deutlich eingeschränkt wird.



Abb. 51: Unter den dichten Streulagen des Biotops HV 6 können generell empfindliche Moosarten und andere Pioniere auf Dauer nicht überleben.

9.2 Nördlicher Zentralteil

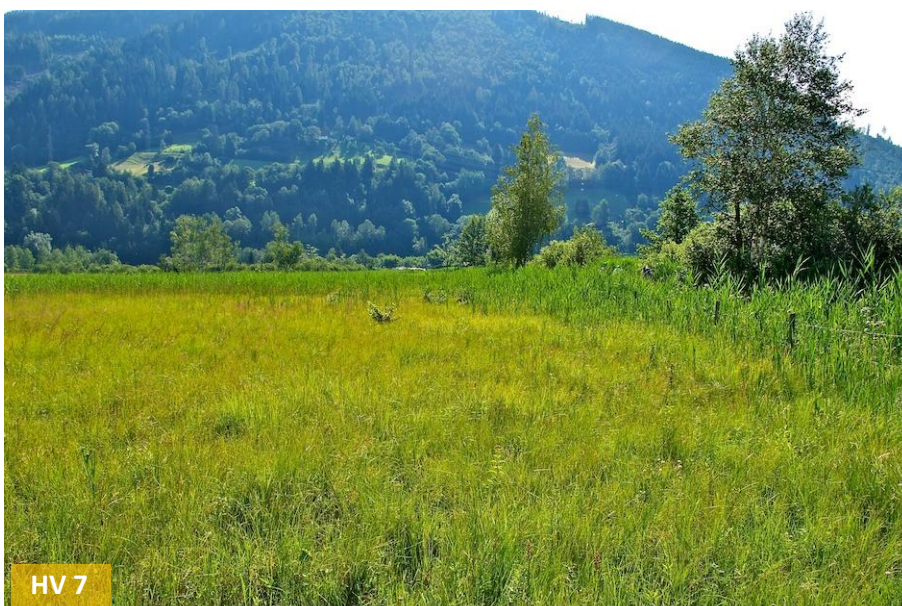


Abb. 52: Die Südwestecke des Biotops HV 7 unmittelbar nördlich des Thomas-Bernhard-Weges. Gut zu erkennen ist das erhöhte Schilfaufkommen, das auf ein unzureichendes Mahdregime zurückzuführen ist.

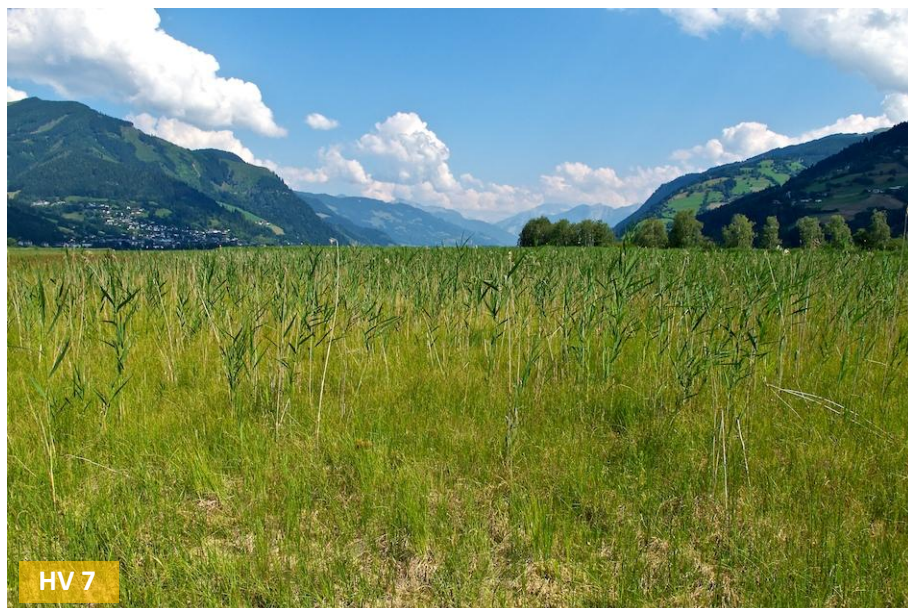


Abb. 53: Ein Blick in Richtung Norden vom Südrand des Biotops HV 7. Auch hier ist die erhöhte Schilfdeckung gut zu erkennen.



Abb. 54: Der Westteil des Biotops HV 7 zeichnet sich durch zum Teil bultige Großseggen-Rieder aus, die künftig etwas regelmäßiger gemäht werden sollten.

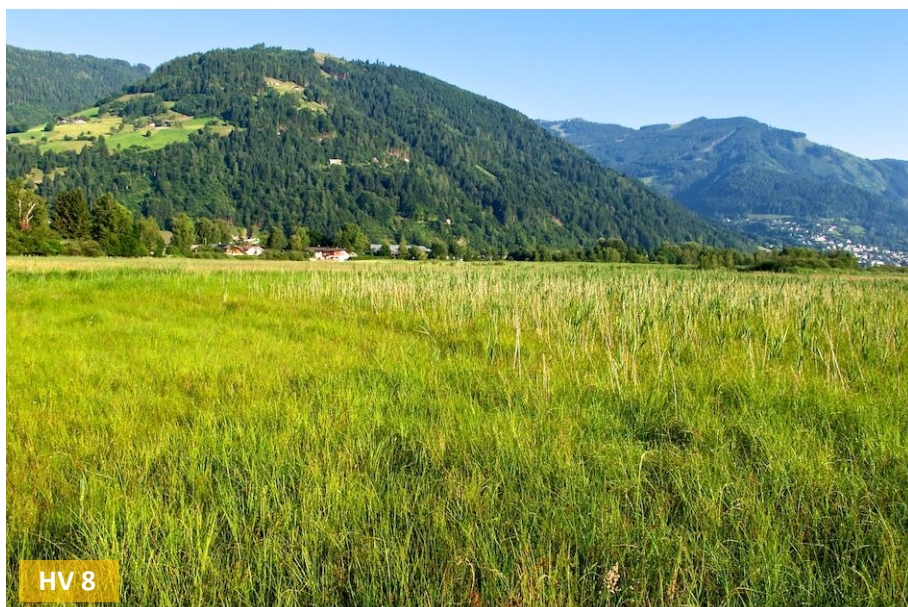


Abb. 55: Der Westteil des Biotops HV 8 mit dem relativ abrupten Übergang vom mit Schilf bestandenen Großseggen-Ried hinzu stärker beweideten Flächen mit einem höheren Anteil an Kleinseggen.



Abb. 56: Der von Röhricht-Arten geprägte Bereich auf der Landzunge des Biotops HV 8.

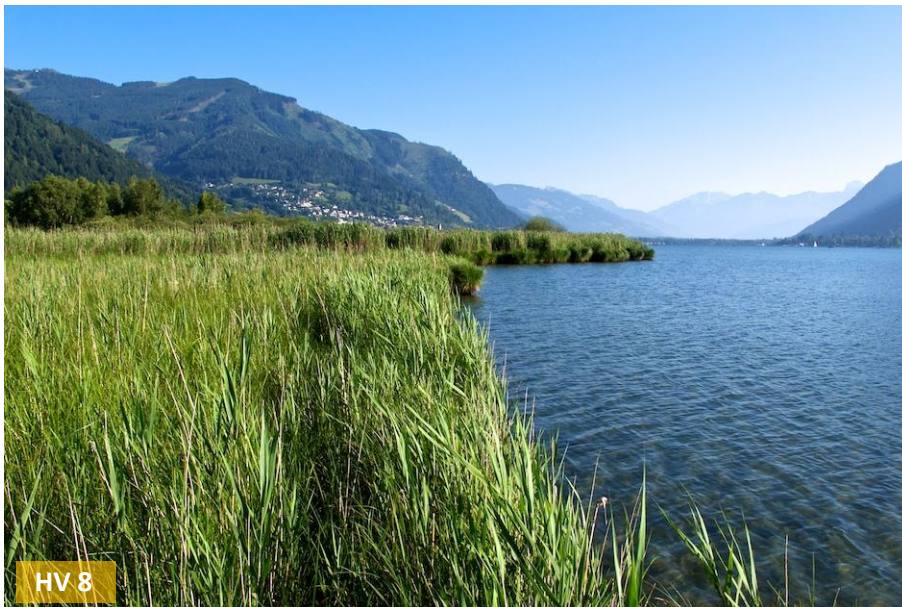


Abb. 57: Aufgrund der regelmäßigen Mahd weist die Landzunge des Biotops HV 8 nur einen sehr schmalen Schilfsaum im unmittelbaren Uferbereich auf.

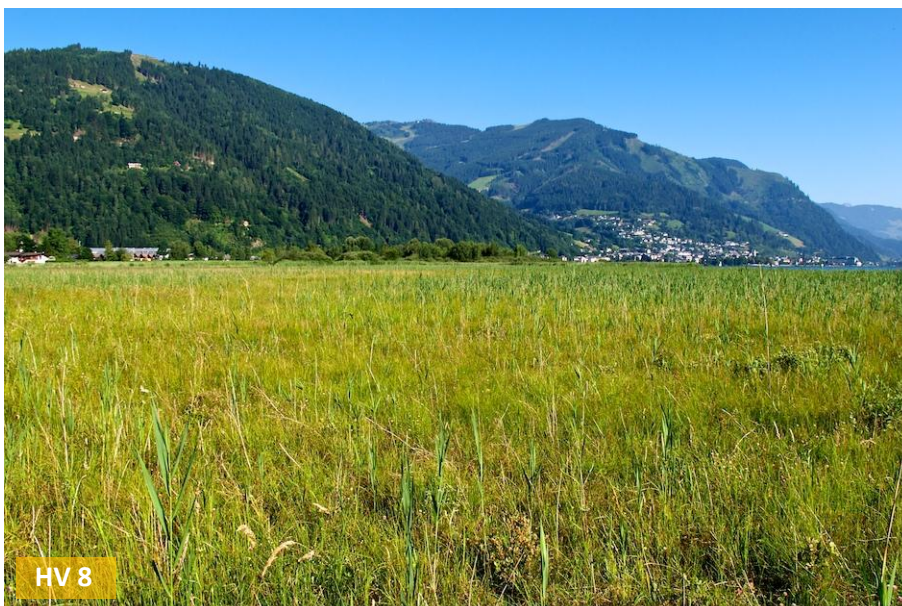


Abb. 58: Der durch eine Überbeweidung gekennzeichnete Bereich des Biotops HV 8, fällt besonders durch die hohe Deckung des *Juncus effusus* auf.



Abb. 59: Der zentrale Bereich des Biotops HV 8 in Blickrichtung norden. Auch hier erfolgt der Übergang zu dem nur seltenen gemähten Bereich sehr abrupt aus.



Abb. 60: Das Biotop HV 22 ist Teil eines alten Altarms, wodurch die Flora von der unmittelbaren Umgebung deutlich abweicht. In der Senke sammeln sich allerdings auch die Nährstoffe an.



Abb. 61: Die Südwestecke des degradierten Biotops HV 23 mit sehr uneinheitlichen Beständen, die zunehmend von Störungszeigern dominiert werden.



Abb. 62: Die hohe Abundanz des Schweden-Klees (*Trifolium hybridum*) ist nicht zu übersehen und keineswegs natürlich.

9.3 Nordwestteil



Abb. 63: Das Biotop HV 13 in Blickrichtung Westen, Schüttdorf. Das Biotop ist sehr uneinheitlich und stark verfremdet. *Hamatocaulis vernicosus* tritt in diesem Teil vor allem in Senken auf.



Abb. 64: Der Südrand des Biotops HV 13 in Blickrichtung Süden. Gut zu erkennen ist der aufgeschüttete Bereich, der sich durch eine deutliche Aufwölbung zeigt.



Abb. 65: Der Ostteil des Biotops HV 13 in Blickrichtung Norden. Der stark degradierte und angeschütete Bereich entlang des Kleinen Seekanals ist gut zu erkennen.



Abb. 66: Das brachgefallene Biotop HV 24 zeichnet sich durch eine hohe Naturnähe aus und wurde durch die Erweiterung des Tennisplatzes Schüttdorf deutlich verkleinert.



Abb. 67: Der Zufahrtsweg durch das Biotop HV 24 weist die höchste Deckung von *Hamatocaulis vernicosus* auf, was die Standortpräferenzen dieser Art deutlich aufzeigt.



Abb. 68: Der Westrand des Biotops HV 25 mit dem Übergang zu dem unregelmäßig gemähten Bereich. Auch hier sind zahlreiche Störungszeiger gut erkennbar.



Abb. 69: Teile des Biotops HV 25 sind verbracht und zeigen bereits einen deutlichen Gehölzaufwuchs. Da *Hamatocaulis vernicosus* in diesem Teil des Untersuchungsgebietes deutlich reduziert worden ist, sollte das Biotop wieder komplett gemäht werden.



Abb. 70: Der schon von der Weite aufgrund der hohen Deckung des Sumpf-Läusekrauts auffallende Nordostteil des Biotops HV 25.

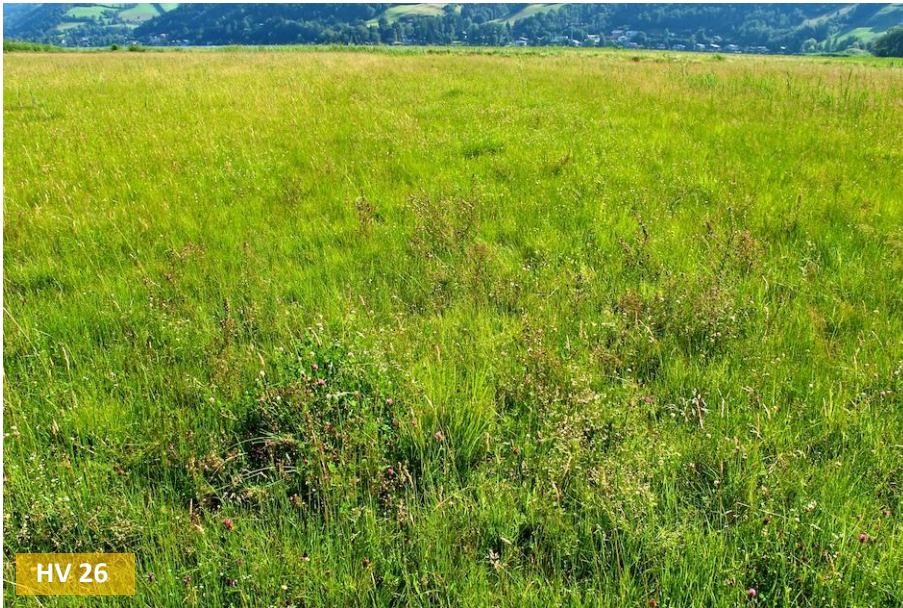


Abb. 71: Das Biotop HV 26 findet sich einem bereits stärker verwachsenen Altarm, der nach Süden zu wieder etwas ausgeräumt werden sollte.

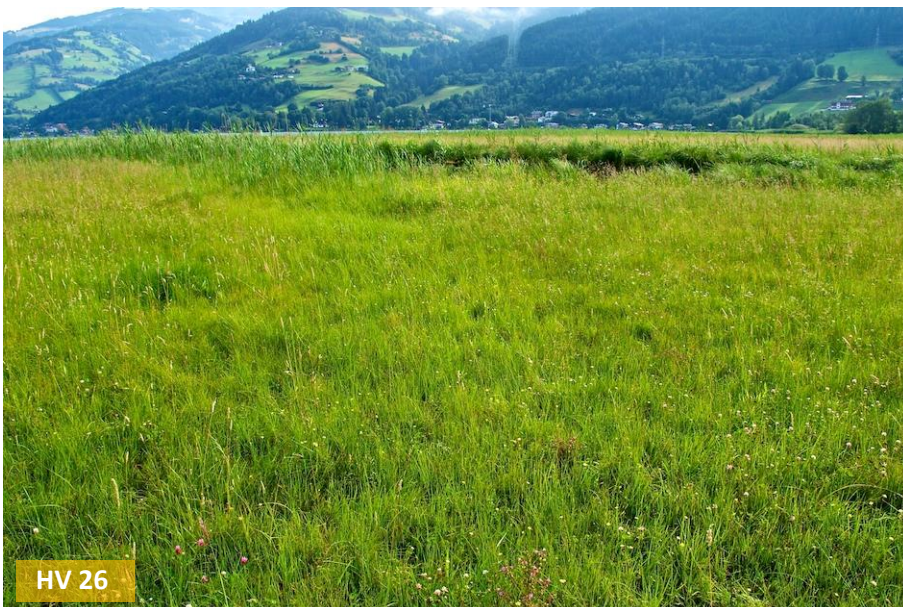


Abb. 72: Das Biotop HV 26 reicht bis zum Kleinen Seekanal und stellt eine Abflusssrinne dar.



Abb. 73: Der stark degradierte und von Störungszeigern dominierte südliche Anschluss an das Biotop HV 26.

9.4 Ostteil



Abb. 74: Auch wenn der Wirtschaftsweg unmittelbar südlich des Biotops HV 10 für eine Wasserstauung sorgt, so führen die hohe Nährstoffverfügbarkeit und die unregelmäßig Bewirtschaftung zu einer unerwünschten Dominanz von Hochstauden.



Abb. 75: Der Südteil des Biotops HV 11 ist durch gut erkennbare Traktorspuren charakterisiert.



Abb. 76: Auch wenn die Aufwölbung im Bild nicht gut zu erkennen ist, findet sich im Biotop HV 11 entlang der Entwässerungsgräben das Aushubmaterial der Grabenräumungen, was in den empfindlichen Biotopen äußerst störende Auswirkungen zur Folge hat (Nährstoffe!).



Abb. 77: Das äußerst degradierte Biotop HV 12 am Westrand des Untersuchungsgebietes eignet sich wohl nur mehr als Pufferzone zu den im Anschluss noch stärker veränderten Wiesen.



Abb. 78: Selbst in die dichten Großseggen-Bestände schafft es der Schweden-Klee einzudringen wie hier im Biotop HV 14.



Abb. 79: Beim Biotop HV 14 handelt es sich um einen durchwegs hochwertigen Bereich, der unbedingt langfristig durch eine vollständige Mahd gesichert werden sollte.



Abb. 80: Das Biotop HV 15 ist ebenfalls sehr hochwertig und sollte nach Süden zu durch eine Ausdehnung der Mahd erweitert werden.

9.5 Zentralteil



Abb. 81: Ein Blick über den Westteil des hochwertigen Biotops HV 16. Auch in diesem Bereich fällt die störende Dominanz des Sumpf-Hornklee (*Lotus pedunculatus*) deutlich auf.



Abb. 82: Der Ostteil des Biotops HV 16 in Blickrichtung Süden. Hier handelt es sich um ein äußerst hochwertiges Draht-Seggen-Ried, in das der Sumpf-Hornklee (*Lotus pedunculatus*) bereits verstärkt eindringt.



Abb. 83: Der Nordostteil des Biotops HV 16 mit monotonen Beständen des Sumpf-Hornklees (*Lotus pedunculatus*).



Abb. 84: Das Biotop HV 17 zieht sich im Ostteil entlang des Thomas-Bernhard-Weges, da nur hier durch den Aufstauungseffekt des Weges noch genügend Basen vorhanden sind, um *Hamatocaulis vernicosus* ein Lebensraum zu bieten.



Abb. 85: Der Westteil des Biotops HV 17 befindet sich in einer kleinen Senke, die das Vorkommen von *Hamatocaulis vernicosus* ermöglicht. Dennoch ist mit einer weiteren Ausbreitung von säureliebenden Arten zu rechnen.

9.6 Südostteil



Abb. 86: Der Ostrand des Biotops HV 9 entlang der Straße. Hier verläuft die Langlaufloipe, was auf die Vegetation keineswegs negative Auswirkungen hat.



Abb. 87: Der Südostrand des Biotops HV 9 ist vor allem durch die Dominanz von Großseggen gekennzeichnet. Aufgrund der Stau-nässe ergeben sich offenere Bereiche durch die Bewirtschaftung, die *Hamatocaulis vernicosus* dankend annimmt.

9.7 Südlicher Zentralteil

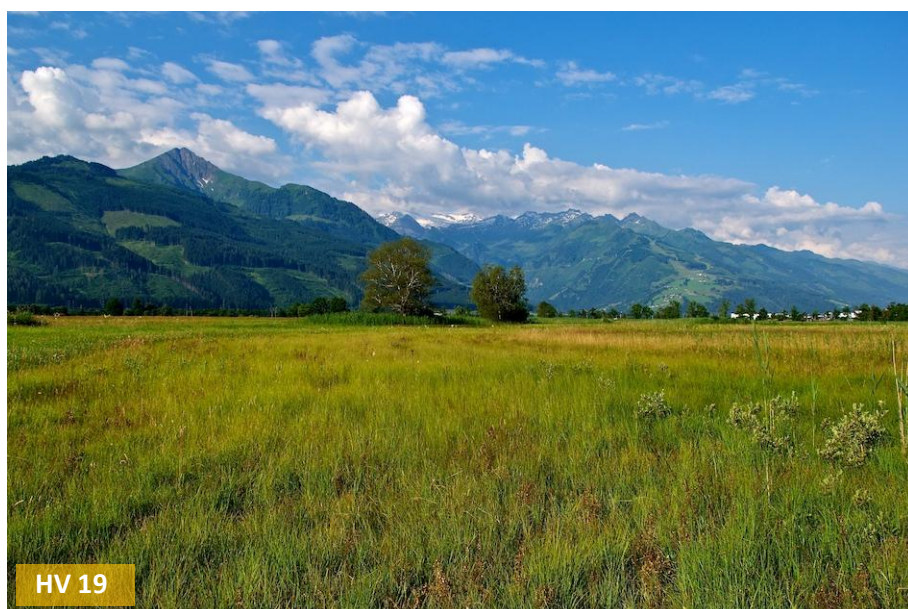


Abb. 88: Das in einem Altarm gelegene Biotop HV 19 zählt zu den wertvollsten Flächen des Naturschutzgebietes.



Abb. 89: Der Mittelteil des Biotops HV 19 ist deutlich basenärmer und ab hier wird die Vegetation nach Westen zu deutlich höher.



Abb. 90: In diesen nassen Spuren bildet *Hamatocaulis vernicosus* eine kleine Restpopulationen inmitten eines degradierten Umfeldes.



Abb. 91: Das äußerst nasse Biotop HV 21 mit einer hohen Dominanz von *Eriophorum angustifolium* und *Carex rostrata*, stellt aufgrund der hydrologischen Verhältnisse eine Besonderheit im Untersuchungsgebiet dar.

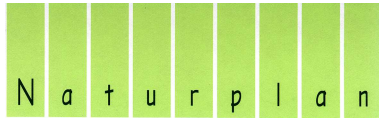


Abb. 92: Die Randbereiche des Biotops HV 21 sind durchwegs nährstoffreich.

9.8 Westteil



Abb. 93: Das einzige abgegrenzte Biotop im Westteil ist HV 22 inmitten eines stark degradierten Umfeldes.



Dipl. Natw. R. Haab
Chilenholzweg 7
CH - 8614 Sulzbach/ZH

Land Salzburg, Abteilung 13, Referat Naturschutzrecht und -Förderung

Bericht zur moorhydrologischen Grundlagenerhebung und Voruntersuchung im Naturschutzgebiet Zellersee

1	Anlass und Auftrag	2
2	Grundlagen und Erhebungen	3
2.1	Auswertung von bestehenden Grundlagen	3
2.2	Felderhebungen vom April 2015	3
3	Ergebnisse	4
3.1	Grundlagenauswertung	4
3.2	Felderhebungen	5
4	Schlussfolgerungen bezüglich Aufwertungsmassnahmen	12
4.1	Flächen nördlich des Thomas-Bernhardweges	12
4.2	Flächen südlich des Thomas-Bernhardweges	12
4.3	Habitate von <i>Hamatocaulis vernicosus</i>	13
4.4	Weiterführende Untersuchungen	14
5	Anhang	16
5.1	Bodenprofile	16
5.2	Fotos der Schwellen an den beiden Seekanälen	22
5.3	GNSS-rtk Vermessung, Überprüfung Laserscanning-Terrainmodell	23

1 Anlass und Auftrag

Das Naturschutzgebiet Zellersee ist ein bedeutender Lebensraum für eine Vielzahl von seltenen Arten, welche an Verlandungszonen und Flachmoore gebunden sind. Die Gebietsentwicklung der vergangenen Jahre hat gezeigt, dass eine Verschlechterung des Erhaltungszustandes der Flachmoore im Gebiet eingetreten ist. Aufgrund dieser Entwicklung sind Aufwertungsmassnahmen geplant, im Zuge derer nebst den kleineren Rinnen und Gräben auch die Seekanäle miteinbezogen werden können.

Ein bedeutendes Schutzgut im Naturschutzgebiet stellt das Firnisglänzende Sichelmoos (*Hamatocaulis vernicosus*) dar, welches an Flach- und Zwischenmoore gebunden ist. Die Art ist im Anhang II der FFH-Richtlinie aufgeführt. Das Naturschutzgebiet Zellersee weist die grösste Population dieses Mooses in Österreich auf (Schröck 2014).

Mit Bezug zur oben beschriebenen Ausgangslage beauftragte das Referat Naturschutzrecht und -Förderung im Dezember 2014 unser Büro mit moorhydrologischen Grundlagenerhebungen über und der Evaluation von Renaturierungsmassnahmen zur Verbesserung des Gebietszustandes. Dies insbesondere im Zusammenhang mit Fragestellungen zur hydrologischen Situation nördlich des Thomas-Bernhardweges sowie zur Wirkung der Seekanäle und der darin vorhandenen Stau-einrichtungen. Ein weiterer Schwerpunkt der Voruntersuchung stellen die von Schröck 2014 identifizierten Habitate von *Hamatocaulis vernicosus* dar. Deren grösste Populationen liegen nördlich des Thomas-Bernhardweges. Weitere kleinere Populationen auf Flächen südlich des Weges wurden ebenfalls in die Untersuchungen miteinbezogen (Abb. 1).

Situation






-  Naturschutzgebiet Zeller See
-  Uferlinie
-  Habitat *Hamatocaulis vernicosus*
-  Gräben
-  Wehr



Abb. 1: Übersichtsplan des Naturschutzgebiet Zellersee. Abgebildet sind die wichtigsten Verbindungswege und Gewässer, die Grenzen des Naturschutzgebietes sowie die Vorkommen von *Hamatocaulis vernicosus* (Schröck 2014).

2 Grundlagen und Erhebungen

Folgende Grundlagen wurden im Winter und Frühling 2014/15 ausgewertet oder anlässlich von Feldaufnahmen im April 2015 erhoben:

2.1 Auswertung von bestehenden Grundlagen

- Historische Karten: Ausdehnung und Verlauf von Fliessgewässern sowie der See- und Feuchtgebietsflächen gemäss Schmittscher Karte (1797) und Franziszeischem Kataster (1810-1870) - alle online, SAGIS-Browser.
- Ortho-Luftbilder 2011, 2012 - online, SAGIS-Browser.
- Geologische Karte, Gewässernetzkarte, Österreichische Karte, Digitale Katastralmappe, Biotope, Naturschutzbuch, EU-Schutzgebiete - alle online, SAGIS-Browser.
- Landschaftspflegeplan Zellersee Süd - Stadtgemeinde Zell am See Süd, Gemeinde Bruck an der Grossglocknerstrasse und Land Salzburg, Abteilung 13, Naturschutz, 2010
- Abgrenzung und Qualität von im Projektgebiet vorkommenden Biotopen, insbesondere von *Hamatocaulis vernicosus* - Endbericht "Räumliche Abgrenzung der Vorkommen des Firnisglänzenden Sichelmooses (*Hamatocaulis vernicosus*) am Südufer des Zellersees und Entwicklung eines Managementkonzeptes" - C. Schröck, 2014.
- Lebensraumsprüche und weiterführende Informationen zu *Hamatocaulis vernicosus* gemäss "Das europäische Schutzgebietssystem Natura 2000. Ökologie und Verbreitung von Arten der FFH-Richtlinie in Deutschland. Band 1: Pflanzen und Wirbellose" - B. Petersen et al. 2004.
- Wasserqualität und statistische Eckdaten Zellersee gemäss "Zellersee: Hydromorphologische Seenaufnahme mit Uferzonierung, Schilf und Makrophyten 2001/2009" - Kartensammlung Gewässerschutz Thema 7, 7.3 Zeller See, 2001/2009
- Dauerlinie Zellersee (Bearbeitungsjahr 2014 mit Vergleichszeitraum 1980-2014). Stundenmittelwerte für das Jahr 2014 mit Höchst- und Niederwasserständen - Daten des Hydrographischen Landesdienstes 2015.
- Triangulierungspunkte 138-123, 137-123 - Bundesamt für Eich- & Vermessungswesen 2015.
- Geländeoberfläche gemäss Laserscanning-Daten - Datenlieferung SAGIS 2014.

2.2 Felderhebungen vom April 2015

- **Bodensondierungen:** Erhebung und Einmessung von 19 Bohrprofilen, verteilt über das gesamte Untersuchungsgebiet sowie von 8 Bohrprofilen entlang von 2 Transekten quer über den grossen und kleinen Seekanal.
- **Kartierung von moorhydrologisch massgeblichen Strukturen:** Dgps-Kartierung von Bächen, Gräben, Abflussrinnen, offenen Wasserflächen, Hang- und Quellaufstössen (soweit vorhanden) sowie von Senken, Drainagen, Schächten und Hinweisen auf Erosionsprozesse.
- **Wasserchemie:** Dgps-verortete Erhebung der elektrischen Leitfähigkeiten sowie quantitative/semiquantitative Bestimmung des Gehalts an gelöstem Nitrat.
- **Vermessung, Topografie:** GNSS-Vermessung der Mooroberfläche entlang von 11 gebietsquerenden Transekten, inklusive Einmessung von moorhydrologisch relevanten Strukturen, Koten und aktuellen Wasserspiegeln.
- **Hydrologische Wirkungsbreite der Seekanäle:** Abstichmessungen der Bodenwasserspiegel auf Transekten quer zum grossen und kleinen Seekanal - an je 4 Piezorohren im Abstand von 2, 6, 14, und 30 m zu den beiden Kanälen.

Die oben aufgeführten Grundlagen und Erhebungen wurden für die vorliegende Arbeit digitalisiert, georeferenziert, räumlich überlagert und themenübergreifend ausgewertet.

3 Ergebnisse

3.1 Grundlagenauswertung

Die am Zellersee heute vorhandenen Moor- und Röhrlichtzonen sind Überreste einer früher weit ausgedehnten Verlandungszone. Als Folge von verschiedenartigen Eingriffen (insbesondere Seeabsenkung und Begradigung/Vertiefung der Seekanäle) zog sich die Uferlinie, welche früher weit südlich der heutigen Karl-Vogt Strasse gelegen hat, auf den heutigen Stand zurück. Der Seespiegel wird seit 1968 an den beiden Seekanälen mittels Schwellen und Balken reguliert (siehe Fotos im Anhang). Dammschüttungen für die Karl-Vogt-Strasse, respektive den Thomas-Bernhardweg haben den südlichen Teil des Naturschutzgebietes vom direkten Seeinfluss zumindest teilweise abgekoppelt.


Der Untergrund des Untersuchungsgebietes wird von Sedimenten gebildet, welche anschliessend an die letzte Vereisung über Jahrtausende im See abgelagert oder von Bächen im Westen und Osten in den See und ins Gebiet eingeschwemmt worden waren. Aufgrund dieser Begebenheit ist im Untergrund des Naturschutzgebietes mit zunehmender Entfernung von den Hängen grundsätzlich mit zunehmend feinkörnigeren und weniger durchlässigen Ablagerungen zu rechnen. Aufgrund von Überschwemmungen und des vergleichsweise geringen Zeitraums welcher für die Bodenbildung zur Verfügung stand, sind im Oberboden der grossflächig aufsedimentierten Flächen abseits der Uferlinie nur geringmächtige organischen Auflagen anzunehmen (s. Kapitel 3.2).

Die Auswertung der topografischen Verhältnisse gemäss Laserscanningdaten zeigt, dass die Bodenoberfläche nördlich des Thomas-Bernhardweges grossflächig unter der Kote des einjährigen Seehochwassers (749.96 m ü. M.) liegt und verschiedene Flächen auch unter dem langjährigen Mittel des Seespiegels (749.71 m ü. M.; s. Abb. 2, unten). Die vergleichsweise enge Anbindung des Naturschutzgebietes nördlich des Thomas-Bernhardweges an den See und die Seespiegelschwankungen, kommt auch darin zum Ausdruck, dass vor allem nördlich des Thomas-Bernhardweges vergleichsweise grosse, nahe am Seeufer oder an den angestauten Seekanälen liegende Teilflächen unter dem langjährigen Referenzwert für Q100 liegen (Q100 = 749.81 m ü. M.; Seespiegel liegt langjährig durchschnittlich an 100 Tagen an oder über dieser Kote). Das Laserscanning-Terrainmodell deutet im weiteren darauf hin, dass die entsprechend tief liegenden Flächen über un tiefe Mulden und Rinnen an den See, die Seekanäle und / oder die Lacken angebunden werden. Die Hochpunkte der entsprechenden Strukturen liegen gemäss Laserscanning-Vermessung oft nur wenige Zentimeter über den Tiefpunkten der dahinter liegenden grossflächigen Senken. Südlich des Thomas-Bernhardweges finden sich grundsätzlich ähnliche Strukturen, sie sind hier jedoch kleinräumiger, liegen auf höherem topografischen Niveau sowie ausserhalb des Einflussbereichs der angestauten Seekanäle.

Die Überlagerung des Laserscanning-Terrainmodells mit der Verbreitung von *Hamatocaulis* deutet auf eine zwar nicht ausschliessliche aber doch vergleichsweise enge Anbindung an die oben beschriebenen, stärker unter dem Einfluss der Seespiegelschwankungen stehenden Flächen / Senken nördlich des Thomas-Bernhardweges. Diese Feststellung stimmt mit den Lebensraumsprüchen dieser Art grundsätzlich überein: *Hamatocaulis vernicosus* ist eine Schlenkenart, welche dauerhaft vernässte Standorte besiedelt. Sie ist auf pH-neutrale bis nur leicht saure, basenreiche aber gleichzeitig kalkarme Verhältnisse angewiesen. Das Moos besiedelt eher nährstoffarme, lichte Standorte, ansonsten wird es von anderen Moosarten oder höheren Pflanzen verdrängt (Schröck 2014, Petersen et al. 2004).

Weitere für den vorliegenden Bericht massgebliche Informationen beinhaltet der Landschaftspflegeplan. Der Plan enthält nebst Anordnungen zur Bewirtschaftung auch Vorgaben bezüglich der Gestaltung und des Unterhalts von Gewässern und Entwässerungsgräben. Aus hydrologischer Sicht wesentlich sind Anweisungen betreffend der Anhebung / Sicherung von Grabensohlen (v.a. im Osten des Gebietes), der Entfernung von Grabenaushub sowie bezüglich der Anlage von Flachufeln und Kleingewässern. Um einer vermuteten Austrocknung der Flachmoore nördlich des Thomas-Bernhardweges entgegen zu wirken, ist im Landschaftspflegeplan eine seitliche Abspundung der Seekanäle angedacht.

Situation

- - - Naturschutzgebiet Zeller See
- Uferlinie
- Habitate *Hamatocaulis vernicosus*
- Gräben
-  Schwellen

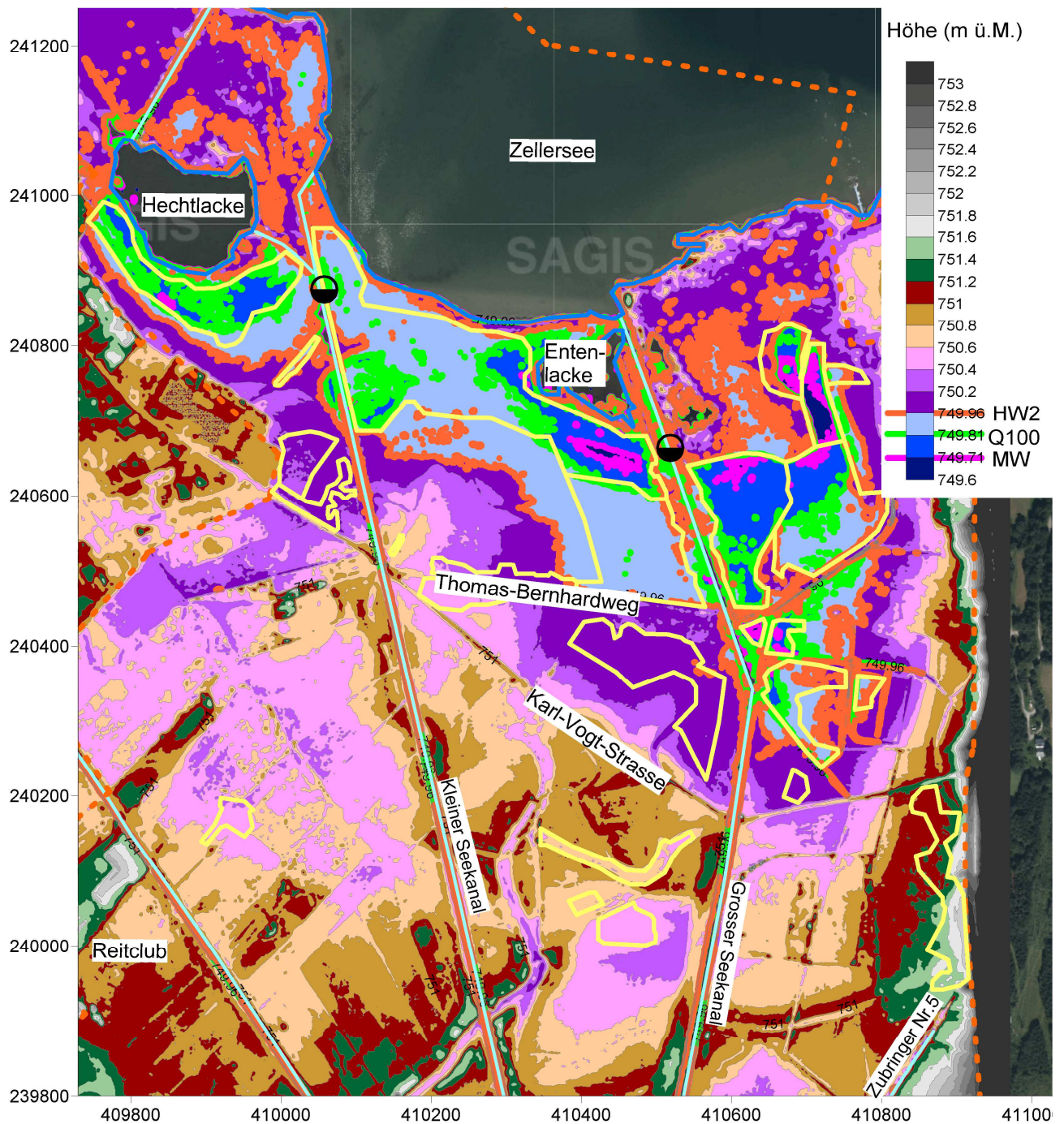


Abb.2: Laserscanning-Terrainmodell des Naturschutzgebietes Zellersee. Aus Gründen der Übersichtlichkeit ist das Terrainmodell in einer Auflösung von i.a. 0.2 m dargestellt (Abweichungen s. Höhenskala). Die Höhenlinien von wichtigen, im Text oben beschriebenen Seespiegelkoten/-statistiken sind farblich hervorgehoben: HW2 (rot) = 2-jähriges Hochwasser, MW (grün) = Mittelwasserspiegel sowie Q100 (pink) = Kote welche an durchschnittlich 100 Tagen pro Jahr erreicht oder überschritten wird - Statistiken gemäss Seespiegelaufzeichnungen (1980-2014).

3.2 Felderhebungen

Die Felderhebungen konzentrierten sich entsprechend den Fragestellungen (s. Kap. 1) auf die Gebiete nördlich des Thomas-Bernhardweges sowie die südlich davon liegenden Gebiete bis auf die Höhe des Seekanal-Zubringers Nr. 5 im Südosten respektive des Gebäudes des Porsche Reitclubs Zell am See im Südwesten (s. Abb. 1, oben).

a. Bodensondierungen und Wasserspiegelmessungen quer zu den Seekanälen

Die Ergebnisse der Sondierbohrungen bestätigen grösstenteils die oben bereits beschriebenen sowie die im Bericht zum Vorkommen von *Hamatocaulis vernicosus* von Schröck (2014) gemachten Befunde: In nahezu sämtlichen Sondierbohrungen wurde ein nur geringmächtiger organischer Oberboden (ca. 5-20cm) gefunden (s. Anhang 5.1). Ausnahmen hiervon bilden die Bohrstandorte B9 und 10 im Zentrum und im Nordosten des Gebietes. Unter dem Organischen schliessen feinkörnige, vergleichsweise gering durchlässige Sedimente an (dominante Korngrösse Schluff). Die Lagerungsdichte des Bodens nimmt in einer Tiefe von 0.5-0.8m unter der Terrainoberfläche sprunghaft zu. Die Bohrungen konnten darunter oft nur noch mit Vorschlaghammer weiter abgetrieben werden. Damit einhergehend steigt der Tonanteil und die Durchlässigkeit des Bodens nimmt entsprechend weiter ab (s. Anhang 5.1).

Die Resultate der über mehrere Tage wiederholt vorgenommenen Wasserspiegelmessungen an Quertransekten zu den Seekanälen ergeben sich wie folgt (s. Abb. 3 und 4, unten):

- Die Bodenwasserspiegel befinden sich zu den jeweiligen Messzeitpunkten auf annähernd identischen Höhen. Dies lässt auf zwischen den einzelnen Messstandorten ähnliche Verhältnisse im Bodenaufbau schliessen, was durch die Ergebnisse der Bodensondierungen bestätigt wird (s. oben, bzw. Anhang 5.1). Eine Ausnahme bildet lediglich die ca. 30 m landeinwärts des grossen Seekanals liegende Messstelle. An dieser wurde ein gegenüber den übrigen Messstellen des Transektes jeweils um ca. 30 cm höher liegender Wasserspiegel gemessen. Eine mögliche Erklärung hierfür bilden über die Oberfläche oder oberflächennah erfolgende Zuflüsse aus der dort vorhandenen lokalen Senke.
- Nach der Installation der Piezorohre wurde über 36 Std. hinweg an allen Messstellen des jeweiligen Transektes ein in etwa gleichmässiger, witterungsunabhängiger und nur langsamer erfolgender Anstieg der Pegelwasserstände beobachtet. Entsprechend langsame Wiederanstiegsraten sind für gering durchlässige Böden charakteristisch - in Torf beispielsweise erfolgt der Wiederanstieg der Pegelwerte nach Installation von Piezorohren oft binnen 1 Std. oder - bei gering durchlässigem, stärker zersetzten Torf zumindest innerhalb von einigen wenigen Stunden.
- Nach erfolgtem Wiederanstieg lagen die Wasserspiegel i.a. durchgehend etwa 0.7 bis 0.8 m unter OK Terrain, in etwa auf der Höhe des zugehörigen Kanalwasserspiegels. Der Umstand, dass die Wasserspiegel auf beiden Transekten auch in grösserer Distanz zum Kanal tief unter der Bodenoberfläche und sie nach erreichtem Wiederanstieg etwa auf demselben Niveau wie der Kanalspiegel gelegen haben, ist mit den oben beschriebenen Befunden aus den Bodensondierungen und dem langsamen, auf wenig durchlässige Bodenschichten hinweisenden langsamen Wiederanstieg der Pegelwerte nicht gut in Übereinstimmung zu bringen. Grundsätzlich deuten bis auf grössere Distanz zu entwässernden Strukturen einheitlich auf etwa die Wasserspiegelhöhe an der Vorflut/Entwässerung liegende Pegelwerte darauf hin, dass eine von der Vorflut (bzw. in unserem Fall von den Kanälen) vergleichsweise stark und weit ins landseitige Umfeld hinein erfolgende Entwässerungswirkung vorliegt. Dies aber bedingt - im Widerspruch zu den bereits oben erläuterten Befunden - das Vorhandensein von vergleichsweise gut durchlässigen, das ganze Transekt und die Vorflut (bzw. die Seekanäle) hydraulisch gut "verbindende" Bodenschichten.

Der oben beschriebene Widerspruch könnte mit im April bereits eingesetzten Verdunstungseffekten und / oder der längeren vorangegangenen Trockenheit zumindest teilweise erklärt werden. Weil den Fragestellungen um die Wirkungsbreite und die Stauereinstellungen an den Seekanälen im Zusammenhang mit dem Management und der Aufwertung des Gebietswasserhaushaltes eine herausragende Bedeutung zukommt, sollten die genannten Widersprüche mittels länger andauernder, unterschiedliche Witterungsperioden und Verdunstungsbedingungen abdeckender Messungen an Datenloggern zweifelsfrei ausgeräumt werden. Diese Forderung ergibt sich nicht nur aus hydrologisch-naturschutzfachlicher Sicht sondern insbesondere auch im Zusammenhang mit den im Landschaftspflegeplan ausgewiesenen seitlichen Abspundungen der Seekanäle. Entsprechende Massnahmen erfordern nicht nur einen grossen finanziellen Aufwand, sie sind gegebenenfalls auch mit potenziell einschneidenden nachteiligen Auswirkungen auf den Gebietswasserhaushalt verbunden. und der potenziell einschneidenden Wirkung, welche die im Landschaftspflegeplan aufgeführten Abspundungen der Seekanäle haben.

Weil für das Untersuchungsgebiet und insbesondere für das flach verlaufende Umfeld der Seekanäle die Hinweise auf gering durchlässige Bodenschichten überwiegen, werden für den weiteren Bericht und die folgende Diskussion von Aufwertungsmassnahmen (s. Kap. 4, unten) insgesamt wenig durchlässige Bodenschichten angenommen.

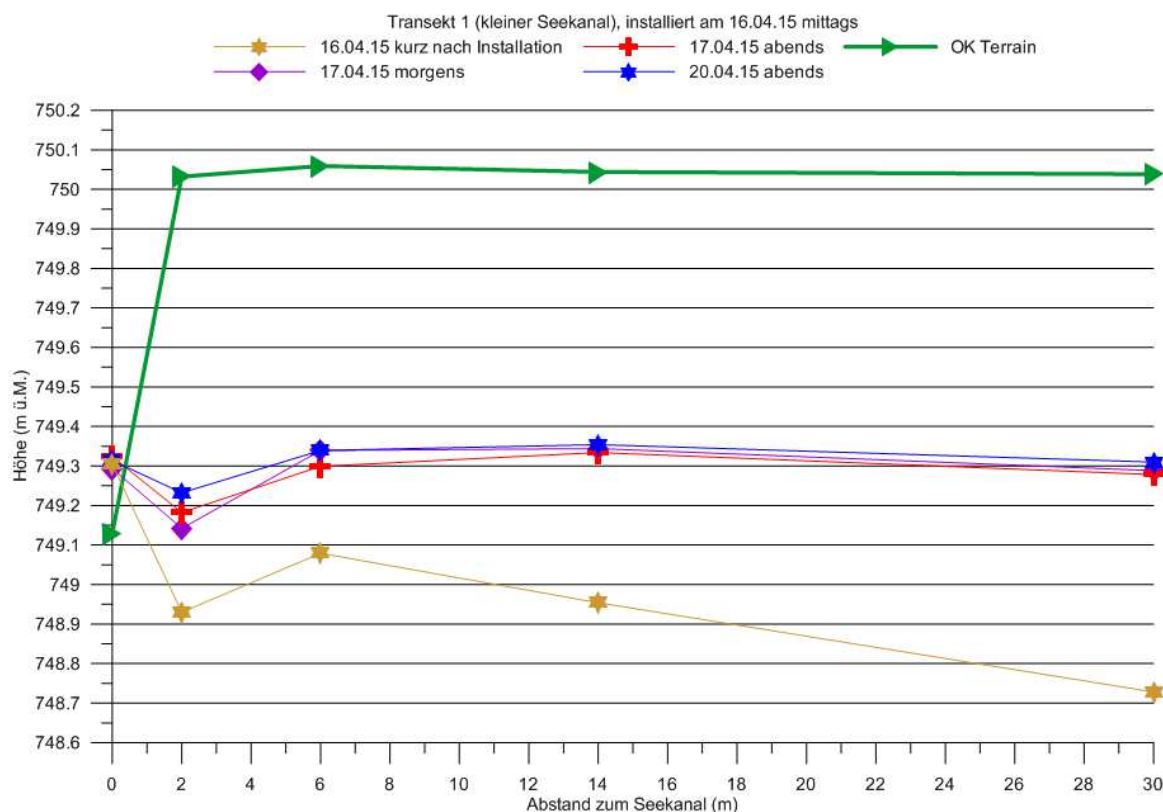


Abb.3: Wasserspiegel und Terrainhöhen am Messtransect quer zum kleinen Seekanal: Die mit Symbolen gekennzeichneten Punkte entsprechen Messungen, die Linien entsprechen Interpolationen zwischen den verschiedenen Messstellen. Die Messwerte am Ursprung der x-Achse entsprechen dem Wasserspiegel im Seekanal.

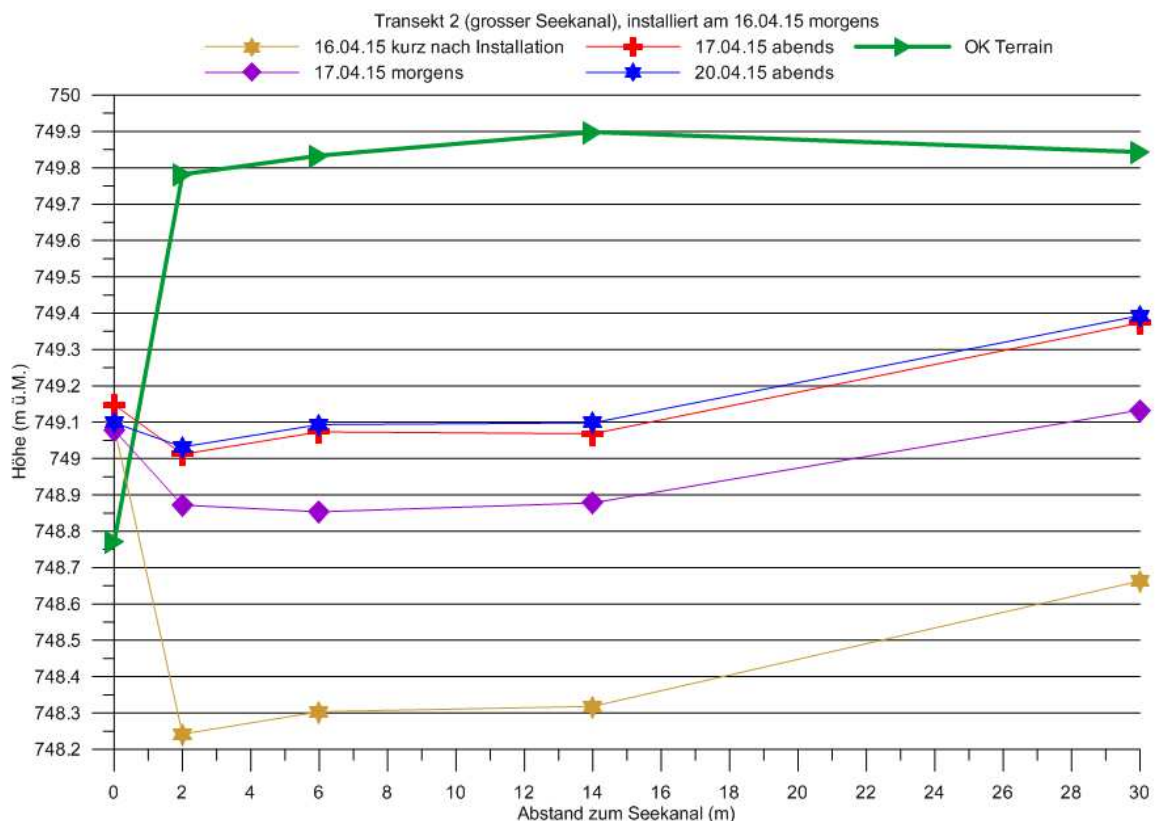


Abb.4: Wasserspiegel und Terrainhöhen am Messtransect quer zum grossen Seekanal; Legende s. Abb. 3 (oben).



Abb.5: *Untiefe, die landseitig anschliessenden Flächen/Mulden zum Kanal hin verbindende Rinnen (blaue Pfeile) an der westlichen Schulter des grossen Seekanals. Die leicht erodierten Rinnen entwässern die landseitig anschliessenden Mulden vorwiegend oberflächlich. Bei hohen See-/Kanalständen führen die Rinnen zum Überlauf von See-/Kanalwasser in die landseitig anschliessenden leicht muldenartig ausgebildeten Moorflächen.*

b. Terrestrische Vermessung, Überprüfung der Laserscanning-Vermessung

Die in der Abbildung 5 (oben) stellvertretend für zahlreiche ähnliche Standorte dargestellten rinnen- bis zuweilen auch muldenartig ausgebildeten Überläufe zwischen Moor und Gewässern/Seekanälen einerseits sowie zwischen topografisch leicht versetzt angeordneten Moorflächen/Mulden andererseits, sind aus dem Laserscanning-Terrainmodell teilweise ersichtlich (s. Abb. 2, oben). Weil die Laserscanning-Vermessung von (temporär bzw. beim Vermessungsflug) mit Wasser überstandenen Moorflächen/-senken zu Fehlmessungen mit vermeintlich überhöhten Terrainoberflächen führt, wurde das Laserscanning-Terrainmodell anlässlich der Felderhebungen mittels terrestrischer Vermessungen mit GNSS-rtk überprüft. Die Ergebnisse dieser Überprüfung sind in den Grafiken des Anhangs 5.3 dargestellt. Sie zeigen, dass die Laserscanning-Vermessung die Terrainoberfläche im Vergleich zur terrestrischen (genauen) GNSS-rtk Vermessung im Allgemeinen etwa 5 bis 10 cm zu hoch abbildet. Der Anteil an Moorflächen, welche im Einflussbereich der Seespiegelschwankungen liegt, dürfte deshalb noch etwas höher liegen, als in Kapitel 3.1 beschrieben, bzw. in Abbildung 2 oben dargestellt. Die im Laserscanningmodell festgestellte, oft leicht muldenartig ausgeprägte Topografie der Moorflächen konnte anhand der genauen terrestrischen Vermessungen grundsätzlich bestätigt werden. Die Höhendifferenz zwischen den Muldentiefpunkten und den Muldenrändern bzw. den Muldenüberläufen ist allerdings häufig gering, so dass in den entsprechenden Mulden bei ausgiebigen Niederschlägen oder bei Überstau von See- und Kanalwasser oft nur geringe Rücklagen gebildet werden. In Übereinstimmung mit Auswertungen von topografisch vergleichbaren Gebieten zeigt auch das Laserscanningmodell des Naturschutzgebietes Zellersee, dass vor allem topografisch tief liegende Flächen (< 749.7 bis 749.8 m ü. M.) im Modell oft deutlich bis stark überhöht abgebildet werden (s. Anhang 5.3). Dies gilt insbesondere für die Seeufer, die Schilfgürtel rund um die Lacken sowie für Gewässer und teilweise auch für kleinflächige lokale Senken. Entsprechende Strukturen werden im Laserscanningmodell mit Überhöhungen von 0.3 bis 0.9 m dargestellt. Weil entsprechend grosse Abweichungen den Anforderungen an die Genauigkeit der Planung von hydrologischen Aufwertungsmaßnahmen nicht genügen, ist davon auszugehen, dass für eine verlässliche Massnahmenplanung zumindest teilweise oder auf Teilflächen terrestrische Kontroll- oder Nachvermessungen erforderlich sind (s. Kapitel 4, unten).

c. Wasserchemische Erhebungen

Die Mitte April 2015 am Zellersee ermittelten und in der Literatur dokumentierten wasserchemischen Parameter sind für einen Voralpensee erstaunlich niedrig. Dies gilt insbesondere für die elektrische Leitfähigkeit (150 $\mu\text{S}/\text{cm}$), welche in vergleichbaren Seen oft etwa doppelt so hoch liegen. Der Grund für die tiefe Leitfähigkeit des Wasser im Zellersee ist im umgebenden, kalkarmen Gestein zu suchen (s. Kapitel 3.1). Auf über den üblichen See- und Kanalspiegelschwankungen liegenden Moorflächen wurden anlässlich der Felderhebungen meist deutlich unter dem Wert des Seewassers liegende Leitfähigkeitswerte gemessen (s. Abb. 7, unten). Der Mineralstoffgehalt ist im Oberboden dieser Flächen ist somit vergleichsweise gering. Dem gegenüber stehen deutlich höhere Leitfähigkeitswerte von 200 bis 600 $\mu\text{S}/\text{cm}$, welche in Bächen und Gräben aus dem Siedlungsgebiet von Schüttdorf sowie an Zubringern im Osten und auf Parzellen im Südteil des Untersuchungsgebietes gemessen wurden. Während die erhöhten Werte der Zubringer von Westen und Osten u.a. auf Siedlungs- und Strassenabwässer zurückzuführen sind, ist für die höheren Leitfähigkeiten / Mineralstoffgehalte im südlichen Teil des Untersuchungsgebietes auch ein Einfluss aus dem landwirtschaftlich intensiver genutzten Moorumbfeld anzunehmen. Die Mitte April an den beiden Seekanälen gemessenen Leitfähigkeiten weichen auch in grösserer Distanz zum See nur unwesentlich von den Werten des Seewassers ab. Die stärker mineralstoffhaltigen Zuflüsse hatten zum Zeitpunkt der Erhebungen auf den Mineralstoffgehalt der Abflüsse in den Seekanälen offenbar keinen quantitativ massgeblichen Einfluss. Ob dies auch für Situationen mit geringeren Seewasserspendsen gilt, bleibt abzuklären.

Aus den erfolgten Nitratmessungen ergeben sich grundsätzlich ähnliche Schlussfolgerungen wie für die Leitfähigkeitsmessungen (s. oben). Im Vergleich zu den Nitratgehalten im Seewasser, in den Lacken und an den beiden Seekanälen (3-4 mgNO_3/l) leicht erhöhte Werte wurden wiederum an verschiedenen im Zubringer aus dem Umfeld der Moorflächen festgestellt - insbesondere aus dem landwirtschaftlich intensiver genutzten (gedüngten) Flächen im Süden. An vom Einfluss des Seewassers und des Moorumbfelds abgekoppelten Standorten wurden unter den oben beschriebenen Werten liegende Nitratgehalte im Bereich von 0-3 mgNO_3/l gemessen. Die anlässlich der Felderhebungen vom April 2015 am Seewasser gemessenen Messwerte, stimmen mit den Messwerten überein, welche in der Kartensammlung Gewässerschutz (2009) für den Zellersee ausgewiesen werden. Es stellt sich im Zusammenhang mit hydrologischen Aufwertungs- / Anstaumassnahmen auch bezüglich der im April 2015 gemessenen (generell vergleichsweise niedrigen) Nitratgehalte die Frage, inwiefern die gemessenen Verhältnisse auch für saisonal und witterungsmässig abweichende Situationen gelten. Der Umstand, dass in den zentralen Flächen des Naturschutzgebietes, v.a. nördlich des Thomas-Bernhardweges, im April 2015 generell unter den Seewerten und insbesondere unter den Messwerten von Zubringern aus Moorumbfeld liegende Mineralstoff- und Nitratgehalte bestimmt wurden bedeutet, dass die wasserchemischen Verhältnisse bei hydrologischen Aufwertungsmaßnahmen vor allem dann zu beachten sind, wenn die Massnahmen direkt oder indirekt dazu führen, dass bisher nicht oder nur selten von See-/Kanalwasser oder Zubringern beeinflusste Flächen unter stärkeren Einfluss von wasserchemisch entsprechend stärker belastetem Wasser gelangen.

d. Schwellen und Seespiegel; Hydrologisch massgebliche Strukturen

Die anlässlich der Felderhebungen im April 2015 erfassten hydrologisch massgeblichen Strukturen sind in der Abb. 7 (unten) dargestellt. Sie können für die Flächen nördlich des Thomas-Bernhardweges wie folgt beschrieben und bewertet werden:

- Die an den Seekanälen erstellten Schwellen / Regulierwerke (s. Anhang 5.2) beeinflussen den Seespiegel des Zellersees nur bedingt. Der Vergleich für die Schwellen eingemessenen Überlaufkoten mit den Seespiegeldaten des Jahres 2014 zeigt, dass die Ganglinie des Seespiegels praktisch über das ganze Jahr hinweg über der Überlaufkote des Dammbalkens am höher eingestauten grossen Seekanal schwankte. Die Amplitude der See- und Kanalspiegelschwankungen ist - angesichts der Tatsache, dass die Seespiegelschwankungen 2014 im langjährigen Vergleich deutlich unterdurchschnittlich waren und das Laserscanningmodell die Mooroberfläche generell etwa 5 - 10 cm zu hoch darstellt - oberhalb der Schwellen vergleichsweise gross. Gemäss dem Gutachter vorliegenden Informationen ist nicht bekannt, ob bei hohem bis sehr hohem Wasseranfall der verengte Abflussquerschnitt an den Schwellen oder anderweitige, ggf. auch südlich der Schwellen an den Kanä-

len vorhandene Abflusshemmnisse die Amplitude der Seepiegelschwankungen beeinflussen (s. hierzu auch Punkt 3, unten).

- Wie bereits oben beschrieben, sind die grossflächig vergleichsweise tief liegenden Moorflächen teilweise bis nahe an die Seekanäle leicht senkenartig ausgebildet. Im Nahbereich der Seekanäle wurde anlässlich der Felderhebungen an beiden Seekanälen eine Vielzahl von flachen, untiefen Rinnen kartiert, welche diese Flächen / Mulden oberflächennah in die Seekanäle entwässern (s. Abb. 7, unten). Gemäss an den Rinnen teilweise festgestellten Erosionserscheinungen und anhand der Vernässungszeiger ist davon auszugehen, dass zumindest Teilgebiete der entsprechenden Flächen über die Rinnen tatsächlich in die Kanäle entwässert werden. Ob bei hohen Seeständen die Schwellen an den Seekanälen über Senken, Gräben oder Rinnen auch grossräumig umlaufen werden, bleibt abzuklären.
- Die Wasserspiegelhöhen in den Seekanälen südlich der Schwellen werden bei hohem Wasseranfall von den Abflussmengen aus dem Zellersee sowie der Geometrie und dem Gefälle der Kanäle bestimmt. Südlich der Schwellen einmündende Seitengewässer können den Kanalwasserspiegel bei starken Abflüssen allenfalls beeinflussen. Es ist deshalb nicht auszuschliessen, dass bei hohem bis sehr hohem Wasseranfall der Kanalwasserspiegel auch unterhalb der Schwellen vorübergehend stark ansteigt und die Seekanäle auch südlich der Schwellen über vorhandene Rinnen und Gräben in anschliessend tief liegende Flächen überlaufen oder die seitlich zufließenden Gewässer bedingt durch Rückstau selbst in angrenzende tief liegende Flächen überlaufen.

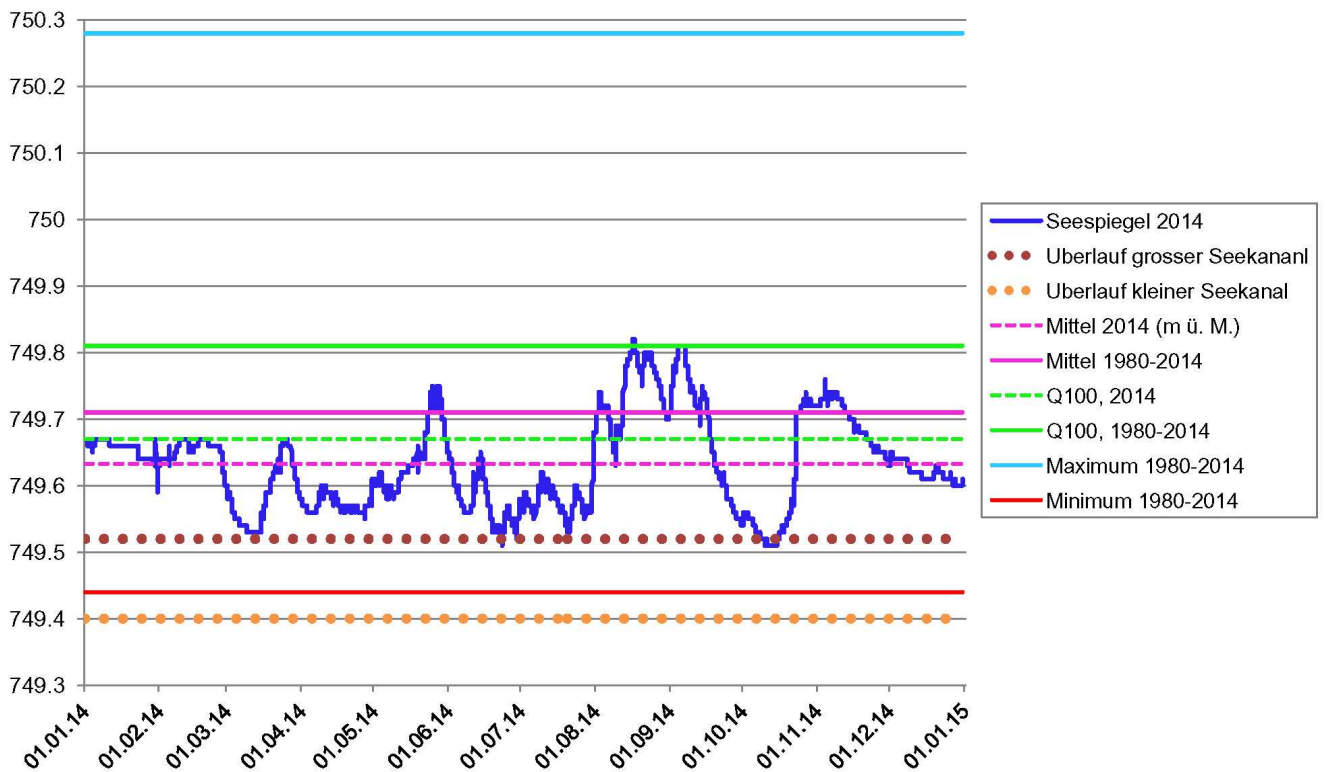


Abb.6: Seespiegelverlauf des Zellersees 2014- mit Bezug zu den Überlaufhöhen an den Schwellen der Seekanäle und mit Bezug zu den langjährigen Statistiken der Seestände.

Die südlich des Thomas-Bernhardweges erhobenen Strukturen ergeben ein Mosaik von hydrologisch über Gräben, Rinnen und Senken teilweise miteinander verbundenen Teilräumen:

- Südlich des Thomas-Bernhardweges fließen dem grossen Seekanal von Osten mehrere aus landwirtschaftlich intensiver genutzten Flächen und dem Hang ableitende, vergleichsweise tief eingeschnittene Gräben/Bäche zu. Diese bilden die Vorflut für weitere, seitlich einmündende untiefen Gräben und Drainagen. Anlässlich der Felderhebungen wurde nach mehrtägiger vorangehender Trockenheit in einem Grossteil der Gräben stehendes Wasser festgestellt, was auf gehemmten Abfluss hinweist. Aufgrund der Topografie des Geländes ist möglich, dass die teilweise stärker mit Mineral- und Nährstoffen befrachteten Bäche und Gräben bei hohem Wasseranfall in die anschliessenden tief liegenden Flächen überlaufen oder zurück stauen. Bei niedrigen bis normalen Abflussverhältnissen entwässern sie die anschliessenden Flächen vor allem oberflächennah.

- Im Gebiet zwischen den beiden Seekanälen wurden verschiedene lokal entwässernde Strukturen kartiert: Nördlich der Karl-Vogt-Strasse wird eine grossflächige Senke über eine untiefe Mulde zum grossen Seekanal nach Osten entwässert. Südlich der Strasse entwässert ein Graben angrenzend zu den Bewirtschaftungsgebäuden einen Altlauf. Westlich des Altlaufs zeigten Flächen mit Populationen von *Hamatocaulis vernicosus* anlässlich der Feldbegehung deutliche Spuren von Überstau. Die Flächen sind teilweise drainiert.
- Auf den Flächen westlich des kleinen Seekanals besteht ein Mosaik aus unterschiedlicher Vegetation (teilweise Bruchwald). Die verschiedenen Teilflächen sind durch teilweise tiefe (bis >1m) Gräben entwässert. Die Gräben entwässern die Flächen über verrohrte Durchlässe zum kleinen Seekanal. Aufgrund der topografischen Ausgangslage könnten einzelne Teilflächen oder der Grossteil der Flächen grundsätzlich einfach wieder vernässt werden. Im Nahbereich vorhandene Infrastruktur könnte mittels neu anzulegender Rinnen und/oder Dämme von den Vernässungsflächen abgekoppelt werden.

Situation

- Naturschutzgebiet Zeller See
- Uferlinie
- Habitat *Hamatocaulis vernicosus*
- Schwelle ● Durchlass verrohrt
- Graben, Bach
- ... Graben / Rinne (Tiefe <0.5m)
- ... Rinne / Muldenentwässerung
- Drainagen (unvollständig)

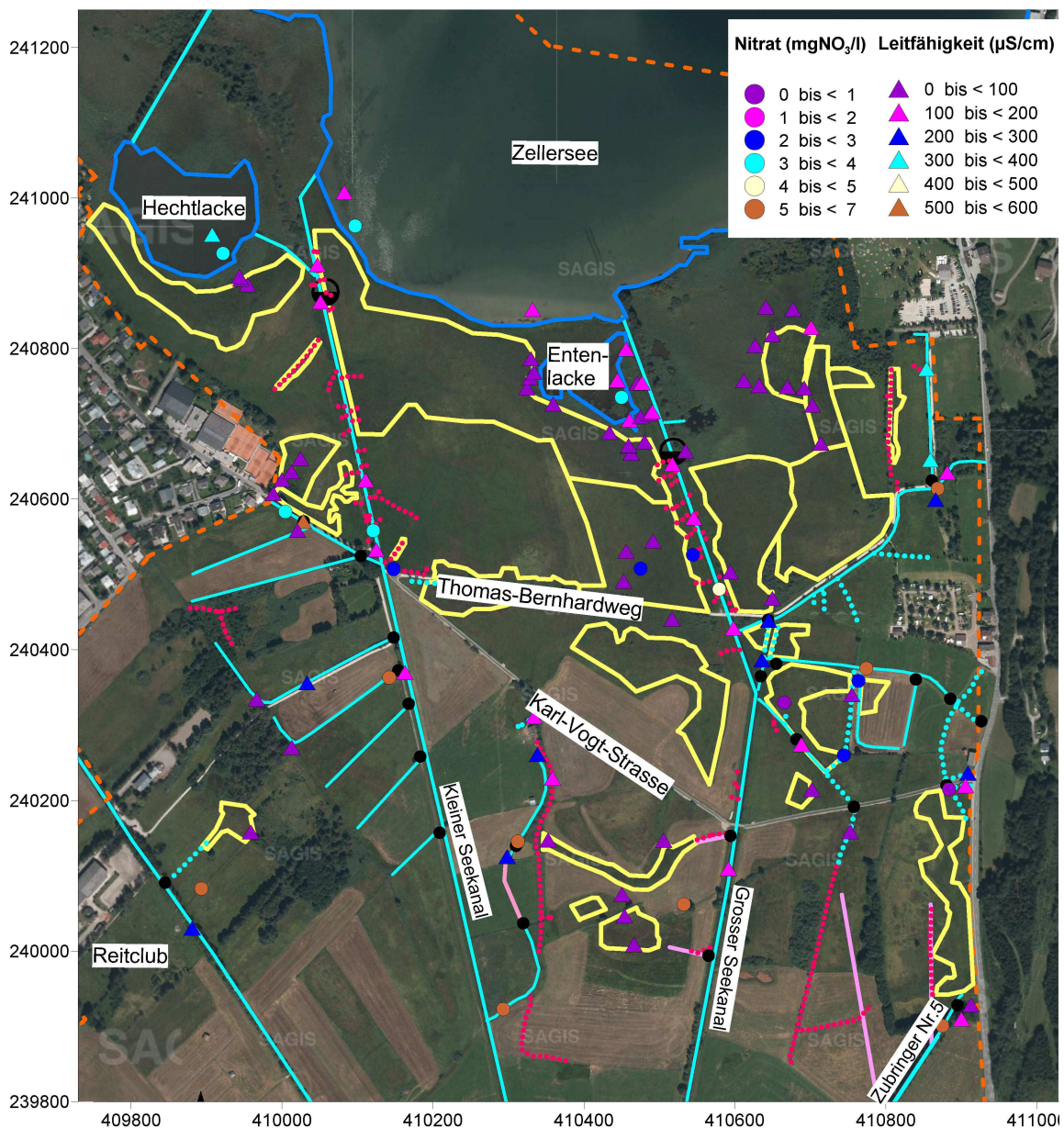


Abb.7: Hydrologisch massgebliche Strukturen und Ergebnisse der wasserchemischen Messungen vom April 2015.

4 Schlussfolgerungen bezüglich Aufwertungsmassnahmen

4.1 Flächen nördlich des Thomas-Bernhardweges

- Die Schwellen der Seekanäle bestimmen den Gebietswasserhaushalt auf vergleichsweise grossen Teilflächen. Die Höhe, Geometrie und die räumliche Lage der Schwellen bestimmen die Flächen und das Ausmass bzw. die Dauer während welcher die entsprechenden Flächen vom See her geflutet sind. Der Seespiegel - und das Ausmass von Überstau und Moorvernässung - kann in der heutigen Situation an den bestehenden Schwellen nur bedingt beeinflusst / reguliert werden. Dies hat einerseits damit zu tun, dass entweder die Schwellen selbst oder aber das Abflussprofil der Kanäle ober oder unterhalb der Schwellen bei stärkerem Wasseranfall zu deutlich über den Überlaufkoten der Schwellen liegenden See-/Stauspiegeln führen. Andererseits beschränkt die vergleichsweise ufernahe Lage der Schwellen den Einflussbereich derselben auf die ufernahen Flächen. An den Schwellen bereits bestehende oder bei hohen Wasserspiegeln anzunehmende Umläufigkeiten (und Erosion) beeinträchtigen den langfristigen Bestand der Schwellen und der Stauziele. Vor diesem Hintergrund sollten die bestehenden Schwellen baulich zumindest mittelfristig angepasst oder an neuen, weiter südlich liegenden Standorten durch neue Regulierwerke ersetzt werden. Denkbar wäre, insbesondere mit Bezug zum grossen Seekanal, auch der Bau von zwei in grösserer Distanz hintereinander liegenden Werken mit unterschiedlichen Überlaufkoten. Im Zusammenhang mit dem Um- oder Neubau der Werke ist wichtig, dass im Zusammenhang mit hohen Seeständen und Hochwassern vorgängig Abklärungen zu den erforderlichen Abflussquerschnitten der Werke und der Kanäle durchgeführt werden und die hydrologisch-naturschutzfachlichen Zielsetzungen genauer definiert werden. Das letztere bedingt u.a. genauere topografisch-hydrologische und wasserchemische Untersuchungen.
- Gemäss aktuellem Stand der Erkenntnisse aus den erfolgten Voruntersuchungen scheint die im Landschaftspflegeplan angedachte Massnahme der seitlichen Abspundung der Seekanäle im Hinblick auf die Zielsetzung, der Austrocknung der seitlich anschliessenden Moorflächen entgegen zu halten wenig sinnvoll oder zumindest fragwürdig. Die mit den Erfolgsaussichten dieser Massnahme eng zusammenhängende und auch im Zusammenhang mit der Frage nach den optimalen Staueinstellungen an den Seekanälen interessierende Frage nach der Wirkungsbreite/Entwässerungswirkung der Kanäle sollte mit länger dauernder Wasserspiegelaufzeichnungen an Datenloggern verlässlich geklärt werden.
- Grossflächige, topografisch oft leicht bis deutlich muldenartig ausgebildete Teile des Moores / Naturschutzgebietes werden durch leicht bis zuweilen deutlich eingeschnittene Rinnen und Gräben in seitlich anschliessende Vorfluter oder tiefer liegende Flächen entwässert. Bei hohen See-/Gebietswasserständen kann über die entsprechenden Strukturen umgekehrt teilweise auch See- und ggf. auch stärker mit Mineral- oder Nährstoffen befrachtetes Bach- oder Grabenwasser in entsprechend tief liegende Flächen/Mulden überlaufen oder zurück stauen. Auf den entsprechenden Teilflächen könnten mit teilweise wenig aufwändigen Massnahmen der Wasserhaushalt und/oder die wasserchemischen Verhältnisse optimiert werden. Vorgängig sollten, zumindest dort wo durch die Massnahmen naturschutzfachlich wesentliche Werte beeinflusst werden, die hydrologisch-naturschutzfachlichen Zielsetzungen teilflächenspezifisch genauer bestimmt werden. Im Zusammenhang mit der im Landschaftspflegeplan enthaltenen Anordnung des Abtrags von Kanal-/Grabenaushub ist zu beachten, dass durch diese Massnahmen gegebenenfalls erwünschte, Niederschlag und Oberflächenwasser zurück stauende Strukturen entfernt und die landseitig anschliessenden Flächen dadurch gegebenenfalls enger an die anschliessenden Vorfluter angebunden werden. Die Vorgabe des Landschaftspflegeplans soll vor diesem Hintergrund teilflächenbezogen überprüft werden.

4.2 Flächen südlich des Thomas-Bernhardweges

- In den durch eine Vielzahl von Entwässerungsrinnen und Gräben durchzogenen Gebieten im Osten und auf den teilweise tief entwässerten Flächen im Westen könnten bestehende Entwässerungen vergleichsweise einfach und effizient aufgehoben werden. Dasselbe gilt auch für rinnen- und muldenartig ausgebildete Strukturen zwischen den beiden Seekanä-

len. Weil stärker als für die Flächen im Norden südlich des Thomas-Bernhardwegs auch die wasserchemisch stärker belasteten Verhältnisse eine Rolle spielen, müssten nebst massnahmenspezifischen Detailabklärungen und Vermessungen vorgängig insbesondere auch genauere, verschiedenartige saisonale Bedingungen und unterschiedliche Witterungsverhältnisse abdeckende wasserchemische Erhebungen durchgeführt werden. Auf Teilflächen mit bekannten naturschutzfachlichen Werten (z.B. Standorte mit *Hamatocaulis vernicosos*) sind die Massnahmenziele auf die entsprechenden Arten auszurichten.

- Selbst für den Fall, dass die Wasserspiegel auf den vorangehend beschriebenen, potenziell einfach vernässbaren Flächen und Strukturen nicht verändert werden sollten, wird aufgrund des Umstands, dass das Umfeld dieser Flächen/Mulden sowie teilweise auch durch diese hindurchführende Bäche und Rinnen stärker mit Mineral- und Nährstoffen belastet ist, empfohlen die wasserchemischen Verhältnisse sowie Fragen des Rück- und Überstaus der entsprechenden Flächen mit belastetem Wasser genauer abzuklären. In die Flächen überlaufendes oder in den Flächen/Mulden überstauendes, belastetes Wasser kann bei Bedarf u.a. durch Aufweitung und/oder Anhebung von Überläufen, ggf. auch durch Anlage von Randrinnen von wasserchemisch belastenden Einflüssen abgekoppelt werden.

4.3 Habitate von *Hamatocaulis vernicosus*

- Die Vorkommen von *Hamatocaulis vernicosus* sind im Naturschutzgebiet Zellersee gemäss Schröck (2014) eng an Flächen mit länger anhaltendem Überstau und nährstoffarmen Verhältnissen gebunden. Gemäss dem Stand der vorliegenden moorhydrologischen Voruntersuchung, scheint dieser Befund im Grundsatz zwar bestätigt, das Vorkommen von *Hamatocaulis vernicosus* scheint aber nicht ausschliesslich an die genannten Faktoren gebunden. So zeigten u.a. die anlässlich der Felderhebungen kartierten und im Landschaftspflegeplan festgelegten Bewirtschaftungsgrenzen auch deutliche Hinweise darauf, dass auch die Bewirtschaftung/Mahd für das Vorkommen des Mooses von wesentlicher Bedeutung ist. Im Weiteren zeigt die topografische Analyse der Verbreitungsschwerpunkte von *Hamatocaulis vernicosus* (s. Abb. 2, oben), dass das Moos im Gebiet auf topografisch unterschiedlichsten Niveaus und ausserhalb des Einflusses von temporärem Seeüberstau auftritt. In diesem Zusammenhang bleibt abzuklären, ob die ausserhalb des Seewasserinflusses oft randlich an topografischen Mulden liegenden Standorte von *Hamatocaulis* gegebenenfalls lokal länger anhaltend überstaut sind. Den von Schöck (2014) aufgeführten Standortsansprüchen kann mit hydrologischen Massnahmen insofern Rechnung getragen werden, als i) mit einem genauer/effizienter einstellbaren Stauniveau sowie gegebenenfalls auch lagemässig versetzten oder gestaffelt angeordneten neuen Schwellen/Regulierwerken der Gebietswasserspiegel grossflächiger und genauer eingestellt und/oder reguliert werden könnte, ii) über dem Einfluss der Seespiegelschwankungen in topografisch höher liegenden Mulden liegende Vorkommen mittels an den Muldenüberläufen angebrachten Stauvorrichtungen und/oder Aufweitung der Überläufe bezüglich Wasserspiegelschwankungen und Überstau besser eingestellt und kontrolliert sowie mittels Anlage von neuen randlichen Rinnen bei Bedarf auch von mit Nährstoffen belasten, überlaufenden oder überstauenden Zuflüssen abgekoppelt werden könnten, iii) das auch von Schöck erwähnte Erfordernis der Bewirtschaftung/Bewirtschaftbarkeit der entsprechenden Flächen durch die Anlage von höhenregulierbaren, zumindest für die Streuemahd absenkbar Muldenüberläufen sicher gestellt oder auf heute vernässungsbedingt gegebenenfalls nicht mehr bewirtschafteten Potenzialflächen wieder hergestellt werden könnte. Mit derselben Massnahme könnte, mittels temporärem Muldenüberstau auch der von Schöck als nachteilig genannten Versauerung der Bodenoberfläche entgegen gehalten werden.
- Grundsätzlich sind für die Förderung von *Hamatocaulis vernicosus* ähnliche Bedingungen anzustreben, wie sie auf den zentralen Flächen nördlich des Thomas-Bernhardweges herrschen. Somit sind grosse, untiefe Wasserflächen zu bilden, welche aufgrund von nur wenig über die Mulden aufragenden Überlaufpunkten oberflächlich verzögert entwässern. Ausserhalb der zentralen Flächen haben aufgrund der topografisch-hydrologischen Verhältnisse die derzeit stark von Gräben entwässerten, teilweise schon von *Hamatocaulis vernicosus* bestandenen Flächen östlich des grossen Seekanals Potential. Dasselbe gilt, ausgehend von den topografisch-hydrologischen Voraussetzungen dies auch für kleinräumige Flächen südlich der Karl-Vogt-Strasse (hier insbesondere für die tief liegenden

Altläufe und die vergleichsweise grossflächige, weiter südlich anschliessende Senke) sowie gegebenenfalls auch für das heute teilweise bestockte Umfeld der Population im Westen des Gebietes.

4.4 Weiterführende Untersuchungen

- Die Wasser- bzw. Stauspiegel der Seekanäle sind für die Hydrologie im gesamten Gebiet von zentraler Bedeutung. Dies gilt insbesondere für die grossflächig von den vorhandenen Schwellen beeinflussten Gebiete nördlich des Thomas-Bernhardweges, in denen sich heute die grössten Populationen von *Hamatocaulis vernicosus* finden. Im Hinblick auf die Optimierung und/oder der Neuanlage von effizienten, ggf. auch räumlich weiter südlich angeordneten Staueinrichtungen sollten in einem ersten Schritt mittels in grösseren Abständen längs der Seekanäle angeordneten Datenloggern die bei hohen Seespiegeln bzw. starkem Wasseranfall an den Seekanälen sich einstellenden Abflussverhältnisse / Wasserspiegelgradienten ermittelt werden. Mit entsprechenden Messungen kann gleichzeitig auch die Frage, ob Engrisse oder seitlich zufließende Bäche den Kanalwasserspiegel bei hohem Wasserfall auch unterhalb der Schwellen stark steigen lassen und ob bei entsprechendem Verhalten dabei auch unterhalb der Schwellen Überläufe oder Rückstau in die seitlich anschliessenden Flächen/Senken erfolgen beantwortet werden.
- Ergänzend zu den oben genannten Pegel-Längstransekten sollten zur verlässlichen Klärung der Entwässerungswirkung der Seekanäle auf die seitlich anschliessenden Moorflächen vor allem für die Flächen nördlich des Thomas-Bernhardweges Pegelquertransekten eingerichtet, mit Drucksonden ausgestattet und über saisonal und witterungsmässig unterschiedliche Bedingungen hinweg betrieben werden. Entsprechende Abklärungen ergeben sich mitunter auch zur Klärung der Frage, ob die im Landschaftspflegeplan verzeichnete Massnahme der seitlichen Abspundung der Seekanäle erforderlich und sinnvoll oder allenfalls auch kontraproduktiv ist.
- Die vergleichsweise einfachen, punktuellen Erhebungen der wasserchemischen Parameter geben Hinweise auf wasserchemisch im Gebiet, insbesondere zwischen den Randzonen und den zentralen Moorflächen deutlich abweichende Verhältnisse. Wasserchemische Fragestellungen sind im Gebiet nicht nur im Zusammenhang mit den Vorkommen und der Förderung von *Hamatocaulis vernicosus* sondern generell auch im Zusammenhang mit der Planung von hydrologischen Aufwertungsmassnahmen von Bedeutung. Es sollten in diesem Zusammenhang massgebliche, einfach zu bestimmenden wasserchemische Parameter anlässlich von mehreren Messgängen erhoben werden. Die Planung der Messgänge ist darauf auszurichten, dass mit den Messungen verschiedenartige Witterungsbedingungen und Saisonalitäten ausreichend abgedeckt werden können.
- Vorkommen von *Hamatocaulis vernicosus* finden sich im Untersuchungsgebiet auf topografisch recht unterschiedlichen Niveaus. Im Zusammenhang mit der Seeregulierung und entsprechenden darauf ausgerichteten Massnahmen stellt sich daraus die Frage, ob und in welchem Umfang die Vorkommen von *Hamatocaulis* im Untersuchungsgebiet an temporäre überstaute Flächen gebunden sind, welches Ausmass und welche Dauer entsprechende Ereignisse haben sollen, und ob der Überstau mit Seewasser im Vergleich zum Überstau von lokalen, höher liegenden Mulden für *Hamatocaulis* von Vorteil ist. Die Klärung dieser Fragen ist u.a. deshalb wichtig, weil die langjährigen Pegelaufzeichnungen am Zeller See seit 2003 eine (deutliche) Tendenz zu allgemein tieferen Seeständen sowie auch zu tieferen Maximalständen zeigen und diesen Tendenzen mit Massnahmen an den Schwellen / Regulierwerken begegnet werden kann. Andererseits zeigen die erfolgten Voruntersuchungen, dass sich im Untersuchungsgebiet verschiedene, vom Seeinfluss weitgehend abgekoppelte Vorkommen von *Hamatocaulis* finden, welche mit lokalen, teilflächenbezogenen Massnahmen gefördert werden könnten. Die Klärung der oben erwähnten hydrologischen Fragestellungen ist für die Aufrechterhaltung und Förderung der *Hamatocaulis*-Bestände somit nicht nur im Zusammenhang mit Massnahmen der Seeregulierung wesentlich, sondern auch im Zusammenhang mit Fragestellungen zum hydrologischen Management der topografisch erhöht liegenden Mulden und Flächen.







Sulzbach, 14.05.2015

Markus Camastral
Roland Haab

5. Anhang

5.1 Bodenprofile

Situation

- | | | | |
|---|---------------------------------|---|--------------|
|  | Naturschutzgebiet Zeller See |  | Gräben |
|  | Uferlinie |  | Schwelle |
|  | Habitat Hamatocaulis vernicosus |  | Bohrstandort |

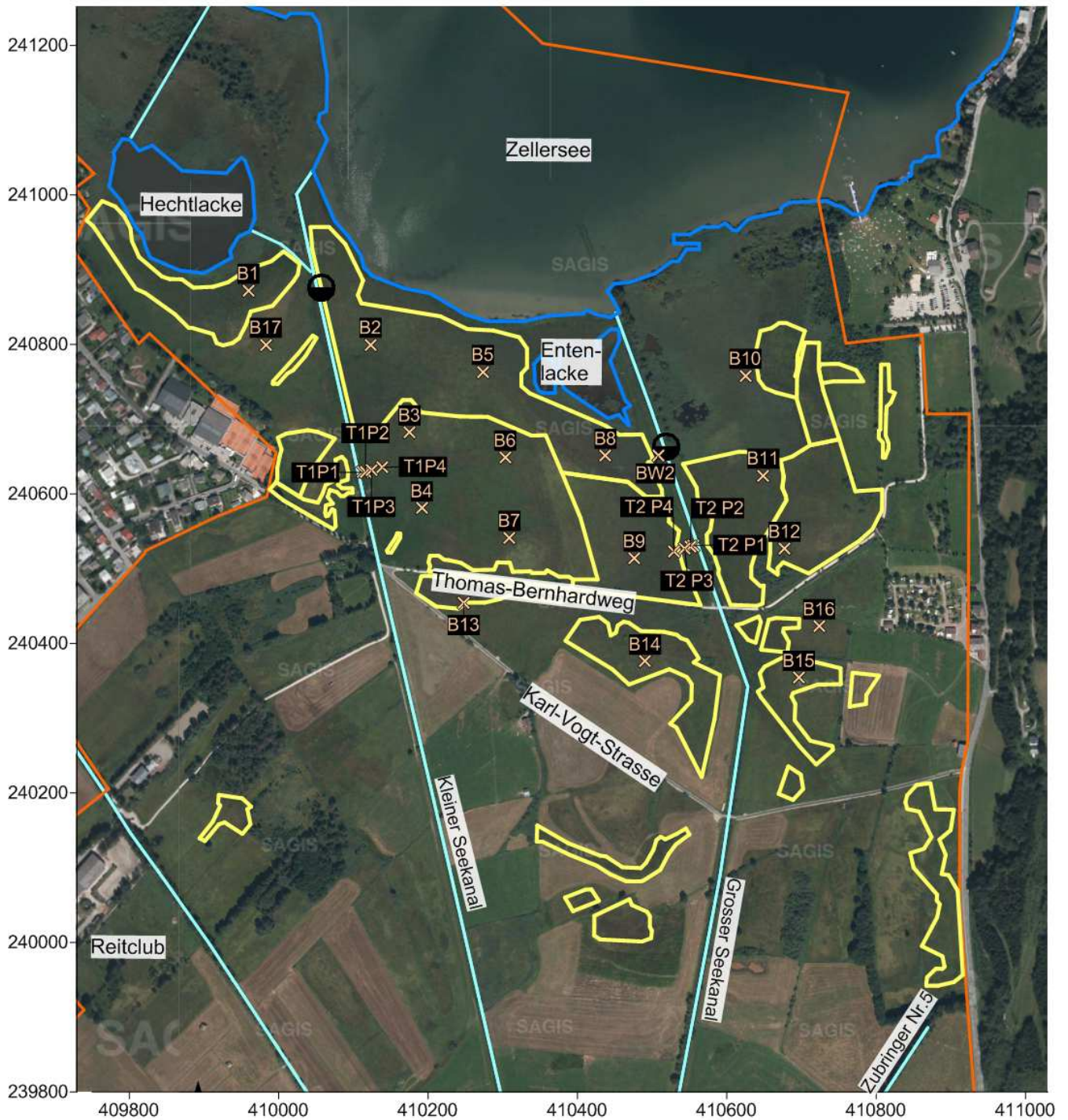


Abb.8: Standorte der Bodensondierungen.

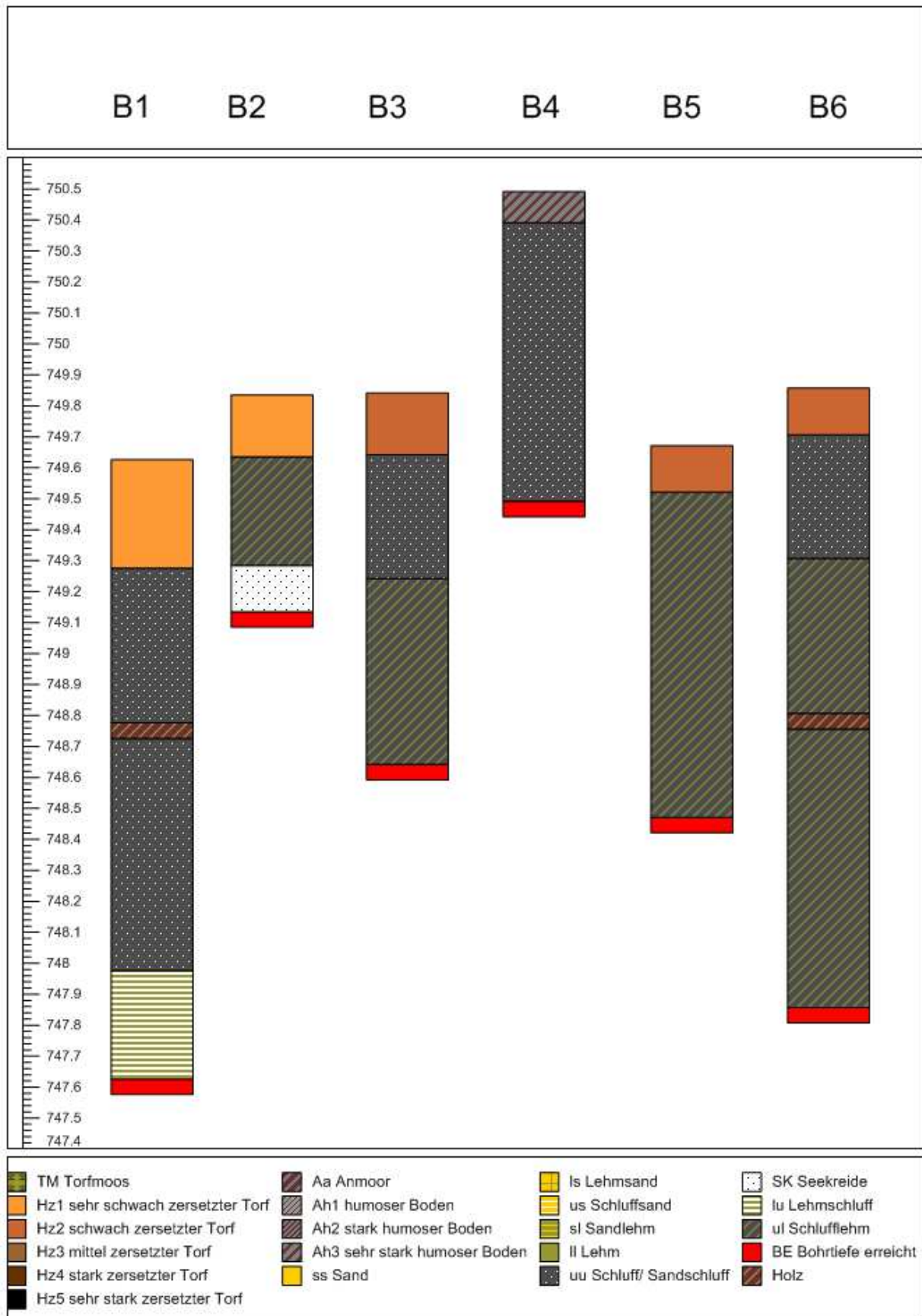


Abb.9: Bodenprofile B1-B6, dargestellt in Höhe über Meer (Lage der Bohrstandorte s. Abb. 8).

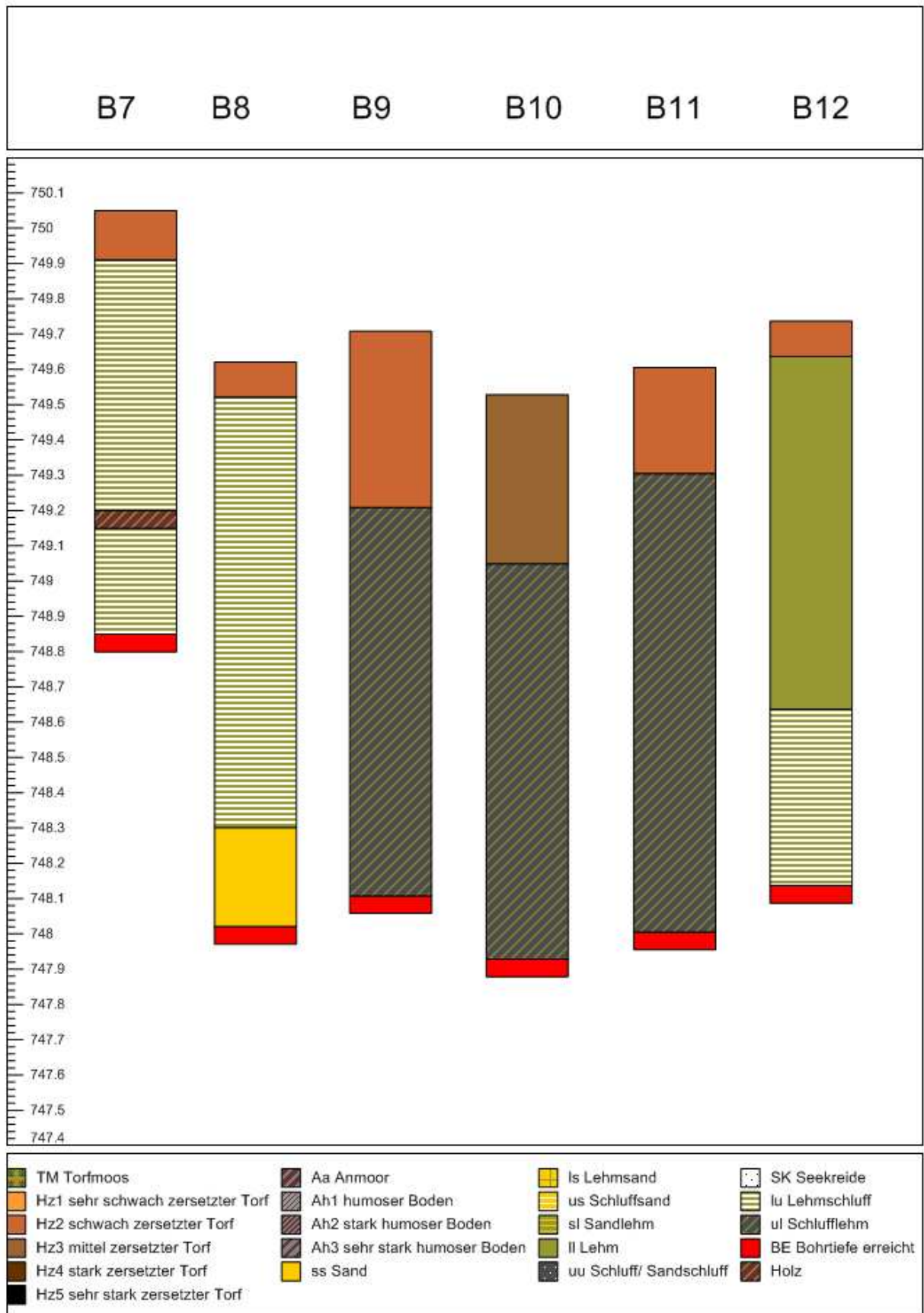


Abb.10: Bodenprofile B7-B12, dargestellt in Höhe über Meer (Lage der Bohrstandorte s. Abb. 8).

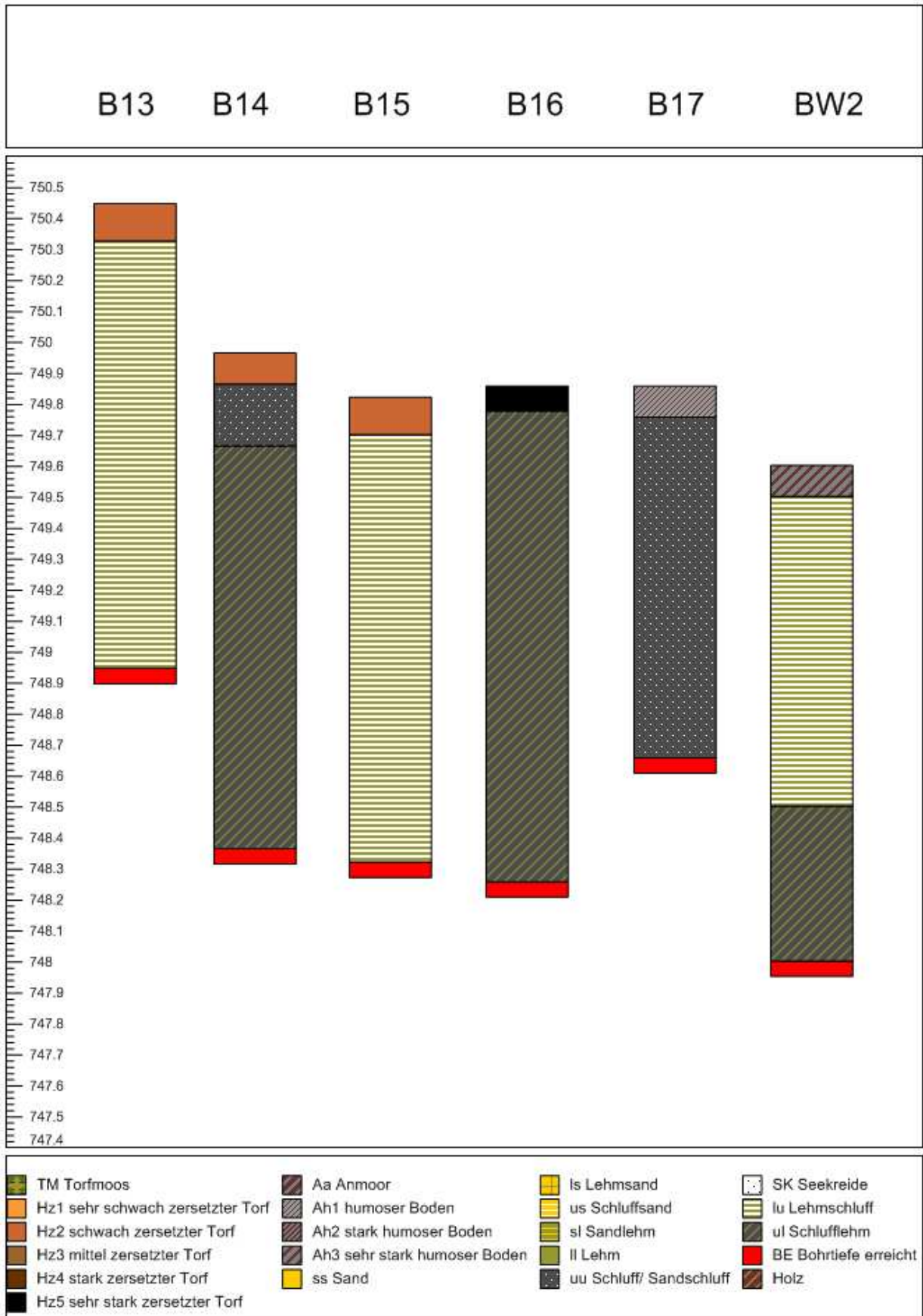


Abb.11: Bodenprofile B13-B17, BW2, dargestellt in Höhe über Meer (Lage der Bohrstandorte s. Abb. 8).

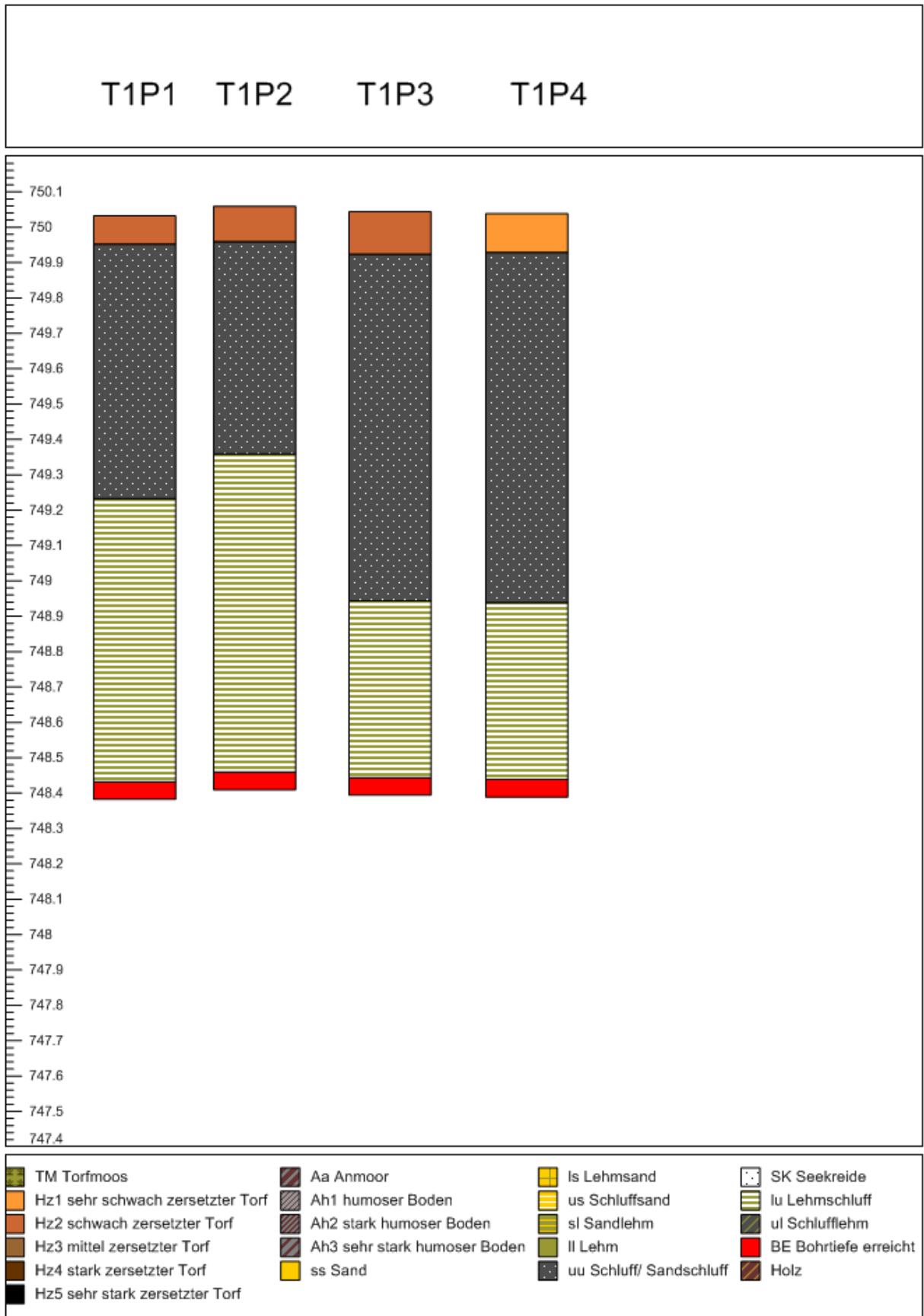


Abb.12: Bodenprofile T1P1-T1P4, dargestellt in Höhe über Meer (Lage der Bohrstandorte s. Abb. 8).

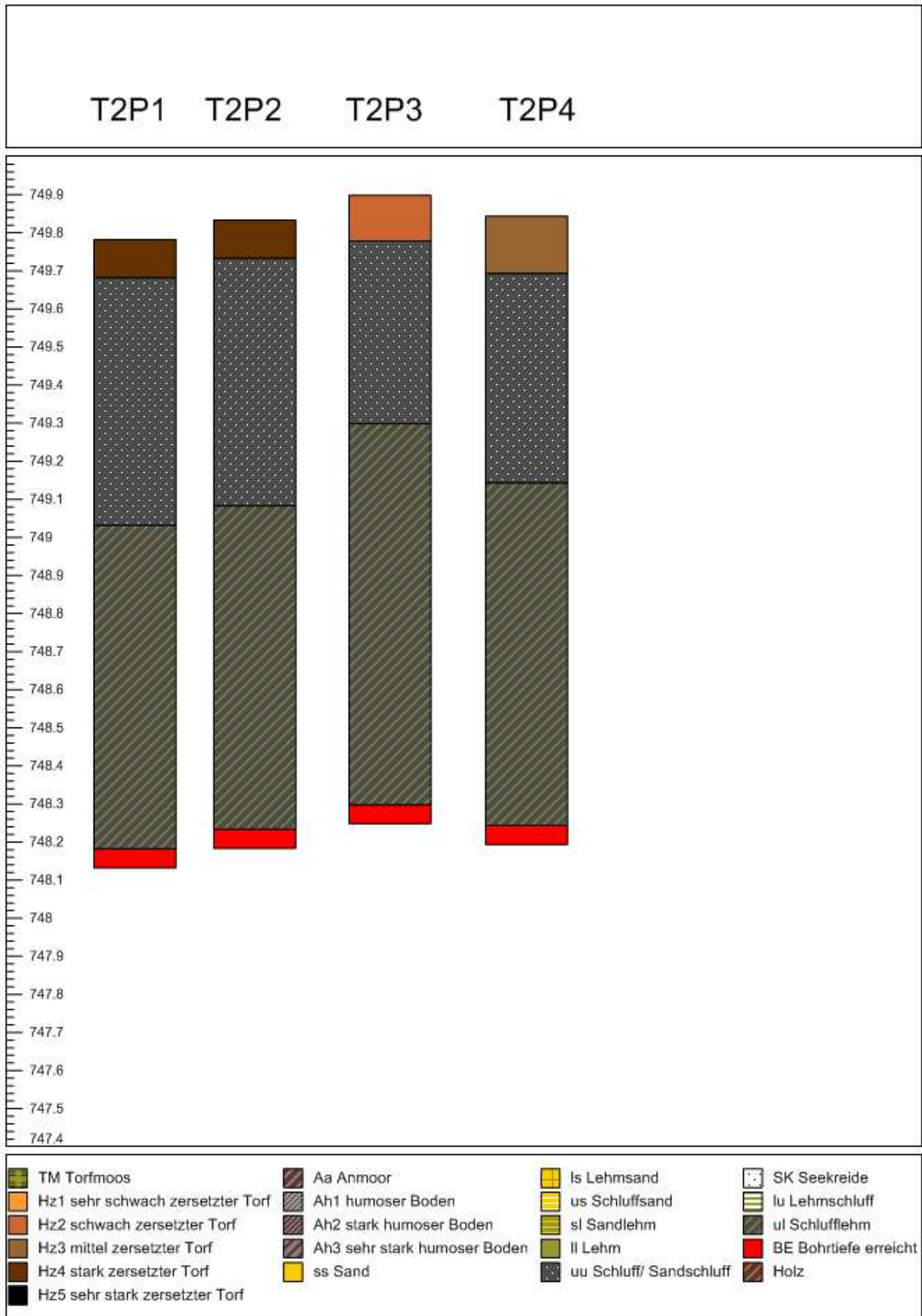


Abb. 13: Bodenprofile T2P1-T2P4, dargestellt in Höhe über Meer (Lage der Bohrstandorte s. Abb. 8).

5.2 Fotos der Schwellen an den beiden Seekanälen



Abb.14: Schwelle am kleinen Seekanal.



Abb.15: Schwelle am grossen Seekanal.

5.3 GNSS-rtk Vermessung, Überprüfung des Laserscanning-Terrainmodells

Situation

S1 - S11 Transekten-Vermessung GNSS-rtk

 Habitat Hamatocaulis vernicosus

 Gräben

 Schwellen

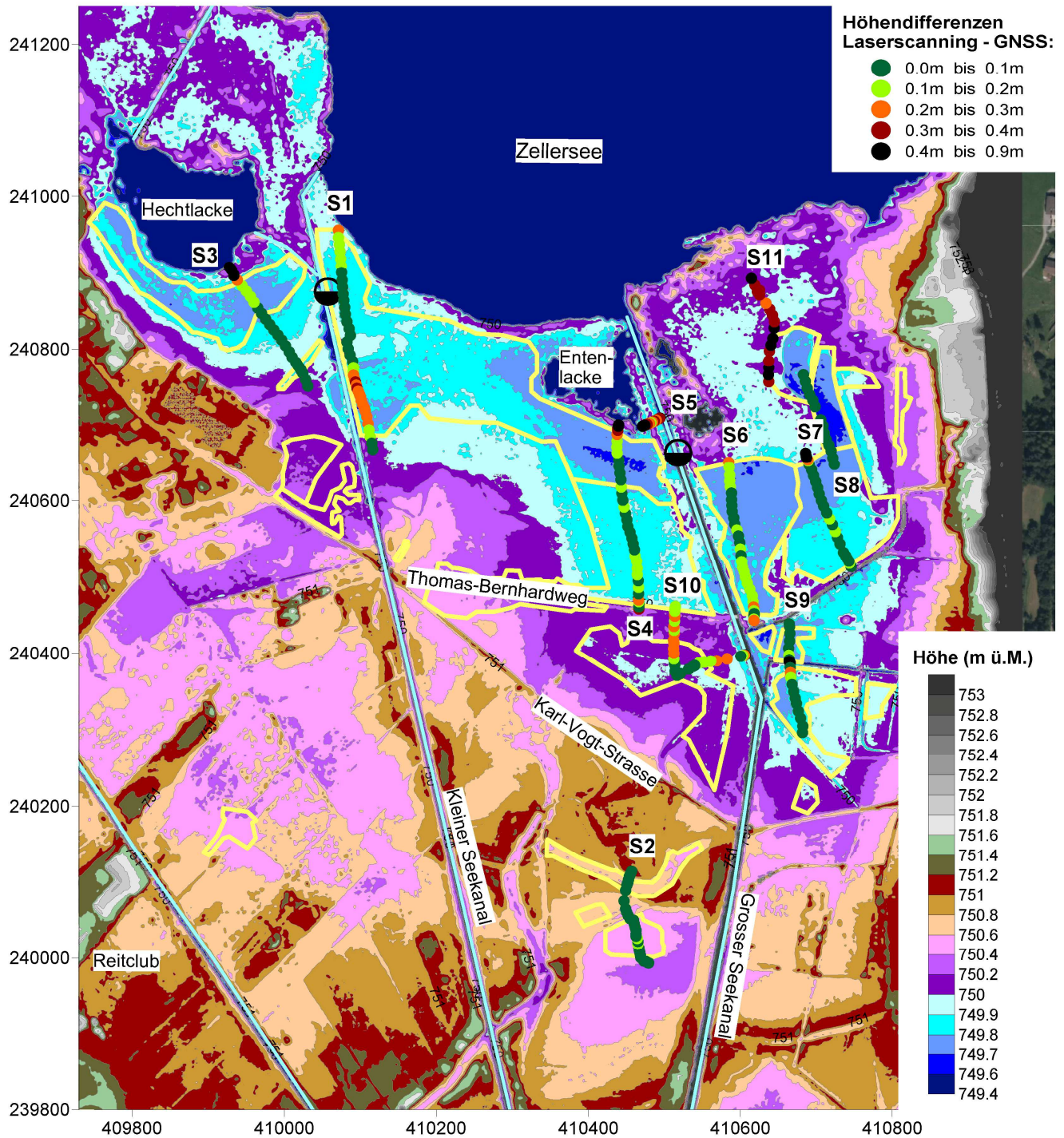


Abb.16: Plandarstellung der Höhendifferenzen zwischen airborne Laserscanning-Vermessung und genauer terrestrischer Vermessung der Bodenoberfläche mit GNSS-rtk (Höhendifferenzen gruppiert und eingefärbt nach Klassen (s. Legende oben rechts). Total 317 Vermessungspunkte entlang von 11 Vermessungstransekten (S1-S11). Hintergrund: Laserscanning-Terrainmodell gemäss Daten des airborne Laserscanning-Vermessungsflugs (s. Legende unten rechts, Datenquelle SAGIS).

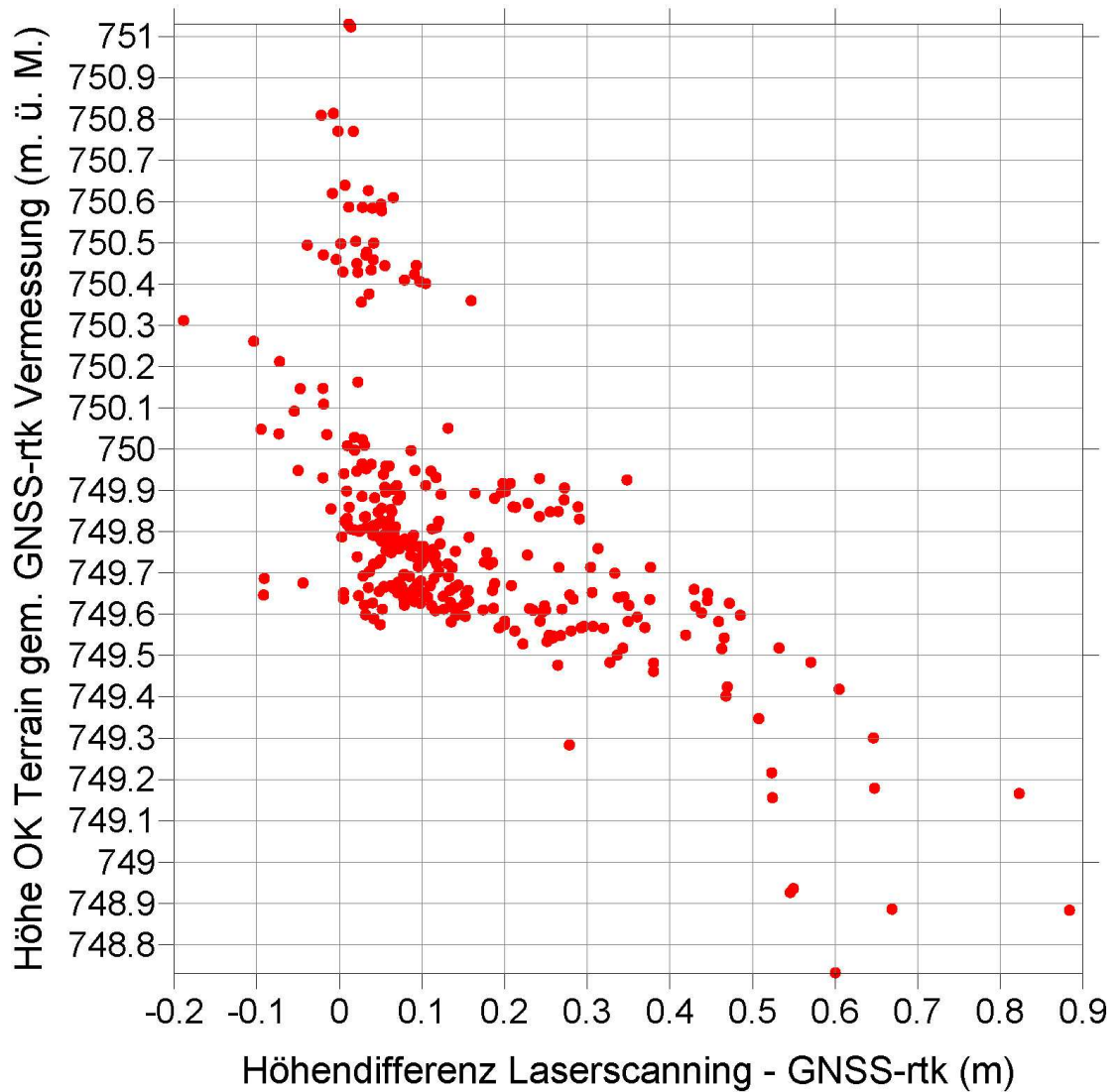


Abb.17: Darstellung der Höhendifferenzen zwischen airborne Laserscanning-Vermessung und genauer terrestrischer Vermessung der Bodenoberfläche - in Abhängigkeit zur Höhenlage der Vermessungspunkte gemäss GNSS-rtk Vermessung. Total 317 Wertepaare, vermessen entlang von 11 Geländetransekten (Lage der Transekten s. Abb. 16).