2020/21

Renaturierung Hochmoor Schollenschopf in Hohenems
Zwischenbericht Monitoring 2019 - 2024
Ergebnisse der Erhebungen 2021



Saskia Amann MSc, Kaiser-Franz-Josef-Straße 4, Umweltreferat Stadt Hohenems

Dipl. Biol. Anne Puchta, Linggstraße 8, D-88131 Lindau

2020/21

Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung 1
2 Fotodokumentation 1
3 Vegetation 3
4 Altersbestimmung mittels Jahresringanalyse 3
5 Grundwasserflurabstand 4
6 Erfassung von Libellen und Tagfaltern 2021 10
6.1 Methoden 10
6.2 Ergebnisse 10
6.2.1 Libellen 10
6.2.2 Tagfalter 13
6.2.3 Ameisen 16
6.2.4 Wildbienen 17
6.2.5 Amphibien und Reptilien 19
7 Literatur 20

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Luftbild aus 1950er 1
Abbildung 2: Luftbild aus 2018 1
Abbildung 3 Graben 6, Juli 2019 2
Abbildung 4 Graben 6, Nov. 2019 2
Abbildung 5 Graben 6, Sept. 2020 2
Abbildung 6 Graben 6, Nov. 2020 2
Abbildung 7 Graben 6, Juni 2021 2
Abbildung 8 Graben 6, Sept. 2021 2
Abbildung 9 Graben 6, Nov. 2021 2
Abbildung 10 Entwicklung der Vegetation an Graben 2 nach der Renaturierung im November 2019 3
Abbildung 11 Entwicklung der Vegetation an Graben 2 im September 2021 3
Abbildung 12 Vegetation unterm Steg, Okt. 2020 3
Abbildung 13 Vegetation unterm Steg, Juli 2021 3
Abbildung 14 Vegetation unterm Steg, Nov. 2021 3
Abbildung 15 Pegelstandorte auf einem Höhenschichtmodell dargestellt 4
Abbildung 16 Kurvenverlauf der fünf installierten Wasserpegel von Juli 2019 bis Oktober 2021; die x-Achse stellt die Mooroberfläche dar 5
Abbildung 17 Auswirkung von Entwässerungsgräben auf Hochmoore grafisch dargestellt (Grafik: S. Amann) 6
Abbildung 18 Wochenmittelwert des Grundwasserflurabstands (Wasserstand relativ zur Geländeoberfläche) und der Niederschlagsmenge kurz vor und ein Jahr nach der Renaturierung (Juli 2019 bis Oktober 2020). Grundwasserstände zeigen Speicheränderungen im Moorkörper auf. 8
Abbildung 19 Wochenmittelwert des Grundwasserflurabstands (Wasserstand relativ zur Geländeoberfläche) und der Niederschlagsmenge von Juli 2019 bis Oktober 2021. Grundwasserstände zeigen Speicheränderungen im Moorkörper auf. 8
Abbildung 20 Der mittlere Grundwasserflurabstand der vier vergleichbaren Monate Juli bis Oktober vor (dunkelblau (2019)) und nach (hellblau (2020), hellgrau (2021)) der Hochmoorrenaturierung 9
Abbildung 21 Cordulegaster bidentata ♀ im Spirkenhochmoor; 27.06.21 (Foto: A. Puchta) 12
Abbildung 22 Weibchen des Hochmoorgelblings Colias palaeno, 23.7.21 (Foto: A. Puchta) 14
Abbildung 23 Zootoca vivipara bei der Häutung; Spirkenhochmoor, 10.09.20 (Foto: A. Puchta) 19

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1 Luftbildvergleich 1
Tabelle 2 zeigt das Spirkenhochmoor zu unterschiedlichen Jahreszeiten an der jeweils gleichen Stelle innerhalb mehrerer Jahre; Wasserpegelmessstelle 2, Fotoausrichtung Osten zeigt Graben 6 (Fotos: S. Amann) 2
Tabelle 3 Entwicklung der Trassen am Beispiel der Trasse an Graben 2; Fotografiert vom Besuchersteg Richtung Westen (Fotos: S. Amann) 3
Tabelle 4 Entwicklung der Vegetation unterhalb des Besucherstegs (Fotos: S. Amann) 3
Tabelle 5 Mitteltemperaturen [°C] von Jänner 2019 bis Oktober 2020 in Ebnit, 1051m 6
Tabelle 6 Mitteltemperaturen [°C] von Jänner 2019 bis Oktober 2021 der Pegelmessstelle 1 im Schollenschopf, 940m 6
Tabelle 7 Mittelwert aus Niederschlagsmengen [mm] aus dem Jahr 2019 bis 2021 in Ebnit (1051 m), Meschach (850 m) und Hohenems (422 m) 6
Tabelle 8 2019 bis 2021 im Schollenschopf-Hochmoor und Umgebung nachgewiesene Libellenarten in systematischer Reihenfolge; fett gedruckt sind Arten, für die Indizien für Bodenständigkeit vorliegen 11
Tabelle 9 2019 bis 2021 im Schollenschopf-Hochmoor und Umgebung nachgewiesene Tagfalterarten mit Angaben zur Gefährdung; Rote Liste (RL) nach HUEMER (2001); CR = vom Aussterben bedroht; EN = stark gefährdet; VU = gefährdet; NT = Gefährdung droht 13
Tabelle 10 2019-21 im Schollenschopf-Hochmoor (HM) und den versch. Lebensräumen der Umgebung nachgewiesenen Tagfalterarten mit Angaben zur ökol. Gilde (nach HUEMER 2001); W, WL = Wald, Waldlichtung mit Kohldistelwiese; HM = Hochmoor; FM = Flachmoor, stark gestört; QM = Hangquellmoor, gestört; BW = Bergweide (Rotschwingelweide); + = 1-3 Ind., ++ = 4-10 Ind. 15
Tabelle 11 2020 und 2021 im Schollenschopf-Hochmoor und Umgebung nachgewiesene Ameisenarten mit Angaben zur Gefährdung (RL = Rote Liste) nach GLASER (2005); NT = Gefährdung droht 16
Tabelle 12 2019 bis 2021 im Schollenschopf-Hochmoor (hellgrau hinterlegt) und Umgebung nachgewiesene Wildbienenarten mit Angaben zur Gefährdung in Bad.-Württ. (BW) nach WESTRICH et al. (2000) und in der Schweiz (CH) nach AMIET (1994); V = Vorwarnstufe, D = Daten defizitär, 3 = gefährdet, 2 = stark gefährdet 17

1 Einleitung

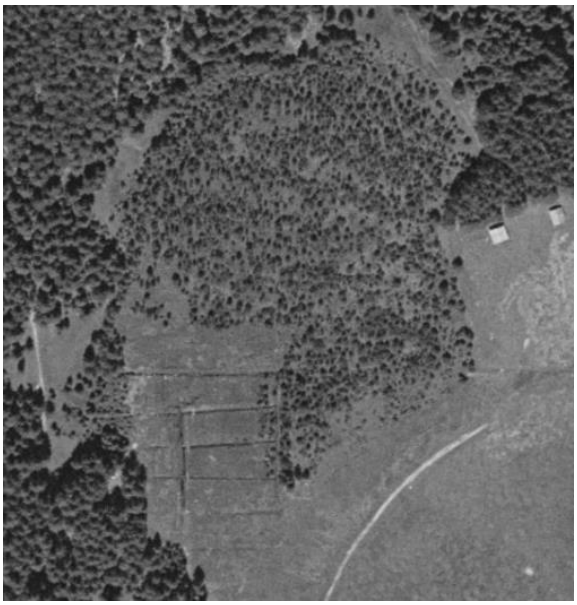
Ziel des Projektes „Erfolgskontrolle nach Renaturierungsmaßnahmen im Hochmoor Schollenschopf 2020-2024“ ist die wissenschaftliche Dokumentation der Entwicklung des Moores nach der Renaturierung (Errichtung von Holzspundwänden in bestehenden Entwässerungsgräben). Die Renaturierung des Spirkenhochmoores fand vom 11. November bis 28. November 2019, also nach der Vegetationsperiode, statt.

2 Fotodokumentation

(Saskia Amann, Stand November 2021)

Eine Fotodokumentation soll Auskunft darüber geben, wie sich das Spirkenhochmoor im Laufe der kommenden Jahre nach der Renaturierung und während des Monitoringzeitraums 2020 – 2024 verändert und entwickelt.

Tabelle 1 Luftbildvergleich

 *Abbildung 1: Luftbild aus 1950er*	 *Abbildung 2: Luftbild aus 2018*

Das Moor ist durchwegs mit Spirken besiedelt, die einen lückigen, aber dennoch tendenziell über die Jahre hinweg dichteren Bestand formieren, wie der Vergleich der zwei Luftbilder (Tabelle 1) zeigt. Fichten sind hauptsächlich vereinzelt im Unterwuchs oder als dichter Bestand am Moorrand (Abbildung 3) vorzufinden. Die rasche Verdichtung der Kronen ist in den letzten Jahren auffallend (Abbildung 2), was auf einen gestörten Wasserhaushalt hindeutet.

Tabelle 2 zeigt das Spirkenhochmoor zu unterschiedlichen Jahreszeiten an der jeweils gleichen Stelle innerhalb mehrerer Jahre; Wasserpegelmessstelle 2, Fotoausrichtung Osten zeigt Graben 6 (Fotos: S. Amann)

Juni/Juli	September	November
2019		
 *Abbildung 3 Graben 6, Juli 2019*		 *Abbildung 4 Graben 6, Nov. 2019*
Abbildung 3 dokumentiert die Vegetation des Spirkenhochmoores vor dem Anlegen der Trassen, die für das Befahren zum Einbau der Spundwände mit dem Moorbagger festgelegt wurden. Der Unterwuchs wird von einer kniehohen Zwergstrauchschicht (Heidelbeere, Rauschbeere) dominiert, in der auch Moosbeere und Rosmarinheide in relativ großer Zahl auftreten. Abbildung 4 zeigt die selbe Trasse an Graben 6 direkt nach der Renaturierung. Ein Großteil des Baumbestandes wurde vor den Renaturierungsarbeiten flächendeckend entlang der Trassen entfernt, aber auch alte große Fichtenbestände am Moorrand (Abbildung 3) wurden aus dem Moor entnommen. Großflächige Baumentnahmen im ganzen Moor fanden nicht statt. Der Unterwuchs, also die Zwergstrauchschicht, sieht unmittelbar nach der Renaturierung etwas mitgenommen aus.		
2020		
	 *Abbildung 5 Graben 6, Sept. 2020*	 *Abbildung 6 Graben 6, Nov. 2020*
2021		
 *Abbildung 7 Graben 6, Juni 2021*	 *Abbildung 8 Graben 6, Sept. 2021*	 *Abbildung 9 Graben 6, Nov. 2021*
Die Abbildung 5 bis 9 dokumentieren das Moor in den Folgejahren. Die Entwicklung der Vegetation an Graben 6 von September 2020 bis November 2021 zeigt ein gute Regenerierung der Moorvegetation.		

Tabelle 3 Entwicklung der Trassen am Beispiel der Trasse an Graben 2; Fotografiert vom Besuchersteg Richtung Westen (Fotos: S. Amann)

	
Abbildung 10 Entwicklung der Vegetation an Graben 2 nach der Renaturierung im November 2019	*Abbildung 11 Entwicklung der Vegetation an Graben 2 im September 2021*

Tabelle 4 Entwicklung der Vegetation unterhalb des Besucherstegs (Fotos: S. Amann)

		
Abbildung 12 Vegetation unterm Steg, Okt. 2020	*Abbildung 13 Vegetation unterm Steg, Juli 2021*	*Abbildung 14 Vegetation unterm Steg, Nov. 2021*

Tabelle 3 und Tabelle 4 zeigen eine ähnlich gute Entwicklung der Moorvegetation auf den Trassen wie schon Tabelle 2 sehr gut veranschaulicht.
Auch die Vegetation unterhalb des Besucherstegs entwickelt sich trotz weniger Lichteinfall und starker Beeinträchtigung des Moorbodens während des Stegbaus wider Erwarten gut.

3 Vegetation

(Georg Amann;
Der Teilbereich Vegetation ist dem Zwischenbericht Stand Oktober 2020 zu entnehmen und wird erst zum Endbericht 2024 fortgeführt.)

4 Altersbestimmung mittels Jahresringanalyse

(Saskia Amann, Zwischenbericht Stand Oktober 2020; vertiefende Informationen sind ebenfalls dort zu entnehmen)

5 Grundwasserflurabstand

(Saskia Amann, Stand November 2021)

Die Kenntnis über die Hydrologie eines Moores ist ein wichtiger Faktor für die Planung der Renaturierung und das anschließende Monitoring. Dadurch kann eingeschätzt werden in welchem Zustand sich ein Moor befindet (BAFU, 2009). Die Wasserspiegelhöhe im Boden ist der wichtigste Faktor für die Hochmoorvegetation (BAFU, 2009). Laut DIERSSEN & DIERSSEN (2001) haben nicht entwässerte torfmoosreiche offene Moorweiten während der Vegetationsperiode einen mittleren Grundwasserflurabstand zwischen 15 bis 40 cm unter Flur und sehr geringe Wasserstandsschwankungen. Der Wasserstand des freien (»phreatischen«) Grundwassers wird als Grundwasserflurabstand (= Grundwasserstand relativ zur Geländeoberfläche) bezeichnet und seit Juli 2019 mittels Pegel-Dauerinstallationen an fünf unterschiedlichen Standorten im Hochmoor gemessen, sowie durch manuelle punktuelle Messungen mittels Lichtlot ergänzt. Die fünf Wasserpegel der Firma Keller (DCX-22 AA, Systemlänge 1,3m) wurden quer durch das Moor installiert, wie Abbildung 15 veranschaulicht.

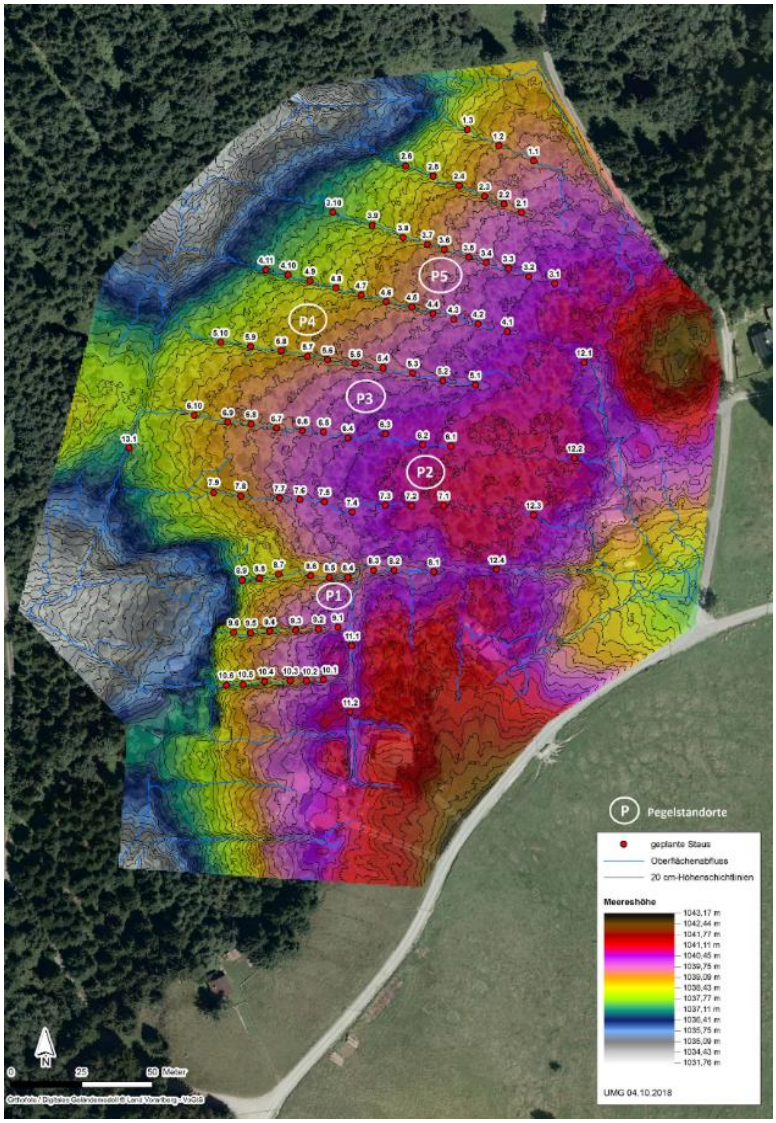


Abbildung 15 Pegelstandorte auf einem Höhenschichtmodell dargestellt

Dabei wurde darauf geachtet, dass der Grundwasserflurabstand sowohl in gut erhaltenen Bereichen, als auch in mäßig bis stark degradierten Bereichen des Moores aufgezeichnet wird. Wichtig ist, dass mit der Wahl der Messstellen Aussagen über die gesamte Moorfläche getroffen werden können.
In Abbildung 15 sind die Standorte der Pegel 1 - 5 dargestellt. Pegel 2 befindet sich im gut erhaltenen Hochmoorbereich, Pegel 1, 3 und 4 im mäßig degradierten Bereich und Pegel 5 wurde in einem stark degradierten Bereich des Hochmoores installiert – in diesem Bereich des Moores ist die Austrocknung sehr gut anhand der Vegetation zu erkennen. Die Pegel wurden so eingestellt, dass der Grundwasserflurabstand, die Wasser- und die Lufttemperatur alle zwei Stunden aufgezeichnet werden.

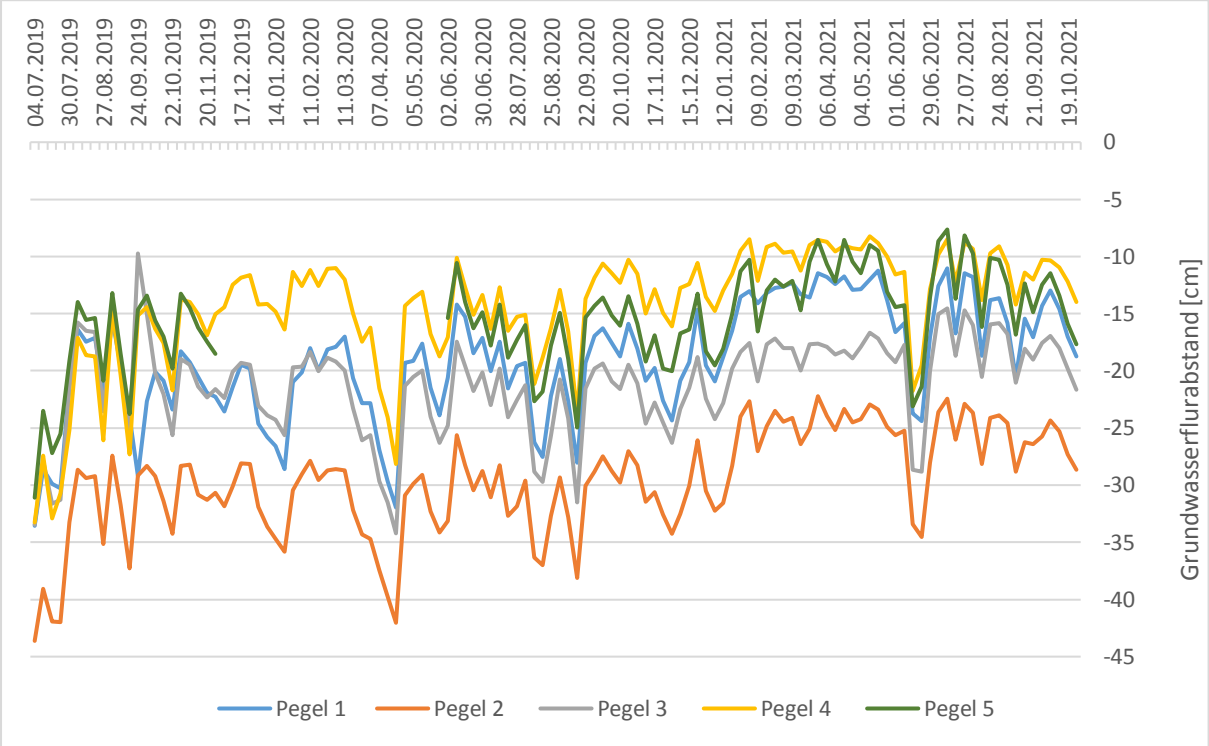
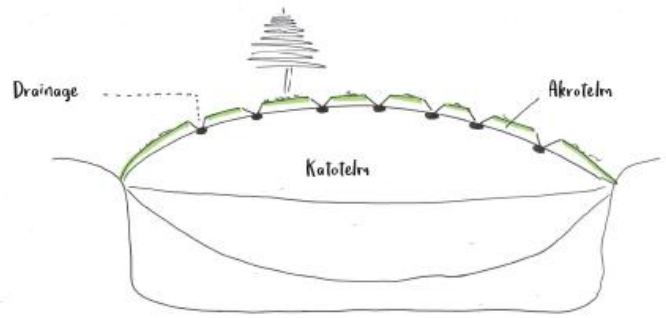


Abbildung 16 Kurvenverlauf der fünf installierten Wasserpegel von Juli 2019 bis Oktober 2021; die x-Achse stellt die Mooroberfläche dar

Auffallend ist der sehr ähnliche Kurvenverlauf der einzelnen Pegel (Abbildung 16). Das dürfte nicht nur eine Folge der automatischen und kontinuierlichen Messung sein, sondern auch ein Hinweis auf einen homogenen Torfkörper (ohne zwischengelagerte mineralische Bodenhorizonte). Interessant ist auch, dass Pegel 2 kontinuierlich die schlechtesten Werte liefert, obwohl er zentral platziert wurde und der Standort des Pegels mit Blick auf die Vegetation der am besten erhaltene, aber zugleich der höchste Hochmoorteil ist. Rund um den Pegel 2 befindet sich ein schönes Akrotelm, das neben abgestorbenen Pflanzenteilen aus einem dichten, elastischen Geflecht lebender, luftführender Pflanzenwurzeln und basaler Abschnitte der Moorsprosse besteht (SUCCOW & JOSSTEN, 2001). Hier wächst das Moor noch und hat sich am besten über das Katotelm, den ständig wassergesättigten Bereich des Torfkörpers, hinausentwickelt. Man kann daher davon ausgehen, dass sich die Oberfläche des Moores hier „weiter weg“ vom wassergesättigten Katotelm befindet als an allen anderen Pegelstandorten, was sich dann in höheren Grundwasserflurabständen bemerkbar macht.

Die Werte aller anderen Pegel liegen dagegen nah beieinander mit der Tendenz zu den geringsten Grundwasserflurabstandswerten an den Pegelstandorten 4 und 5. Im übrigen, schon verheideten, Hochmoor ist das Akrotelm gestört.



Wird ein Moor durch Entwässerungsgräben gestört, kann das Akrotelm kein Wasser mehr halten, dadurch bildet sich kein neuer Torf und das Moor beginnt sich abzubauen. Bei den Pegelstandorten P1, P4 und P5 (Abbildung 15) ist ein gestörtes Akrotelm erkennbar.

Abbildung 17 Auswirkung von Entwässerungsgräben auf Hochmoore grafisch dargestellt (Grafik: S. Amann)

Die Witterung (nach Daten des Wasserwirtschaftsamtes der Vorarlberger Landesregierung und den Pegelmessstationen) spielt in Hochmooren (auch Regenmoore genannt) eine bedeutende Rolle, da diese ausschließlich durch Niederschlag gespeist und nicht durch Grund- oder Oberflächengewässer beeinflusst werden. Aus diesem Grund ist die Kenntnis über die Witterungsverhältnisse bedeutend für die Analyse des Grundwasserflurabstandes eines Moores.

Tabelle 5 Mitteltemperaturen [°C] von Jänner 2019 bis Oktober 2020 in Ebnit, 1051m

	Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
2019	-3	3,6	4,2	6,7	7,2	17,7	17,8	16,5	12,4	10,6	3,7	3,6
2020	2,8	3,9	3	10,1	10,7	13,3	16,7	16,9	13,6	7,3	6,2	1,4
2021	-2,1	3,4	2,7	4,7	7,6	16,6	15,2	14,3	14,1	8,7	-	-

Tabelle 6 Mitteltemperaturen [°C] von Jänner 2019 bis Oktober 2021 der Pegelmessstelle 1 im Schollenschopf, 940m

	Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
2019	-	-	-	-	-	-	16,7	15,8	11,8	8,1	1,6	-0,3
2020	-1,9	1,6	2,4	9,2	10,8	13,2	16,3	16,3	12,7	5,7	8,2	-0,9
2021	-0,8	-0,1	0,1	4,3	8,1	16,6	15,2	14,2	12,9	6,2	-	-

Tabelle 7 Mittelwert aus Niederschlagsmengen [mm] aus dem Jahr 2019 bis 2021 in Ebnit (1051 m), Meschach (850 m) und Hohenems (422 m)

2019	Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Ebnit	307,8	84,9	123,5	129	441,1	71,6	253,6	304,6	210,4	211,2	121,7	145,3
Meschach	157	74,5	51,6	98,6	280	66,9	152,2	278,8	181,2	168	86,5	100,3
Hohenems	137,5	62,7	51,9	99,1	211,3	62,6	135,2	273	165,4	145,7	73,8	76,8
Mittelwert	200,8	74	75,7	108,9	310,8	67	180,3	285,5	185,7	175	94	107,5
2020												
Ebnit	84,3	196,8	98,5	76,8	140,3	382,8	272	336,1	153,9	224,1	50,8	155,3
Meschach	49,5	89,2	62,8	55,9	131,6	359	165,3	334,4	98,1	152,1	36,7	127,7
Hohenems	41,3	88,8	60,8	53	124,9	298,6	186,6	287,8	96,1	125	26,3	110,2
Mittelwert	58,4	124,9	74	61,9	132,3	346,8	208	319,4	116	167,1	37,9	131,1
2021												
Ebnit	297,1	107,3	137,2	74,2	308,6	177,5	391,3	399,6	97	80,8	-	-
Meschach	229,2	68,1	74,8	76	183,4	115,6	369	251,5	70,3	53	-	-
Hohenems	205	71,9	55,7	52,1	155,1	126	299,9	215,8	57	41,1	-	-
Mittelwert	243,8	82,4	89,2	67,4	215,7	139,7	351,4	289	74,8	58,3	-	-

Das Jahr 2019 startet mit einem extrem kalten und niederschlagsreichen Januar mit Rekordschneemengen. Darauf folgen ein milder Spätwinter und ein recht kühles und niederschlagsreiches Frühjahr mit sehr hohen Niederschlagsmengen im Monat Mai. Die Sommermonate Juni bis August verzeichnen die zweitwärmsten Werte seit Beginn der Aufzeichnungen im Jahr 1767. Der September verlief ebenfalls mild und niederschlagsarm. Dieser warme und niederschlagsarme Sommer spiegelt sich auch in einem niedrigen Grundwasserspiegel des Hochmoores wider. Der Oktober verläuft bei relativen warmen Temperaturen niederschlagsreich, was einen kurzen Anstieg des Grundwassers Mitte Oktober zur Folge hatte, jedoch unmittelbar danach wieder auf ein niedrigeres Niveau fällt und Ende Oktober nochmal stark ansteigt, aber ebenfalls wieder leicht abfällt. Dieser niedrige Grundwasserspiegel (Grundwasserflurabstand) bietet eine optimale Voraussetzung für den Start der geplanten Renaturierungsarbeiten im November 2019 (11.11. – 28.11.2019). Wie Tabelle 7 zeigt verläuft der Renaturierungszeitraum erfreulicherweise trocken und mild. Der Dezember ebenso.

Das Jahr 2020 startet im Gegensatz zu 2019 mild und trocken, wie die Niederschlagswerte in Tabelle 5+6 und Abbildung 18 zeigen. Der Grundwasserflurstand bleibt trotz des sehr trockenen und milden Wetters von Dezember bis Anfang März stabil und hoch mit vereinzelten leichten Schwankungen. Der Winter 2019/2020 verlief milde mit wenig Schneefall und einer leichten Schneedecke. Das angrenzende Schigebiet Schuttannen konnte aufgrund der ausbleibenden Schneedecke nur vereinzelte Tage in der Schisaison 2019/20 öffnen.
Seit dem Zeitpunkt der Renaturierung im November 2019 bis etwa Mitte März 2020 kann ein nahezu optimaler Grundwasserflurabstand mit leichten Schwankungen verzeichnet werden. Dies kann auf die geringe Verdunstung (Evaporation) und die Vegetationsruhe im Winter zurückgeführt werden. Um zu bestätigen, dass die Renaturierung zusätzlich Einfluss auf den stabilen Grundwasserflurabstand hat, bräuchte es Grundwasserflurabstand-Messdaten aus früheren Wintersaisonen bzw. einen längeren Beobachtungszeitraum. Mitte März zeigt sich das Gebiet schon schneefrei und der Wasserstand beginnt kontinuierlich zu sinken. Auch der April verläuft niederschlagsarm und warm, somit ist der Grundwasserflurabstand am Ende des Monates auf einem sehr niedrigen Niveau (Abbildung 18) – ergänzend zur Trockenheit kann auch die einsetzende Evaporation ein zusätzlicher Grund für den niedrigen Flurabstand sein. Betrachtet man die Tagesmittelwerte genauer, sieht man, dass der Grundwasserflurabstand schnell auf einsetzende Niederschläge reagiert. Zum Beispiel verzeichnen die Wetterdaten Ende April 2020 nach einem sehr trockenen April eine große Menge an Niederschlag. Entsprechend schnell steigt der Moorwasserspiegel an und reagiert auf den Niederschlag. Mit Einsetzen stärkerer Niederschläge ab Anfang Mai steigt auch der Wasserstand wieder deutlich an und hält sein hohes Niveau bis August (Abbildung 18). Der August verläuft bis Ende August niederschlagsarm, was sich deutlich aus dem Grundwasserflurabstand herauslesen lässt – Mitten in der Vegetationsperiode benötigen die Pflanzen auch zusätzlich einiges an Wasser. Der Moorwasserspiegelt sinkt daher deutlich und steigt erst wieder mit dem viertägigen Niederschlagsereignis Ende August. Der September verläuft ähnlich, was gut in Abbildung 18 zu erkennen ist. Niederschlagsdaten zum Oktober 2020 gibt es zum Zeitpunkt des Zwischenberichtes noch nicht, allerdings steigt der Grundwasserflurabstand bedeutend. Zudem beginnt die einsetzende Winterruhephase der Vegetation.

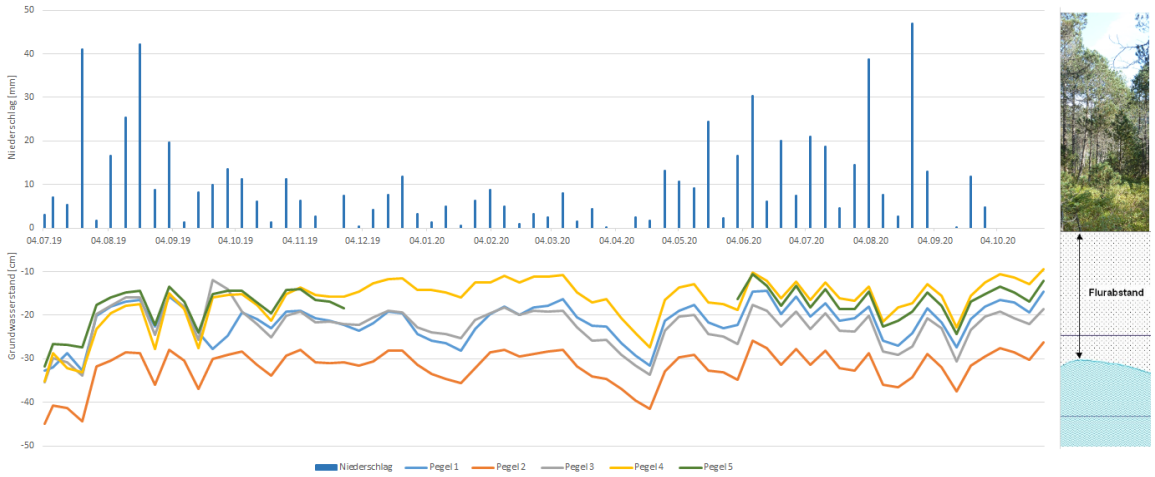


Abbildung 18 Wochenmittelwert des Grundwasserflurabstands (Wasserstand relativ zur Geländeoberfläche) und der Niederschlagsmenge kurz vor und ein Jahr nach der Renaturierung (Juli 2019 bis Oktober 2020). Grundwasserstände zeigen Speicheränderungen im Moorkörper auf.

Der Zusammenhang zwischen Niederschlag und Grundwasserstand wird schon in dieser kurzen Monitoringphase sehr deutlich.

Das Jahr 2021 startet kalt und sehr niederschlagsreich mit viel Regen und Schnee und bleibt auch das gesamte Jahr über bis in den Herbst hinein niederschlagsreich und eher kühl. Die dicke Schneedecke hält sich bis in den Mai hinein, der sehr regenreich ist. Der Grundwasserflurabstand bleibt über den Winter erfreulich hoch und beständig bis in den sehr warmen und eher trockeneren Juni. Im Juni kommt es zu einer sichtbaren Senkung des Grundwasserflurabstandes von bis zu 10 Zentimetern pro Pegelstandort - dies ist sehr gut in Abbildung 19 ersichtlich. Auf den eher warmen Juni folgen sehr niederschlagsreiche Sommermonate mit wenigen Hitzetagen. Der Herbst verläuft trocken und mild, der Grundwasserflurabstand hält sich mit leichten Schwankungen im sehr guten oberen Bereich. 2021 erweist sich als optimales Moorwetter.

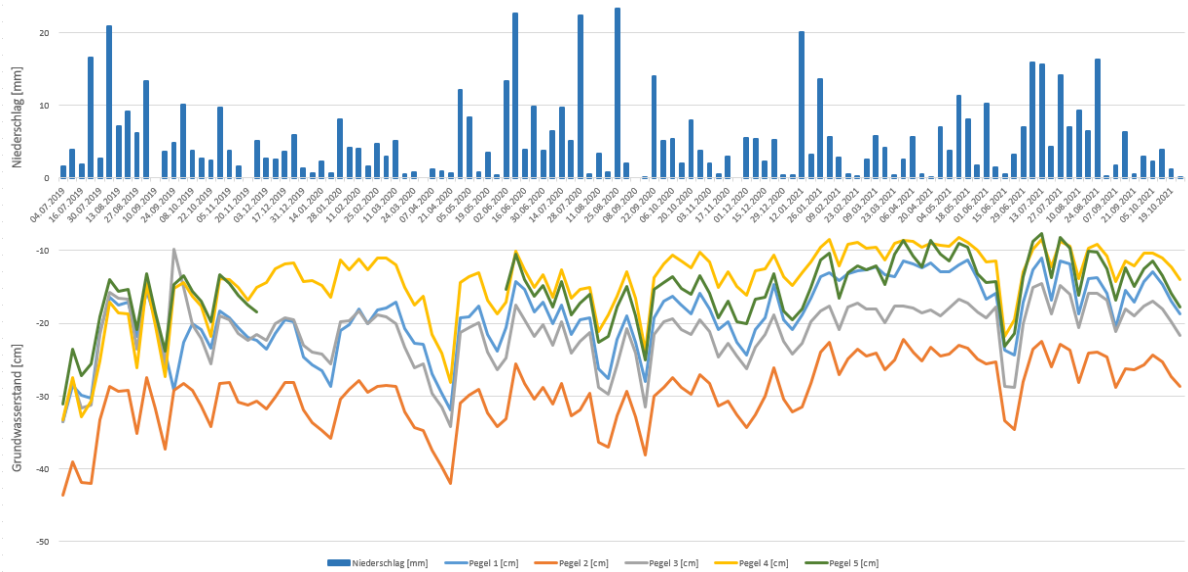


Abbildung 19 Wochenmittelwert des Grundwasserflurabstands (Wasserstand relativ zur Geländeoberfläche) und der Niederschlagsmenge von Juli 2019 bis Oktober 2021. Grundwasserstände zeigen Speicheränderungen im Moorkörper auf.

Da die Pegel im Juli 2019 installiert wurden gibt es vier Monate an Messdaten des Grundwasserflurabstands vor den Renaturierungsmaßnahmen. Dieser Messzeitraum umfasst die Vegetation während und unmittelbar nach der Vegetationsperiode. Es gibt somit vier Monate an denen die Jahre gut verglichen werden können, wie Abbildung 20 zeigt.

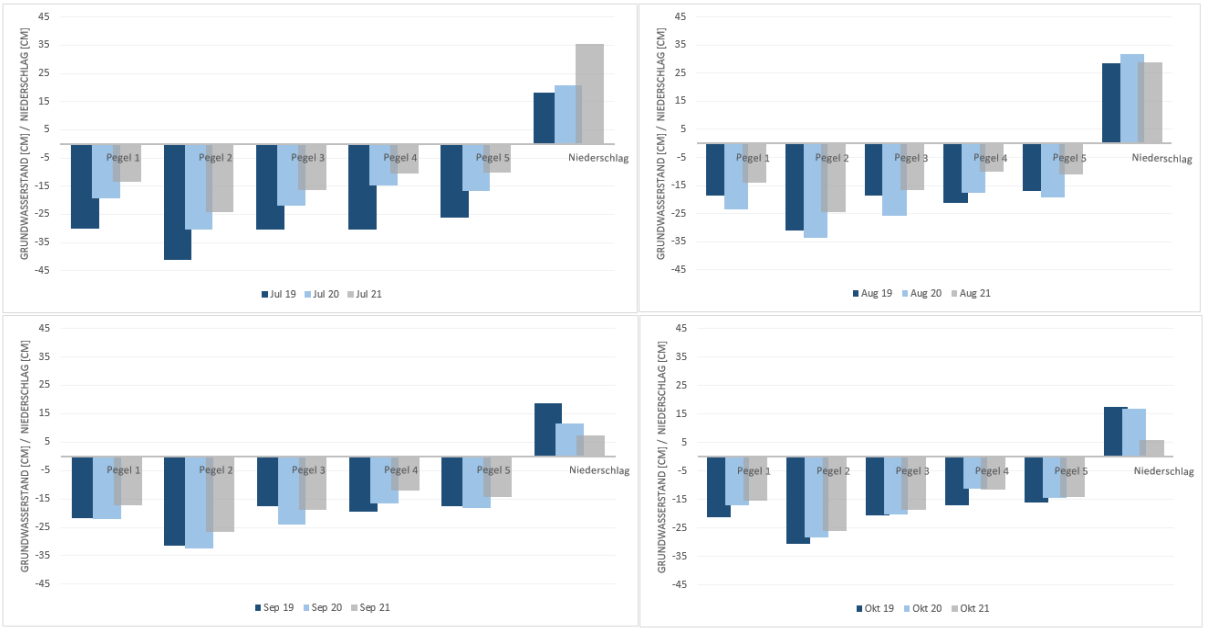


Abbildung 20 Der mittlere Grundwasserflurabstand der vier vergleichbaren Monate Juli bis Oktober vor (dunkelblau (2019)) und nach (hellblau (2020), hellgrau (2021)) der Hochmoorrenaturierung

Die Julimonate 2019 und 2020 verliefen ähnlich, nur mit dem Unterschied, dass der Juli 2020 etwas mehr Niederschlag hatte und im Durchschnitt um etwa ein Grad kälter war (Tabelle 5 und Tabelle 7), deswegen und möglicherweise auch aufgrund der Renaturierung gab es einen bedeutend niedrigeren Grundwasserflurabstand. Der sehr niederschlagsreiche Juli 2021 mit wenigen Hitzetagen äußert sich in einem sehr hohen Grundwasserspiegel.
August 2019 und 2020 unterscheiden sich im Temperaturmittelwert kaum und waren beide sehr warm, Niederschlag gab es 2020 mehr. Dennoch ist der Grundwasserflurabstand im August 2019 geringer. Der regenreiche Juli 2021 dürfte sich auch auf den guten Moorwasserstand im August 2021 ausgewirkt haben. Der Grundwasserflurabstand ist im September 2020 trotz weniger Niederschlag bis auf den Pegel 3 etwa gleich wie das Jahr zuvor. Trotz etwas weniger Niederschlag wie 2020 zeigt 2021 den höchsten Grundwasserstand seit der ersten Aufzeichnung 2019. Oktober 2019 und 2020 weisen etwa gleich viel Niederschlag auf, dennoch ist 2020 ein höheres Grundwasserniveau zu erkennen. 2021 hat trotz wenig Niederschlag im September und Oktober das höchste Niveau des Grundwassers.

Die Aufzeichnungen zeigen, dass das Moor das Wasser grundsätzlich besser halten kann – weitere Untersuchungsjahre sind nötig, um zu unterscheiden, ob der geringe Grundwasserflurabstand allein auf das regenreiche Jahr 2021 zurückzuführen ist oder ob sich hieraus bereits ein Erfolg der Renaturierungsmaßnahmen ablesen lässt.

6 Erfassung von Libellen und Tagfaltern 2021

und Beobachtungen von Ameisen, Wildbienen, Amphibien und Reptilien

(Anne Puchta, Stand November 2021)

6.1 Methoden

Zwischen Anfang Juni und Mitte September erfolgten fünf Begehungen an sonnig-warmen bzw. heißen Tagen (01.06., 27.06., 23.07., 15.08. und 13.09.). Eine Begehung im Mai musste aufgrund der nasskühlen Witterung ausfallen.

Die im Gebiet angetroffenen Libellen- und Tagfalterarten wurden überwiegend mittels Sichtbeobachtung (Fernglas 10x42) erfasst, Einzeltiere zur Artbestimmung aber auch gefangen und wieder freigelassen. Ihre Anzahl wurde geschätzt. Vorkommen seltener Arten wurden, soweit möglich, fotografisch dokumentiert.

Die Erfassung von Ameisen, Wildbienen, Amphibien und Reptilien erfolgte lediglich in Form von Zufallsbeobachtungen ohne Anspruch auf Vollständigkeit. Sie beschränkten sich auf das Spirkenhochmoor und die unmittelbar angrenzenden Bereiche.

Die gesammelten Ameisen wurden in 70%-igem Ethanol konserviert.

Wildbienen, die nicht im Gelände bestimmt werden konnten, wurden mit Essigsäureethylester („Essigether“) abgetötet. Sämtliche Bestimmungen wurden von Dr. Mike Hermann, Konstanz überprüft.

6.2 Ergebnisse

6.2.1 Libellen

Im Sommer 2019, vor der Hochmoor-Renaturierung, konnten im Untersuchungsgebiet lediglich drei Libellen-Arten nachgewiesen werden: *Aeshna grandis, Aeshna mixta* und *Cordulegaster bidentata*. Alle Beobachtungen erfolgten im Hochmoorrandbereich, bei keiner der drei Arten gab es Indizien für Bodenständigkeit.

Im Sommer 2020, nach der Hochmoor-Renaturierung, konnten acht weitere Arten im Gebiet beobachtet werden: *Aeshna juncea, A. cyanea, Anax imperator, Cordulegaster boltonii, Somatochlora arctica, Libellula quadrimaculata und Sympetrum striolatum* (vgl. Tabelle 8 und Abbildung 21 und 22). Fortpflanzungsverhalten als Indiz für Bodenständigkeit konnte lediglich für *Aeshna cyanea* dokumentiert werden.

Im Sommer 2021 konnte die Frühe Adonislibelle *Pyrrhosoma nymphula* als weitere, d. h. für das Gebiet neue Art nachgewiesen werden.

Häufigste Art im Frühsommer war der Vierfleck *Libellula quadrimaculata*, der Ende Juni mit knapp 20 Imagines im gesamten Gebiet angetroffen wurde, schwerpunktmäßig jedoch an den Gräben 8 und 10 im degradierten Bereich des Hochmoors. An Graben 8 konnte zweimal auch Eiablage beobachtet werden.

Paarungsräder und Eiablage als Indiz für Bodenständigkeit wurde auch bei der Torf-Mosaikjungfer *Aeshna juncea* an Graben 10 festgestellt.

Für *Aeshna cyanea* liegen nicht nur Beobachtungen von Eiablage vor, sondern auch Nachweise von weit entwickelten Larven (als Beleg für Bodenständigkeit) in drei bei der Renaturierung neu entstandenen Kleingewässern.

Im Gegensatz zum Götzner Moor, wo die ersten Exuvien von *Libellula quadrimaculata* und *Aeshna cyanea* bereits im zweiten Sommer nach erfolgter Renaturierung festgestellt werden konnten (AMANN et al., 2020), gelangen im Schollenschopf-Hochmoor bisher noch keine entsprechenden Nachweise. Der Grund für die längere Larvalentwicklung dürfte in der deutlich kühleren und niederschlagsreicheren Winter- und Frühjahrswitterung 2021 gegenüber 2015 zu suchen sein.

Tabelle 8 2019 bis 2021 im Schollenschopf-Hochmoor und Umgebung nachgewiesene Libellenarten in systematischer Reihenfolge; fett gedruckt sind Arten, für die Indizien für Bodenständigkeit vorliegen

Artname wissenschaftl.	Artname deutsch	max. Anz.	Bemerkung
Pyrrhosoma nymphula	Frühe Adonislibelle	1	VI-VIII 2021
Aeshna cyanea	**Blaugrüne Mosaikjungfer**	ca. 5	VI-IX 2021, **Eiablage** am 23.07. und 13.09.21, Larven am 13.09.21.
Aeshna grandis	Braune Mosaikjungfer	1	2019, 2020, 2021
Aeshna juncea	**Torf-Mosaikjungfer**	7-8	VI-IX 2021, **Eiablage** am 27.06.21
Aeshna mixta	Herbst-Mosaikjungfer	1	26.08.19
Anax imperator	Große Königslibelle	1-2	24.06.20
Cordulegaster bidentata	Gestreifte Quelljungfer	1	26.06.19, 27.06.21
Cordulegaster boltonii	Zweigestreifte Quelljungfer	2	21.07.20 am Bach unterhalb des Hangquellmoors; 1 ad. am 23.07.21
Somatochlora arctica	Arktische Smaragdlibelle	1	24.06.20
Somatochlora spec.	Smaragdlibelle	1	21.08.20, 15.08.21
Libellula quadrimaculata	**Vierfleck**	18	V/VI 2020; VI 2021, max. 18 Ind. am 27.06.21, **Eiablage** am 27.06.21
Sympetrum striolatum	Große Heidelibelle	2	VII-IX.; max. 1 ♂ und 1 ♀ am 10.09.20



Abbildung 21 Cordulegaster bidentata ♀ im Spirkenhochmoor; 27.06.21 (Foto: A. Puchta)

6.2.2 Tagfalter

Wohl aufgrund der eher kühlen Temperaturen und der starken Niederschläge im Mai, Juli und August war 2021 für Tagfalter ein weniger günstiges Jahr. Im Untersuchungsgebiet konnten lediglich 18 Arten beobachtet werden (2019: 25 Arten, 2020: 22 Arten) und diese gewöhnlich nur in geringer Individuenzahl.

Bemerkenswert ist vor allem der Nachweis des Hochmoorgelblings *Colias palaeno* im Gebiet: Sowohl am 23. Juli als auch am 15. September (ungewöhnlich spät!) gelang die Beobachtung eines einzelnen Weibchens an Sträuchern der Rauschbeere *Vaccinium uliginosum* im Spirkenhochmoor (Abbildung 22). Diese tyrphobionte und hygrophile Art dürfte insbesondere von der Auflichtung des Spirkenwalds, aber auch von der Wiedervernässung des Hochmoors profitiert haben. Vor der Renaturierung im Herbst 2019 konnte sie im Gebiet bisher nicht nachgewiesen werden.

Die Einzelbeobachtungen stammen nicht von stationären, sondern von umhervagabundierenden Tieren. Für die Etablierung einer eigenständigen Population ist das Untersuchungsgebiet zu klein; ANWANDER (2010) gibt eine Mindestarealgröße von 10 ha an. Außerdem fehlt im Gebiet die für die Nahrungssuche wichtige enge Verzahnung mit blütenreichen Flachmoor-Habitaten.

Insgesamt konnten bisher 30 Arten im Gebiet nachgewiesen werden, die in den Tabelle 9 und 10 zusammengestellt sind.

Tabelle 9 2019 bis 2021 im Schollenschopf-Hochmoor und Umgebung nachgewiesene Tagfalterarten mit Angaben zur Gefährdung; Rote Liste (RL) nach HUEMER (2001); CR = vom Aussterben bedroht; EN = stark gefährdet; VU = gefährdet; NT = Gefährdung droht

Artname wissenschaftl.	Artname deutsch	RL	Beob. 2019	Beob. 2020	Beob. 2021
Ochlodes sylvanus	Rostfarbiger Dickkopffalter		01.08., 26.08.	21.07.	23.07., 15.08.
Papilio machaon	Schwalbenschwanz	NT			23.07.
Leptidea sinapis-Komplex			26.06.	22.05., 03.06., 24.06., 21.07.	27.06.
Colias palaeno	Hochmoor-Gelbling	CR			23.07., 13.09.
Gonepteryx rhamni	Zitronenfalter		26.08.	21.07.	1.06., 23.07., 15.08.
Aporia crataegi	Baumweißling	VU	26.06., 04.07.	03.06., 24.06.	
Pieris brassicae	Großer Kohl-Weißling		26.06., 04.07., 26.08.	24.06., 21.07., 10.09.	27.06., 23.07.
Pieris rapae	Kleiner Kohl-Weißling		26.06., 04.07.	21.07., 21.08.	
Anthocharis cardamines	Aurorafalter		04.07.		01.06., 27.06.
Callophrys rubri	Grüner Zipfelfalter		22.04.	22.04., 03.06.	
Celastrina argiolus	Faulbaum-Bläuling	NT		24.06., 21.07.	
Polyommatus icarus	Hauhechel-Bläuling		26.06., 26.08.	03.06., 21.08.	
Hamearis lucina	Schlüsselblumen-Würfelfalter	NT		22.05.	01.06.

Artname wissenschaftl.	Artname deutsch	RL	Beob. 2019	Beob. 2020	Beob. 2021
Argynnis paphia	Kaisermantel		04.07., 01.08., 26.08.	21.08.	15.08.
Argynnis adippe	Feuriger Perlmutterfalter	NT	01.08., 26.08.	24.06., 21.07.	27.06., 23.07.
Boloria cf. aquilonaris	Hochmoor-Perlmutterfalter	EN	04.07., 01.08.		
Boloria euphrosyne	Silberfleck-Perlmutterfalter		26.06.	22.05., 03.06., 24.06.	01.06.
Boloria titania	Natterwurz-Perlmutterfalter		04.07.		
Vanessa atalanta	Admiral		04.07., 26.08.	21.08., 10.09.	23.07., 13.09.
Vanessa cardui	Distelfalter		26.06., 01.08.	24.06.	
Aglais urticae	Kleiner Fuchs		04.07.	22.05., 03.06., 24.06.	01.06., 27.06.
Araschnia levana	Landkärtchen		01.08.		01.06.
Melitaea diamina	Baldrian-Scheckenfalter	NT	26.06.		
Limenitis camilla	Kleiner Eisvogel	NT	04.07., 01.08.	21.07.	15.08.
Pararge aegeria	Waldbrettspiel		26.08.	22.05., 03.06.	01.06., 15.08.
Coenonympha pamphilus	Kleines Wiesenvögelchen		01.08., 26.08.	22.05., 03.06., 21.08.	
Aphantopus hyperantus	Schornsteinfeger		04.07., 01.08.	21.07., 21.08.	23.07., 15.08.
Maniola jurtina	Großes Ochsenauge		01.08., 26.08.		15.08.
Erebia ligea	Weißbindiger Mohrenfalter		01.08.	21.07.	
Erebia aethiops	Graubindiger Mohrenfalter			21.07.	



Abbildung 22 Weibchen des Hochmoorgelblings Colias palaeno, 23.7.21 (Foto: A. Puchta)

Tabelle 10 2019-21 im Schollenschopf-Hochmoor (HM) und den versch. Lebensräumen der Umgebung nachgewiesenen Tagfalterarten mit Angaben zur ökol. Gilde (nach HUEMER 2001); W, WL = Wald, Waldlichtung mit Kohldistelwiese; HM = Hochmoor; FM = Flachmoor, stark gestört; QM = Hangquellmoor, gestört; BW = Bergweide (Rotschwingelweide); + = 1-3 Ind., ++ = 4-10 Ind.

Artname wissenschaftl.	Lebensraum					Ökolog. Gilde
	W,WL	HM	FM	QM	BW	
Anthocharis cardamines	+					MesÜb
Araschnia levana	+					MesWa
Argynnis adippe	++					MesWa
Argynnis paphia	++					MesWa
Boloria titania	+					Mon
Erebia aethiops	+					MesWa
Erebia ligea	++					MesWa
Gonepteryx rhamni	+					MesÜb
Hamearis lucina	+					MesÜb
Limenitis camilla	+	+				MesWa
Pararge aegeria	+	+				MesWa
Leptidea sinapis-Komplex	+	+				MesOf
Boloria euphrosyne	++	+	+			MesWa
Aphantopus hyperantus	+	(+)	+			MesOf
Aporia crataegi	+	(+)				MesÜb
Boloria cf. aquilonaris	+	+				Tyrsl
Papilio machaon	+					MesOf
Callophrys rubi		+				MesÜb
Celastrina argiolus		+				MesÜb
Colias palaeno		+				HygOf
Ochlodes sylvanus	+		+			MesOf
Maniola jurtina	+		+		+	MesOf
Coenonympha pamphilus			+	+		MesOf
Melitaea diamina				+		HygOf
Polyommatus icarus				+	+	MesOf
Aglais urticae	+					Ubiq
Pieris brassicae		(+)			+	Ubiq
Pieris rapae	+	(+)	+			Ubiq
Vanessa atalanta	+	(+)			+	Ubiq
Vanessa cardui	+		+		+	Ubiq

6.2.3 Ameisen

Ameisen wurden 2021 nur vereinzelt gesammelt, es liegen keine außergewöhnlichen Funde vor. Neu ist der Nachweis von *Formica lemani* im Gebiet; der genaue Fundort wurde leider nicht dokumentiert. Die Art vertritt *Formica fusca* in höheren Lagen (in Vorarlberg ab 1000 m) und besiedelt ähnliche Habitate wie diese, gilt aber als weniger thermophil und als hygrophiler (SEIFERT 1996, GLASER 2005). Im Fohramoos wurde *F. lemani* wesentlich häufiger nachgewiesen als *F. fusca* (KLARICA & GLASER, 2015). Beim Nachweis von *Camponotus ligniperda* handelte es sich um eine Verwechslung mit *Camponotus herculeanus*, der von KLARICA & GLASER (2015) auch im Fohramoos häufig nachgewiesen werden konnte. In Tabelle 11 mit den bisher im Gebiet festgestellten Arten wurde der Artname entsprechend korrigiert.

Tabelle 11 2020 und 2021 im Schollenschopf-Hochmoor und Umgebung nachgewiesene Ameisenarten mit Angaben zur Gefährdung (RL = Rote Liste) nach GLASER (2005); NT = Gefährdung droht

urArtname wissenschaftlich	RL	Bemerkung
Manica rubida		am 21.07. eine flügellose Gyne
Myrmica ruginodis		mehrere Nestfunde in *Sphagnum-Polytrichum*-Polstern
Leptothorax acervorum		mehrere Nachweise im Hochmoor, im Gebiet sicher häufig
Temnothorax cf. tuberum	NT	Nestfund in Gesteinsspalte einer gemauerten Feuerstelle
Camponotus herculeanus		Nestfund in abgestorbener Spirke; ein Nestfund im Wurzelteller einer umgestürzten Fichte ist vermutlich auch dieser Art zuzurechnen
Formica fusca		nur ein Nachweis am Waldrand, im Gebiet sicher häufiger
Formica lemani		Ein Nachweis im Gebiet, genauer Fundort nicht dokumentiert
Formica sanguinea	NT	im Hochmoor auffällig häufig; baut Nesthügel am Stammfuß von abgestorbenen Spirken
Lasius platythorax		Nester in abgestorbenen Spirken und in Torfmoospolstern; im Gebiet sehr häufig

6.2.4 Wildbienen

Unter den wenigen Arten, die 2021 neu im Untersuchungsgebiet festgestellt werden konnten, ist insbesondere die Langhornbiene *Eucera longicornis* erwähnenswert. Die oligolektische Art sammelt Pollen ausschließlich an Schmetterlingsblütlern und konnte Ende Juni an *Vicia sepium* an einem Wegsaum im Wald nordöstlich des Hochmoors beobachtet werden.

Mit *Bombus barbutellus* und *B. sylvarum* wurden außerdem zwei weitere Hummelarten im Gebiet nachgewiesen.

Anfang Juni gelang erneut ein Nachweis der in Baden-Württemberg als stark gefährdet geltenden Furchenbiene *Lasioglossum laevigatum*. Die Art war 2019 bereits von Timo Kopf mehrfach im Gebiet nachgewiesen worden (siehe Tabelle 12).

Mitte August stand das Heidekraut *Calluna vulgaris* im Spirkenhochmoor in voller Blüte. Sein Pollen- und Nektarangebot wurde allerdings fast ausschließlich von den Honigbienen des angrenzenden Bienenhauses genutzt. Daneben konnten lediglich *Bombus lapidarius* (eine Arbeiterin) sowie die Furchenbiene *Lasioglossum fulvicorne* (zwei Individuen) an Heidekraut beobachtet werden.

Tabelle 12 2019 bis 2021 im Schollenschopf-Hochmoor (hellgrau hinterlegt) und Umgebung nachgewiesene Wildbienenarten mit Angaben zur Gefährdung in Bad.-Württ. (BW) nach WESTRICH et al. (2000) und in der Schweiz (CH) nach AMIET (1994); V = Vorwarnstufe, D = Daten defizitär, 3 = gefährdet, 2 = stark gefährdet

Artname wissenschaftlich	Rote Liste		Bemerkung
	BW	CH	AP = A. Puchta, TK = Timo Kopf
Andrena chrysosceles			1 ♀ an Kohldistelwiese, 03.06.20 (AP)
Andrena fucata			2 ♂ und 1 ♀ am 14.06.19 im Spirkenhochmoor (TK)
Andrena subopaca			1 ♀ Kohldistelwiese, 22.05.20*, 01.06.21, 27.06.21 (AP); 1 ♀ auf Alpweide, 23.07.21; weitere Nachweise im Spirkenhochmoor und im Fichtenwald am 14.06.19 (TK)
Anthidium strigatum	V		1 ♂, 19.07.19. im Niedermoor (TK)
Bombus barbutellus			1 ♀, 23.07.21 Kohldistelwiese (AP)
Bombus bohemicus			1 ♀ am 14.06.19 im Spirkenhochmoor (TK)
Bombus hypnorum			an *Cirsium oleraceum*, Kohldistelwiese, 10.09.20 (AP)
Bombus jonellus	2		2 ♂ am 14.06.19 im Spirkenhochmoor (TK); 2 ♂ am 21.07.20 (AP)
Bombus lapidarius			häufig im Gebiet, an *Vaccinium myrtillus* und *Cirsium oleraceum* (TK, AP)
Bombus lucorum			häufig im Gebiet, v.a. an *Vaccinium myrtillus* und *Calluna vulgaris* (AP)
Bombus monticola	-		1 ♀, 24.06.20 im Spirkenhochmoor (AP)
Bombus norvegicus			1 ♀, 14.06.19 im Spirkenhochmoor (TK)
Bombus pascuorum			häufig im Gebiet, v.a. an *Vaccinium myrtillus* und *Cirsium oleraceum* (TK, AP)
Bombus pratorum			u.a. an *Vaccinium uliginosum* und *Geum rivale* (AP)

Artname wissenschaftlich	Rote Liste		Bemerkung
	BW	CH	AP = A. Puchta, TK = Timo Kopf
Bombus soroeensis	V		1 ♀, 14.06.19 im Spirkenhochmoor (TK), 1 ♀ an *Cirsium oleraceum*, Kohldistelwiese, 10.09.20 (AP)
Bombus sylvarum	V	3	1 ♂ am 15.08.21, Kohldistelwiese (AP)
Bombus vestalis			1 ♂, 19.07.19. im Niedermoor (TK), 2 ♀, 1.06.21 Kohldistelwiese (AP), am 01.06.21 mehrfach im Spirkenhochmoor (AP)
Chelostoma florisomne			je 1 ♂am 14.06.19 im Niedermoor und im Fichtenwald (TK), 1 ♂ am 27.06.21 Kohldistelwiese (AP)
Eucera longicornis	V		1 ♀ am 27.06.21, Waldweg (AP)
Halictus rubicundus			1 ♀ am 14.06.19 im Spirkenhochmoor (TK)
Halictus tumulorum			1 ♀, 14.06.19. Niedermoor (TK), 1 ♀, 23.07.21 Alpweide (AP)
Hylaeus hyalinatus			1 ♀ am 24.06.20 am Nest in Gesteinsspalte einer gemauerten Feuerstelle (AP)*
Hylaeus nigritus			1 ♀ am 27.06.21, Kohldistelwiese (AP)
Hylaeus rinki	D		1 ♂, 19.07.19. im Niedermoor (TK)
Lasioglossum albipes			1 ♀ am 14.06.19 im Niedermoor und im Fichtenwald (TK)
Lasioglossum bavaricum			1 ♀ am 14.06.19 im Fichtenwald (TK)
Lasioglossum calceatum			1 ♀ am 14.06.19 und 1 ♀ am 23.07.21, Niedermoor (TK, AP)
Lasioglossum fratellum	D		3 ♀ am 14.06.19 im Spirkenhochmoor (TK)
Lasioglossum fulvicorne			1 ♀ am 14.06.19 im Niedermoor (TK); 1 ♀ am 21.08.20 an *Calluna vulgaris* im Spirkenhochmoor*; 1 ♀ und 1 ♂ am 15.08.21 an *Calluna* im Spirkenhochmoor (AP)
Lasioglossum laevigatum	2		am 14.06.19 mehrere Nachweise im Niedermoor und im Fichtenwald (TK), 1 ♀ am 01.06.21 in der Kohldistelwiese (AP)
Lasioglossum laticeps			1 ♀ am 14.06.19 im Niedermoor (TK)
Lasioglossum rufitarse			1 ♀ im Spirkenhochmoor, 22.05.20 (AP)
Megachile ligniseca	2	3	1 ♀ an *Cirsium oleraceum*, Kohldistelwiese, 10.09.20 (AP)
Nomada flava			1 ♀ am 14.06.19 und am 01.06.21 im Spirkenhochmoor (TK, AP)
Nomada panzeri			2 ♀ am 14.06.19 im Spirkenhochmoor (TK)

6.2.5 Amphibien und Reptilien

Anfang Juni konnten Bergmolch (*Ichthyosaura alpestris*) und Grasfrosch (*Rana temporaria*) neu im Gebiet festgestellt werden. Der Bergmolch wurde in zwei Grabenstaus des 8. Grabens (3 bzw. 1 ad.) beobachtet. Außerdem konnten an zwei Stellen (u.a. am 11. Graben) Laichballen des Grasfroschs gefunden werden.

Von der Bergeidechse *Zootoca vivipara* liegen erneut (wie 2020) acht Beobachtungen vor.



Abbildung 23 Zootoca vivipara bei der Häutung; Spirkenhochmoor, 10.09.20 (Foto: A. Puchta)

7 Literatur

AMANN, G., PUCHTA, A. & B. BURTSCHER (2020): Monitoring im Hochmoor. Das Götzner Moor vor und nach seiner Renaturierung. inatura – Forschung online 75: 42 S.

AMIET, F. (1994): Rote Liste der gefährdeten Bienen der Schweiz. In: Rote Listen der gefährdeten Tierarten der Schweiz, BUWAL (Hrsg.), EDMZ (Vertr.), Bern, 38-44.

ANWANDER, H. (2010): Hochmoor-Gelbling Colias palaeno (Linnaeus, 1761). Merkblatt Artenschutz 33. Bayer. Landesamt für Umwelt. (Hrsg.).

BAFU (2009): Regeneration von Hochmooren. Grundlagen und technische Massnahmen. Bundesamt für Umwelt BAFU (Hrsg.). Bern.S. 8-19

DIERSSEN K. & DIERSSEN B. (2001): Moore. Ökosysteme Mitteleuropas aus geobotanischer Sicht. Ulmer (Hrsg.)

GLASER, F. (2005): Rote Liste gefährdeter Ameisen Vorarlbergs. Rote Listen 3, Vorarlberger Naturschau, Dornbirn, 127 S.

HOSTETTLER, K. (2001): Libellen (Odonata) in Vorarlberg (Österreich). Vorarlberger Naturschau 9: 9-134.

HUEMER, P. (2001): Rote Liste gefährdeter Schmetterlinge Vorarlbergs. Vorarlberger Naturschau, Dornbirn.

HUEMER, P. (2007): Biodiversität von Schmetterlingen (Lepidoptera) in Hochmooren Vorarlbergs am Beispiel des Natura 2000-Gebietes Fohramoos (Dornbirn – Schwarzenberg, Vorarlberg, Österreich). Vorarlberger Naturschau 20: 9-58.

KLARICA, J. & F. GLASER (2015): Ameisen (Hymenoptera: Formicidae) im Fohramoos, Vorarlberg: Arten und Lebensräume in einem montanen Moorkomplex. inatura – Forschung online, Nr. 17: 17 S.

SEIFERT, B. (1996): Ameisen beobachten, bestimmen. Naturbuch-Verlag, Augsburg. 351 S.

SUCCOW, M. & H. JOOSTEN (2001): Landschaftsökologische Moorkunde. Schweizerbart, Stuttgart. 622 S.

WESTRICH, P., H. R. SCHWENNINGER, M. HERRMANN, M. KLATT, M. KLEMM, R. PROSI & A. SCHANOWSKI (2000): Rote Liste der Wildbienen Baden-Württembergs. 3., neu bearbeitete Fassung, Stand 15. Februar 2000. Hrsg. LfU Fachdienst Naturschutz, Naturschutz Praxis, Artenschutz 4.