

Dokumentation Vorarlberger Vorkommen
von *Distichophyllum carinatum* DIXON & NICHOLSON
im Jahr 2024



Georg Amann, 2. September 2024

Im Auftrag des Amtes der Vorarlberger Landesregierung –
Abteilung IVe – Umweltschutz

Ausgangslage

Im Jahr 2012 wurden im Auftrag des Amtes der Vorarlberger Landesregierung – Abteilung IVe – Umweltschutz erstmals die im Jahr 2010 in zwei Schluchten am Rheintalhang bekannt gewordenen Populationen des weltweit extrem seltenen Kielblattmooses (*Distichophyllum carinatum*) dokumentiert und die Grundlagen für ein langjähriges Monitoring geschaffen. *Distichophyllum carinatum* ist im Anhang II der Flora-Fauna-Habitat-Richtlinie gelistet und gilt nach SCHRÖCK et al. (2013) in Vorarlberg als vom Aussterben bedroht. Vorarlberg ist für den Erhalt dieser Art in Europa in besonders hohem Maße verantwortlich. Ein akuter Handlungsbedarf bestehe. In den Jahren 2013 bis 2024 erfolgten weitere Kontrollen der Populationen an den beiden Fundorten (AMANN 2013 bis 2023). Auch im Jahr 2024 wurde eine Kontrolle durchgeführt. Die Ergebnisse werden in diesem Bericht vorgestellt.

Methode

Seit dem Jahr 2013 wird eine standardisierte Methode des Monitorings angewendet. Sie ermöglicht eine objektive Beurteilung des Populationstrends.

Auch im Jahr 2024 wurde daher die bereits im Jahr 2013 erprobte Transektkartierung entlang der Felswändchen durchgeführt, wobei der Transekt in ein Meter lange Abschnitte unterteilt ist. Bezugspunkt ist jeweils ein fixer Pfosten des Geländers, der sich an beiden Fundorten am vorbeiführenden Wanderweg befindet*.

Für jeden Meterabschnitt werden erhoben:

- Felsfläche die *Distichophyllum* überzieht (Deckung in cm²)
- Höhenbereich über der Felsbasis mit Vorkommen von *Distichophyllum*

Die wichtigsten Größen für die Beurteilung der Gesamtsituation (gesamter Transekt):

- Gesamtdeckung (Summe der Deckung aller Teilpopulationen)
- Horizontale Ausdehnung des Bestandes (besiedelte Meter-Abschnitte)
- Vertikale Ausdehnung des Bestandes (besiedelte Höhen über der Felsbasis)

Es können pro Meterabschnitt die Gesamtdeckung und der besiedelte Höhenbereich der Felswand dargestellt werden. Dies ermöglicht das Erkennen unterschiedlicher Trends in verschiedenen Abschnitten der Felswand.

* ... Im Jahr 2022 war beim Fundort „Schlucht Nord“ (Dornbirn) im Bereich des Felswändchens der Population B das Gelände erstmals nicht mehr vorhanden. *Distichophyllum* ist hier aber ohnehin schon seit 2020 nicht mehr festgestellt worden und somit ausgestorben bzw. verschollen.

Vorkommen in der „Schlucht Süd“ im Jahr 2024

Die Population von *Distichophyllum carinatum* an einem Felswändchen an einem Wanderweg in der „Schlucht Süd“ (Laterns) wurde am 17. Juli 2024 dokumentiert.

Häufigkeit und Verteilung (Hauptvorkommen)

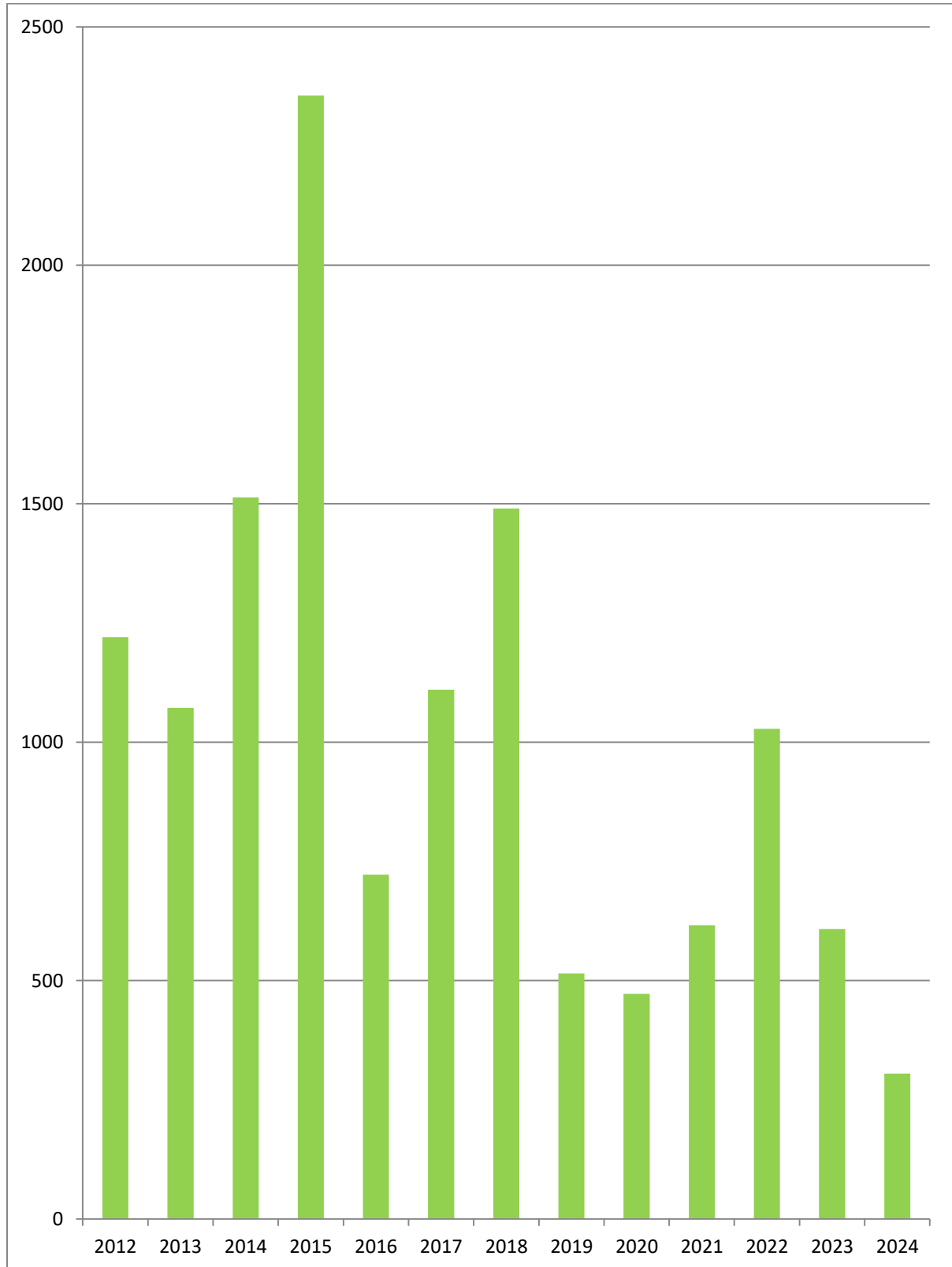
Im Jahr 2024 wurde auf einer Wandlänge von etwa 13 Metern eine Gesamtdeckung von etwa 305 cm² ermittelt (vgl. Tabelle 1 und Diagramm 1). Es konnten einige Teilpopulationen gefunden werden, wobei die höchsten Deckungswerte (>50cm²) zwischen Meter 4 - 5 und 7 – 9 ermittelt wurden. Auf den ersten 4 Metern (Meter 0 – 4), im mittleren Abschnitt auf einer Länge von 2 Metern (Meter 5 – 7) sowie auf dem letzten Meter (Meter 12-13) konnten aktuell keine Populationen gefunden werden, sodass jetzt nur noch 6 Meter – Abschnitte besiedelt sind. Es konnten wiederum verschiedene Wuchsformen unterschieden werden: (1) mehr oder weniger dichte Decken über waagrechten bis schrägen Absätzen (s. Foto 1), (2) Gehänge an senkrechten und überhängenden Stellen (s. Foto 2) oder seltener (3) Einzelpflanzen und kleine Pölsterchen zwischen anderen Moosen.

Tabelle 1: Deckung der Teilpopulationen von *Distichophyllum carinatum* an einem 13 Meter langen Abschnitt eines Felswändchens in der „Schlucht Süd“ 2013 bis 2024.

	2013 [cm ²]	2014 [cm ²]	2015 [cm ²]	2016 [cm ²]	2017 [cm ²]	2018 [cm ²]	2019 [cm ²]	2020 [cm ²]	2021 [cm ²]	2022 [cm ²]	2023 [cm ²]	2024 [cm ²]
0 - 1 Meter	22	52	257	3	5	33	7	1	0	14	0	0
1 - 2 Meter	0	0	381	0	13	68	0	0	2	5	1	0
02 - 03 Meter	4	0	0	0	2	40	24	0	0	0	26	0
3 - 4 Meter	81	146	105	11	63	237	93	63	35	35	61	0
4 - 5 Meter	206	321	511	176	174	207	33	73	79	161	82	69
5 - 6 Meter	118	108	142	60	39	48	3	2	9	35	7	0
6 - 7 Meter	0	6	0	0	33	45	18	12	0	26	0	0
7 - 8 Meter	2	24	22	0	33	46	42	100	47	25	112	94
8 - 9 Meter	90	172	264	180	135	164	12	31	74	155	61	62
9 - 10 Meter	97	123	84	15	63	201	97	60	59	53	78	18
10 - 11 Meter	348	504	560	275	522	324	135	94	255	427	76	13
11 - 12 Meter	69	57	30	2	26	76	49	35	56	92	104	49
12 - 13 Meter	35	0	0	0	2	1	2	1	0	0	0	0
SUMME	1072	1513	2356	722	1110	1490	515	472	616	1028	608	305

Diagramm 1: Entwicklung der Deckungswerte von *Distichophyllum carinatum* in der großen Population an einem Wändchen in der „Schlucht Süd“ zwischen 2012 und 2024.

[Deckung in cm²]



Ausdehnung (Hauptvorkommen)

Im Jahr 2024 verteilten sich auf den ursprünglich von *Distichophyllum carinatum* besiedelten 13 Metern des Felswändchens mehrere Teilpopulationen auf einer Wandlänge von 8 Metern, wovon 6 Meterabschnitte tatsächlich besiedelt waren (vgl. Tabelle 1 und 2 sowie Diagramm 1 und 2).

Die ersten Pflanzen befanden sich in den letzten Jahren auf Höhe des 3. Pfostens des Geländers. Dieser Pfosten wird als Bezugspunkt beim Monitoring verwendet.

Tabelle 2: Besiedelte Höhenbereiche von *Distichophyllum carinatum* an einem 13 Meter langen Abschnitt eines Felswändchens in der „Schlucht Süd“ zwischen 2013 und 2024.

Meter	Höhe [m] 2014	Höhe [m] 2015	Höhe [m] 2016	Höhe [m] 2017	Höhe [m] 2018	Höhe [m] 2019	Höhe [m] 2020	Höhe [m] 2021	Höhe [m] 2022	Höhe [m] 2023	Höhe [m] 2024
0-1	0,4-1,0	0,4-1,8	1,0	0,9-1,0	0,3-2,2	1,5-1,8	0,6	-	0,7	-	-
1-2	-	1,5-1,7	-	1,6-1,7	0,6-1,6	-	-	1,7	1,6-1,8	0,6	-
2-3	-	-	-	1	0,3-2,2	0,7-1,4	-	-	-	-	-
3-4	0,8-1,3	0,2-1,9	0,4-1,1	0,2-2,3	0,2-2,6	0,2-1,6	0,6-1,6	0,6-1,6	0,5-1,0	0,8-2,0	-
4-5	0,1-1,6	0,1-1,7	0,4-1,6	0,1-2,4	0,2-2,5	0,1-1,8	0,2-1,6	0,3-1,6	1,3-1,6	1,2-1,7	0,1-1,5
5-6	0,8-1,4	0,9-1,7	1,10-1,5	0,8-1,8	0,9-1,4	0,1-1,3	1,1	1,3	1,1-1,3	1,2-1,4	-
6-7	0,2-0,4	-	-	0,1-0,3	0,1-0,3	0,2-0,3	0,2	-	0,1-0,3	-	-
7-8	0,4-0,7	0,3-0,7	-	0,3-0,7	0,1-0,7	0,6-1,4	0,3-1,3	0,3-1,3	0,3-1,7	1,4-1,5	0,1-1,5
8-9	0,3-1,4	0,3-1,3	0,2-1,4	0,3-1,3	0,1-2,1	0,5-1,2	0,3-1,0	0,5-1,3	0,3-1,3	0,3-1,0	0,3-1,4
9-10	0,3-1,2	0,3-1,5	1,2-1,8	0,3-1,4	0,1-2,5	0,3-2,0	0,3-1,7	0,8-1,7	0,5-1,3	0,6-1,8	1,6-1,9
10-11	0,1-2,0	0,0-1,9	0,3-1,5	0,2-1,4	0,0-2,4	0,1-1,5	0,2-1,5	0,1-1,3	0,2-1,9	0,0-1,3	0,6-0,7
11-12	0,7-1,1	0,0-1,1	0,6-0,8	0,2-1,0	0,0-0,8	0,1-1,0	0,6-0,8	0,2-1,6	0,1-1,8	0,1-1,1	0,1-1,0
12-13	-	-	-	0,3	0,7	0,4	0,3	-	-	-	-

Diagramm 2: Verteilung und Deckung (in cm²) der Populationen in der „Schlucht Süd“ entlang eines Felswändchens.

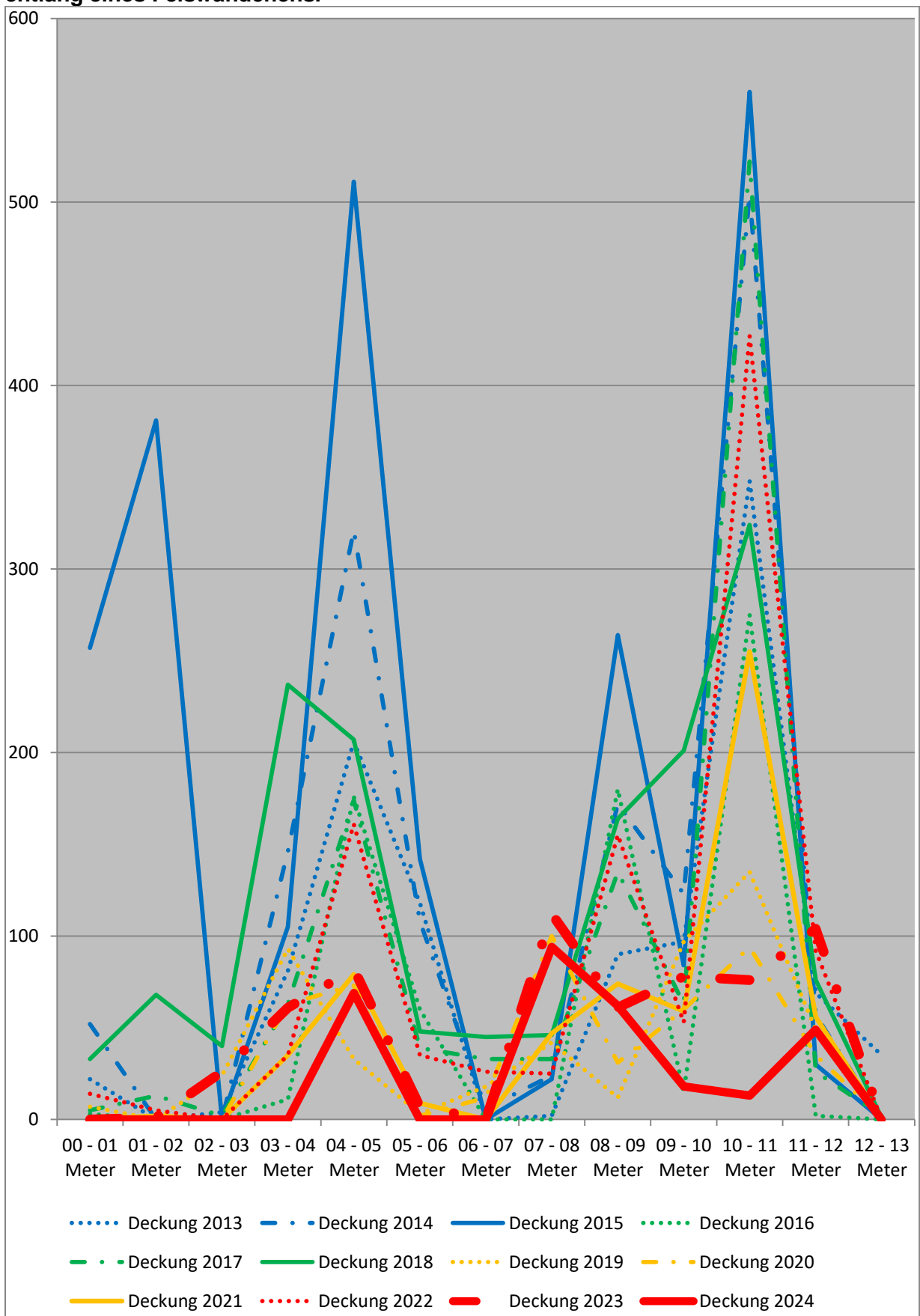


Foto 1: Langfristig sichere Wuchplätze für *Distichophyllum carinatum* sind regengeschützte Nischen unter kleinen Überhängen, wo sich auf kleinen Absätzen artreine Decken bilden können. 17. Juli 2024.



Foto 2: *Distichophyllum carinatum* wächst in regengeschützten Nischen darüber hinaus an senkrechten und überhängenden Felsflächen, die durch Sickerwasser immer gut durchfeuchtet sind. 17. Juli 2024



Isolierte Vorkommen

1) Beim ersten isolierten Vorkommen schluchtaufwärts wurden 2013 42 cm² Deckung ermittelt und 2014 noch 30 cm². In den Jahren 2015 bis 2017 war *Distichophyllum* hier verschollen. Im Jahr 2018 konnte dann ein Vorkommen mit 20 cm² Gesamtdeckung hier wiederentdeckt werden, das 2019 entgegen dem stark negativen Trend auf 61 cm² anwuchs. Im Jahr 2020 und 2021 ist die Art erneut verschollen, im Jahr 2022 waren wenige Stämmchen zu finden (ca. 1 cm² Deckung), 2023 und 2024 konnte wiederum nichts gefunden werden.

Die Pflanzen dieses Vorkommens befinden sich in einer weiten Nische etwa 4,5 Meter von der untersten Verankerung des Stahlseils im Wändchen. Diese Stelle wird als weiterer Bezugspunkt beim Monitoring verwendet und liegt etwa 18 Meter vom ersten wegaufwärts.

2) Beim zweiten isolierten Vorkommen schluchtaufwärts wurde *Distichophyllum* ebenfalls nicht in allen Erhebungsjahren gefunden. Erfolgreich waren die Kontrollen in den Jahren 2013 mit 2 cm² Deckung, 2015 mit 10 cm² Deckung, 2017 mit 7 cm² Deckung und 2018 mit 5 cm² sowie 2022 mit 3 cm² Deckung.

Die Pflanzen dieses Vorkommens befinden sich weitere etwa 10 Meter schluchtaufwärts in einer Fel snische.

Foto 3: Im vorangehenden Jahr 2023 gab es im Gegensatz zum aktuellen Erhebungsjahr 2024 bei *Distichophyllum carinatum* zum Begehungstermin nach einer langen Trockenheit bereits geschädigte ausgebleichte Triebe. 14. Juli 2023.



Veränderungen im Bereich des Wuchsortes

Es konnten wie schon in den letzten Jahren keine maßgeblichen Veränderungen im Umfeld der Wuchsorte festgestellt werden.

Alle Pflanzen von *Distichophyllum carinatum* befanden sich zum Erhebungstermin am 17. Juli 2024 in wassergesättigtem Zustand. Bei generell häufigen Niederschlägen in diesem Jahr und in letzter Zeit gab es keine Pflanzen mit Ausbleichung. Die Felswand war überall gut durchfeuchtet und es tropfte auch an vielen Stellen leicht über die Felswand. Allerdings waren viele geeignet erscheinende Wuchsstellen im Jahr 2024 noch immer nicht wiederbesiedelt (s. Foto 4).

Im vorausgehenden Jahr 2023 gab es beim Begehungstermin am 14. Juli hingegen bereits deutliche Schädigungen der austrocknungsempfindlichen Triebe von *Distichophyllum carinatum* (Foto 3).

Foto 4: Zahlreiche geeignete Wuchsorte insbesondere auf kleinen Absätzen in den regengeschützten Nischen waren im Jahr 2024 von *Distichophyllum carinatum* nicht wiederbesiedelt. 17. Juli 2024.



Vergleich mit den Ergebnissen im Jahr 2012 bis 2024
(vgl. Tabelle 1 und Diagramm 1)

Im ersten Erhebungsjahr 2012 wurde auf einer Wandlänge von etwa 13 Metern eine Gesamtdeckung von 1220 cm² ermittelt.

Ein Anwachsen der Population erfolgte von 2013 bis 2014 (1513 cm² im Jahr 2014) und besonders von 2014 bis 2015 (2356 cm² im Jahr 2015). 2015 gab es aber Anzeichen von Schädigungen von Pflanzen durch die sommerliche Trockenheit. Von 2015 bis 2016 ist der Bestand dann auch stark zusammengeschrumpft (722 cm² im Jahr 2016). Im Jahr 2017 ist er wieder deutlich höher und liegt bei 1110 cm², bis zum Erhebungstermin im Jahr 2018 konnte *Distichophyllum carinatum* nochmals zulegen und erreicht 1490 cm² Gesamtdeckung. Die anhaltende Trockenheit im Erhebungsjahr 2018 führte aber wie schon im Sommer 2015 zu einem angespannten Wasserhaushalt und schließlich nach dem Erhebungstermin Mitte Juli wohl zum Absterben zahlreicher Triebe von *Distichophyllum*. Der Bestand im Jahr 2019 war seit 2012 mit 515 cm² tatsächlich dann der bislang absolut niedrigste und dürfte ursächlich mit dem überdurchschnittlich warmen und trockenen Jahr (Sommer) 2018 in Zusammenhang stehen. Bis zum Erhebungstermin des Jahres 2020 in der zweiten Julihälfte war der Bestand mit lediglich 474 cm² noch etwas kleiner wie im Vorjahr, wobei möglicherweise die Schafskälte im Juni eine Erholung der Population verhinderte. Die Pflänzchen hingegen befanden sich allesamt in einem wassergesättigten und sehr vitalen Zustand. Für das Jahr 2021 wurde eine Stabilisierung des Bestandes angenommen, die besiedelte Felsfläche erreicht immerhin wieder 616 cm². Merklich erholt hat sich der Bestand dann bis zum Jahr 2022 mit 1028 cm² besiedelter Felsfläche, wobei allerdings einige Pflanzen schon deutliche Anzeichen eines angespannten Wasserhaushaltes am Beginn des heißen und trockenen Sommers 2022 zeigten. Bis 2023 ist der Bestand dann tatsächlich wieder auf 608 cm² geschrumpft, wobei aufgrund der vorangegangenen Trockenheit ein beträchtlicher Teil der Population bereits geschädigt war.

Trotz des regenreichen Frühjahrs und Frühsommers 2024 erreicht in diesem Jahr *Distichophyllum carinatum* mit 305cm² besiedelter Felsfläche einen absoluten Tiefpunkt. Zudem sind nur noch auf 6 Meterabschnitten Teilpopulationen vorhanden.

Im Jahr 2012 wurden zwei voneinander getrennte Teilpopulationen unterschieden. Diese entsprechen den Abschnitten Meter 0 - 1 bis 5 - 6 bzw. Meter 6 - 7 bis 12 - 13 der Erhebungen im Jahr 2013 bis 2024. Die Entwicklungen in diesen beiden Abschnitten (vgl. Tabelle 2 und Diagramm 2) lassen sich folgendermaßen zusammenfassen:

Auf den ersten 6 Metern war der Zusammenbruch der Population von 2015 bis 2016 besonders gravierend: Von 2015 bis 2016 ist der Bestand von 1396 cm² auf 250 cm² reduziert worden. Bis 2017 war lediglich eine leichte Erholung festzustellen (296 cm²), bis 2018 dann aber eine starke Zunahme (Verdoppelung des Bestandes) (633 cm²). Auch die Zunahme von 2014 bis 2015 war sehr auffällig: Von 2014 bis 2015 hatte sich der Bestand von 627 cm² auf 1396 cm² ebenfalls etwa verdoppelt. Mit 160 cm² wurde im Jahr 2019 dann ein neuer Tiefstand erreicht (ausgehend von 633 cm² im Jahr 2018). Bis zum Jahr 2020 hat sich die Abnahme der Population in abgeschwächter Form fortgesetzt (139 cm²), liegt im Jahr 2021 nochmals etwas tiefer (125 cm²), im Jahr 2022 bei 250 cm² (Verdoppelung des Bestandes innerhalb nur eines Jahres!), im Jahr 2023 nun wieder reduziert auf 177cm² und im Jahr 2024 nur noch bei 69cm² auf nur noch einem einzigen Meterabschnitt.

Seit 2019 bewegt sich die Bestandsgröße in diesem Wandabschnitt (Meter 0 – 6) auf deutlich tieferem Niveau (69cm² - 250cm²) wie noch in den Jahren 2013 – 2018 (296cm² - 1396cm²).

Auf den folgenden 7 Metern waren die Schwankungen zunächst weniger ausgeprägt: Auffällig war allerdings die Halbierung des Bestandes von 2015 (960 cm²) bis 2016 (472 cm²), ebenso die deutliche Erholung bis 2017 (814 cm²). Bis 2018 nahm der Bestand sehr geringfügig zu (857 cm²). Mit 355 cm² im Jahr 2019 wird zwar ein vorläufiger Tiefstand erreicht, der Rückgang auf weniger als die Hälfte des Vorjahresbestandes (857 cm² im Jahr 2018) war aber weniger gravierend wie im ersten Wandabschnitt. Im Jahr 2020 lag die Populationsgröße mit 333 cm² nochmals geringfügig tiefer, sodass gegenüber dem Vorjahr allenfalls von einem schwachen Rückgang gesprochen werden kann. Im Jahr 2021 zeichnet sich mit 491cm² besiedelter Wandfläche eine leichte Erholung ab, die sich offenbar bis zum Jahr 2022 mit 778 cm² fortsetzte, 2023 war der Bestand mit 431 cm² wieder auf ein tiefes Niveau eingebrochen. Bis 2024 gab es nochmals einen Bestandseinbruch auf 236cm², wobei immerhin noch 5 Meterabschnitte besiedelt waren.

Seit 2019 (2019 – 2024) bewegt sich die Bestandsgröße auch in diesem Wandabschnitt (Meter 7 – 13) auf tieferem Niveau (236cm² - 778cm²) wie noch in den Jahren 2013 – 2018 (472cm² - 960cm²).

Vorkommen in der „Schlucht Nord“ im Jahr 2024

Die beiden bekannten Populationen von *Distichophyllum carinatum* in der „Schlucht Nord“ wurden am 18. Juli 2024 aufgesucht und dokumentiert.

Population A (Ausgang der Klamm)

Ausdehnung, Häufigkeit und Verteilung seit 2012

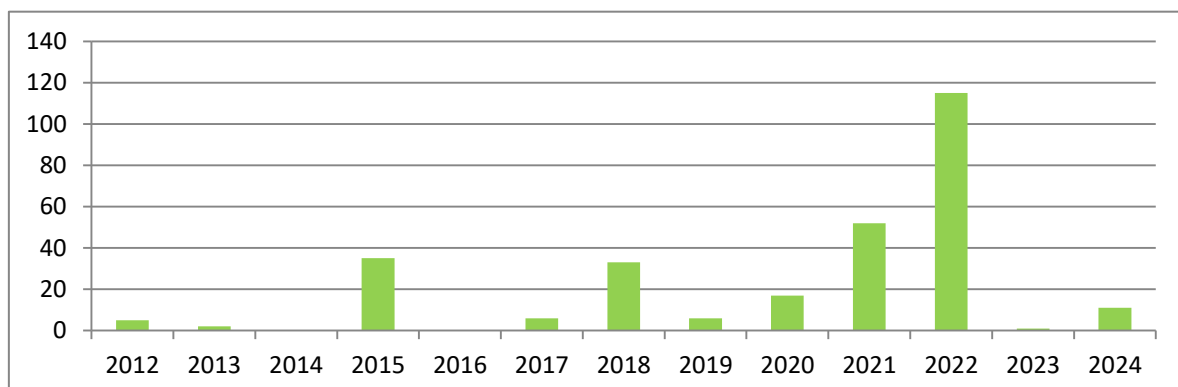
Im Jahr 2012 wurde in einer regengeschützten Felsnische am Schluchtausgang eine Decke von 5 cm² gefunden. 2013 waren nur 2 cm² festzustellen und 2014 schien der Bestand erloschen. 2015 wurde er mit einer Gesamtdeckung von 35 cm² wiederentdeckt. Damit erreichte diese Teilpopulation im Jahr 2015 ihren bisher besten Wert seit der Entdeckung im Jahr 2010 als nur wenige Stämmchen zu finden waren (Schröck, mdl.). 2016 war die Art schon wieder nicht zu finden. Seit 2017 ist *Distichophyllum* aber wieder durchgängig nachzuweisen: 2017 eine kleine Decke mit 6 cm² und vereinzelt Trieben im übrigen Moosbewuchs, 2018 insgesamt 33 cm² Deckung, 2019 in Summe nur noch 6 cm² Deckung und 2020 17 cm². Die Pflänzchen wuchsen an bis zu 5 Stellen der kleinen Nische.

Im Jahr 2021 erreicht der Bestand in dieser Nische mit in Summe 52 cm² Deckung ein neues Maximum. Dabei konnten neben 5 größeren Decken an weiteren Stellen kleinere Vorkommen bzw. Einzeltriebe gefunden werden, sowohl auf der größeren schrägen Felsplatte wie auf einer etwas erhabenen kleineren Felsplatte. Ganz ähnlich präsentierte sich das Moos im Jahr 2022, wobei mit in Summe 115 cm² Deckung das Maximum des letzten Jahres überboten wurde. Der Bestand hat sich in etwa verdoppelt, wobei 5 ansehnliche Teilpopulationen sowie kleinerer Bewuchs auf schräger Felsfläche in der vertieften Nische mit insgesamt 94 cm² Deckung wuchs und 1 ansehnliche Teilpopulation sowie Einzelpflänzchen mit insgesamt 21 cm² auf schräger Felsfläche etwas erhöht, aber ebenso noch gut überdacht.

Im Erhebungsjahr 2023 wurde die Art nur noch in einem sehr kleinen Bestand von 1 cm² auf der etwas erhöhten und geschützten schrägen Felsplatte und wenige geschädigte Triebe auf der großen schrägen Felsplatte gefunden. Die übrige Moosvegetation war viel lückiger wie üblich und zeigte ebenfalls Schäden.

Bis 2024 hat sich die Moosvegetation in der Nische insgesamt wieder teilweise regeneriert und auch speziell *Distichophyllum* wurde wieder an wenigen Stellen mit in Summe 11 cm² Deckung gefunden.

Diagramm 3: Entwicklung der Deckungswerte von *Distichophyllum carinatum* in einer Population am Ausgang der „Schlucht Nord“ zwischen 2012 und 2024. [Deckung in cm²] Beachte die Unterschiedliche Streckung der Y-Achse im Vergleich zu Diagramm 1!



Veränderungen im Bereich des Standortes

Während sich *Distichophyllum carinatum* in den letzten Jahren in der Felsnische bis ins Jahr 2022 (s. Foto 5) ungestört entwickeln konnte und einen ansehnlichen Bestand aufbauen konnte, präsentierte sich der Wuchsort in der Nische im Jahr 2023 sichtbar verändert und *Distichophyllum* ist bis auf einen minimalen Rest verschwunden. In der Nische war die Vegetation, insbesondere auch die Moosvegetation im Allgemeinen, stark geschädigt oder fehlte ganz. Offenbar ist Bodenmaterial von oben über die Nische heruntergeschwemmt worden, die Vegetation teilweise mitgerissen oder geschädigt worden. Tatsächlich sieht man von oben herunter eine Spur dieses Bodenabtrags exakt über diese Nische hinweg. Die massive Störung des Wuchsortes steht ursächlich mit Wegsicherungsmaßnahmen in Verbindung.

Bis zum Jahr 2024 konnte sich die Moosvegetation wieder leicht erholen und auch *Distichophyllum carinatum* konnte wieder in geringem Umfang regenerieren. Diese Erholung war deswegen möglich, da seit dem letzten Jahr allfällige Wegsicherungsmaßnahmen die Nische offenbar nicht mehr beeinträchtigte.

Population B (erste Aufweitung oberhalb der Klamm)

Ausdehnung, Häufigkeit und Verteilung

Im Jahr 2013 konnten auf einer Wandlänge von etwa 2 Metern Pflanzen gefunden werden (Gesamtdeckung 23 cm²). 2014 waren es an einer Stelle noch 7 cm².

Die ersten Pflanzen befanden sich 2013 etwa 1,9 Meter wegaufwärts vom 1. Pfosten des Geländers. Dieser Pfosten wurde als Bezugspunkt beim Monitoring verwendet (= 2 Meter). Die letzten Pflanzen befanden sich etwa 3,8 Meter von diesem Pfosten schluchtaufwärts.

In den Jahren 2015 bis 2017 waren in der „Schlucht Nord“ entlang des etwa 12 Meter langen Felswändchens keine Populationen mehr auffindbar.

Im Jahr 2018 konnten nach dreijähriger Unterbrechung erstmals wieder Triebe von *Distichophyllum carinatum* mit einer Gesamtdeckung von etwa 5 cm² gefunden werden. 3 Teilpopulationen verteilten sich auf eine Wandlänge von etwa 6,5 Metern. Im Jahr 2019 war nur noch eine Teilpopulation aus dem Jahr 2018 nachweisbar, wobei nur wenige Triebe gezählt wurden (ca. ½ cm² Deckung).

In den Jahren 2020 bis 2024 ist die Population an diesem Wändchen nicht mehr auffindbar.

Tabelle 3: Deckung der Teilpopulationen von *Distichophyllum carinatum* in verschiedenen Abschnitten in der „Schlucht Nord“ Population B.

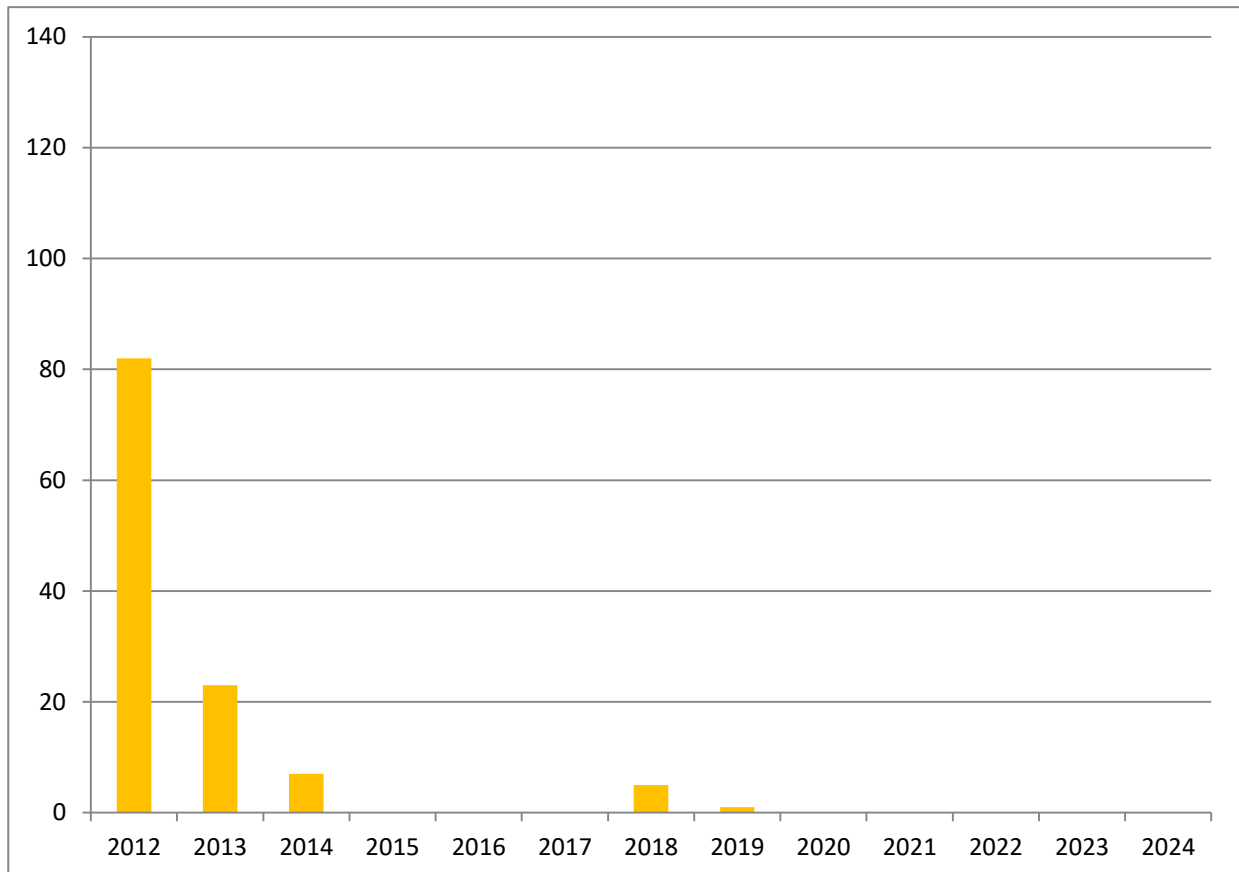
Abschnitt	Deckung 2012	Deckung 2013	Deckung 2014	Deckung 2015-2017	Deckung 2018	Deckung 2019	Deckung 2020-2024
0-1 Meter				-	4 cm ²	0,5 cm ²	-
1-2 Meter				-	-	-	-
2-3 Meter		-	-	-	-	-	-
3-4 Meter		4 cm ²	7 cm ²	-	<1 cm ²	-	-
4-5 Meter		-	-	-	-	-	-
5-6 Meter		19 cm ²	-	-	-	-	-
6-7 Meter		-	-	-	1 cm ²	-	-
0-9 Meter	82 cm²	23 cm²	7 cm²	-	5 cm²	0,5 cm²	-

Tabelle 4: Besiedelte Höhenbereiche der Teilpopulationen von *Distichophyllum carinatum* in der „Schlucht Nord“ Population B.

Abschnitt	Höhe 2012	Höhe 2013	Höhe 2014	Höhe 2015-2017	Höhe 2018	Höhe 2019	Höhe 2020-2024
0-1 Meter		-	-	-	0,7 m	0,7 m	-
1-2 Meter		-	-	-	-	-	-
2-3 Meter		-	-	-	-	-	-
3-4 Meter		1,3 m	1,4 m	-	1,5 m	-	-
4-5 Meter		-	-	-	-	-	-
5-6 Meter		0,6 – 1,4 m	-	-	-	-	--
6-7 Meter		-	-	-	1,6 m	-	-
0-9 Meter	0,3 – 1,3 m	0,6 – 1,4 m	1,4 m	-	0,7 – 1,6 m	0,7 m	-

Diagramm 4: Entwicklung der Deckungswerte von *Distichophyllum carinatum* an einem Wändchen (Population B) in der „Schlucht Nord“ zwischen 2012 und 2024.

[Deckung in cm²]



Vergleich der Ergebnisse zwischen 2012 und 2024

Im Jahr 2012 wurden auf einer Wandlänge von etwa 9 Metern und in einer Höhe von etwa 30 cm bis 130 cm über der Felsbasis mehrere Populationen von *Distichophyllum carinatum* mit einer Gesamtdeckung von 82 cm² gefunden. Im Jahr 2013 ist der Bestand auf 23 cm² eingebrochen, wobei sich die Teilpopulationen nur mehr auf 2 Meter Wandlänge verteilten. Die erste Population befand sich 2012 ungefähr 1 Meter vor dem Beginn des 1. Pfostens (Bezugspunkt), die letzte etwa 8 Meter nach diesem Pfosten. Im Jahr 2014 konnte nur noch eine wenig vitale Population mit einer Gesamtdeckung von etwa 7 cm² gefunden werden. Im Jahr 2015 war der Bestand erloschen und konnte auch 2016 und 2017 nicht wieder gefunden werden. Zuletzt konnte sich im Jahr 2018 die Art hier offenbar wieder ansiedeln und wuchs an 3 Stellen mit einer Gesamtdeckung von 5 cm². Im Jahr 2019 war nur noch eine dieser Stellen mit wenigen Trieben besetzt und sowohl im Jahr 2020 wie 2021 – 2024 blieb das Vorkommen neulich verschollen.

Veränderungen im Bereich des Standortes

Der Zusammenbruch der Population nahm bereits zu Beginn des Monitorings im Jahr 2013 seinen Anfang:

Im Jahr 2013 wurde bereits eine teilweise Veralgung von Moospflänzchen, auch von *Distichophyllum carinatum*, festgestellt. Die Restpopulation im Jahr 2014 war nicht üppig entwickelt, hatte z.B. kurze Sprosse. Zudem konnte festgestellt werden, dass an einigen Stellen Bodenmaterial über das Felswändchen herabgeschwemmt wurde, etwa auch an Stellen wo *Distichophyllum* vorgekommen ist, jetzt aber fehlt. Der Bewuchs der Felskante und des Felsabhanges mit Vegetation (Grasgirlanden, Moospolster) darüber war deutlich geringer wie in „Schlucht Süd“ und geringer wie noch im Jahr 2013. Auch in den Jahren 2015 bis 2017, in denen die Art nicht mehr zu finden war, konnten in dieser Hinsicht keine Veränderungen festgestellt werden, das Wändchen war nach wie vor von herabgeschwemmtem Feinbodenmaterial beeinflusst.

Das Felswändchen präsentierte sich im Jahr 2018 weitgehend unverändert gegenüber dem Vorjahr, es waren lediglich alte Spuren von Veralgung und herabgeschwemmtem Erdmaterial zu sehen. Nach Aussage des Wegwartes fällt gerade in diesem Bereich jedes Jahr, und zwar schon viele Jahre lang, bei den jährlichen Felsräumungen zur Sicherung des Wanderweges mehr oder weniger viel Material an. Die im Jahr 2018 an 3 Stellen gefundenen Pflänzchen von *Distichophyllum* waren zum Erhebungstermin am 17. Juli aufgrund der anhaltenden Trockenheit nicht mehr wassergesättigt, Trockenheitsschäden waren jedoch noch nicht erkennbar. Im Jahr 2019 waren die wenigen festgestellten Triebe an 1 Stelle vital und in wassergesättigtem Zustand. Das Felswändchen präsentierte sich weitgehend unverändert gegenüber dem Vorjahr.

In den Jahren 2020 bis 2023, als *Distichophyllum* wieder fehlte, war das Wändchen auf seiner gesamten Länge vererdet und vorhandene Moospflänzchen bildeten meist lückige Decken bzw. Rasen und waren selten zusammenhängend. Ab 2022 war das Geländer, das die Felswand bachseits begleitete, nicht mehr vorhanden.

Im Jahr 2024 gab es nur geringe Spuren von Überschüttungen. Die Moose schienen sich an ein paar Stellen etwas zu regenerieren, allerdings fehlte *Distichophyllum carinatum* noch immer.

Ausblick

Grundsätzlich ist ein einheitliches Vorgehen beim Monitoring von *Distichophyllum carinatum* notwendig. Auch bezüglich zu ergreifender Schutzmaßnahmen ist ein abgestimmtes Vorgehen sinnvoll (SCHRÖCK, mdl.).

Jährliches Monitoring

Die hier angewandte Methode zur Erhebung der Populationsgrößen und des Erhaltungszustandes von *Distichophyllum carinatum* ist relativ einfach, wenig zeitintensiv und bietet eine ausreichende objektive Datenbasis.

Um nötigenfalls frühzeitig Schutzmaßnahmen ergreifen zu können wird diese jährliche Kontrolle aller bekannten Populationen weiterhin empfohlen.

Grundlagenstudie zur Biologie und Ökologie der Art

Über das jährliche Monitoring hinaus wäre eine Grundlagenstudie zur Biologie und Ökologie von *Distichophyllum carinatum* an den Vorarlberger Fundorten sinnvoll, da nur sehr wenig über diese Moosart bekannt ist.

Insbesondere sollte die Standortsökologie, die Ausbreitungsbiologie und die Populationsbiologie genauer erforscht werden, damit für die Art wirkungsvolle Schutzmaßnahmen gesetzt werden können.

Darüber hinaus könnte man abklären, ob es weitere Wuchsorte in den Schluchten mit bekannten Vorkommen oder in anderen Schluchten Vorarlbergs gibt.*

* Neben den beiden hier untersuchten Schluchten ist ein weiteres Vorkommen im Kleinen Walsertal bekannt geworden – entdeckt von Markus Reimann (D). Eine Begehung zu diesem Fundort wurde gemeinsam mit dem Entdecker im Jahr 2014 durchgeführt (Infos bei Christian Schröck).

Gefährdung und Schutzmaßnahmen

Die starke Dezimierung der hinteren Teilpopulation in der „Schlucht Nord“ von 2012 bis 2014, das vorübergehende Verschwinden zwischen 2015 und 2017 und das möglicherweise endgültige Erlöschen des Bestandes im Jahr 2020 wurden durch Erosionsvorgänge und Standortsveränderungen verursacht, die durch Wegsicherungsmaßnahmen ausgelöst wurden. Sowohl die direkte Schädigung von *Distichophyllum carinatum* durch das herabgeschwemmte Bodenmaterial sowie indirekte Auswirkungen wie Veralgung können für das Verschwinden am Wuchsort verantwortlich gemacht werden, aber auch der Umstand, dass durch die jetzt lückigere Vegetationsbedeckung über dem Wuchsbereich von *Distichophyllum carinatum* die Pufferwirkung, einerseits bei starken Niederschlägen, andererseits während Trockenphasen, verloren ging, also eine kontinuierliche Befeuchtung der Felswand und damit der austrocknungsempfindlichen Triebe nicht mehr erfolgte.

Die Ergebnisse der Erhebungen im Jahr 2018 zeigen zwar, dass *Distichophyllum carinatum* zur Wiederbesiedlung anscheinend verlassener Wuchsorte fähig ist. Ob die seit dem Jahr 2020 bis heute verschwundene Population am Wändchen der „Schlucht Nord“ erneut Fuß fassen kann, ist aber fraglich.

Eine Wiederbesiedlung an diesem verlorenen Wuchsort ist unter den derzeit gegebenen Rahmenbedingungen mit den massiven Fels- und Gehölzräumungen zur Herstellung der Wegsicherheit ohne Rücksichtnahme auf diese sensible Art höchst unwahrscheinlich. Um eine Wiederbesiedlung von *Distichophyllum carinatum* zu ermöglichen müssen Maßnahmen ergriffen werden, die eine Stabilisierung der Vegetationsverhältnisse über dem Felswändchen und im Felswändchen ermöglichen, z.B. durch Ablenken des Fels- und Bodenmaterials über weniger sensible Felswandbereiche. Sollte sich unter diesen Umständen die Wiederbesiedlung nicht von selbst einstellen, sollte an eine Wiederansiedlung gedacht werden. Dazu müssten in einem wohl überlegten Projekt Pflanzen nachgezüchtet werden, was eine Entnahme von Pflanzen aus der Wildpopulation für die ex situ – Vermehrung bedeuten würde.

Foto 20 und 21: Fels- Boden- und Gehölzräumungen zur Wegsicherheit des Wanderweges in der „Schlucht Nord“ zerstörten den Standort von *Distichophyllum carinatum*: noch weitgehend intakte Wuchsbedingungen am 11. August 2013 (links), zerstörte Wuchsbedingungen am 15. Juli 2022 (rechts)



In der „Schlucht Nord“ wurde im Jahr 2023 auch die vordere Teilpopulation durch Wegsicherungsmaßnahmen so stark in Mitleidenschaft gezogen, dass sie beinahe ausgerottet wurde. Nur die konsequente Befolgung der Schutzempfehlungen kann das Vorkommen von *Distichophyllum carinatum* in der „Schlucht Nord“ bewahren.

Die Wegunterhalter sowohl von „Schlucht Nord“ (Dornbirn) als auch von „Schlucht Süd“ (Laterns) wurden bereits mehrfach über ihr besonderes Schutzgut, das weltweit extrem seltene Kielblattmoos *Distichophyllum carinatum*, informiert. Die Wuchsorte sowie die nötigen Maßnahmen zu seinem Schutz sind den Verantwortlichen umfänglich bekannt. Mit Nachdruck muss von behördlicher Seite vermehrt auf den notwendigen Schutz hingewiesen werden und die Schutzempfehlungen sind entsprechend durchzusetzen und umzusetzen.

Zusammenfassung

Schlucht Süd

Die Gesamtdeckung von *Distichophyllum carinatum* an einem Felswändchen ist Schwankungen unterworfen. Von 2013 bis 2015 konnte ein Anwachsen der Population beobachtet werden (1072 cm² > 2356 cm²). Bis zum Sommer 2016 ist nach einem heißen und trockenen Sommer des Vorjahres (Sommer 2015) der Bestand auf ein vorläufiges Minimum stark zurückgegangen (722 cm²), hat sich aber bis 2017 wieder etwas erholen können und nahm auch bis zum Jahr 2018 noch zu (1490 cm²). Die neuerliche starke Dezimierung des Bestandes auf etwa 1/3 bis zum Jahr 2019 (515 cm²) erfolgte wiederum nach einem vorangegangenen trockenen Sommer (Sommer 2018). Bis zum Jahr 2020 hat der Bestand nochmals leicht abgenommen (472 cm²) und lag damit noch immer auf sehr tiefem Niveau. Eine leichte Erholung deutete sich im Jahr 2021 an (616 cm²) und bis 2022 hat sich der Bestand merkbar erholt (1028 cm²). Im Erhebungsjahr 2023 zeigte sich zum dritten Mal eine starke Dezimierung des Bestandes (608 cm²). Schon wieder war der vorangegangene Sommer trocken und heiß (Sommer 2022). Auch 2023 war ein Teil des ohnehin niedrigen Bestandes durch die Trockenheit im Juni bereits geschädigt, wobei sich der Bestand bis zum Jahr 2024 nochmals auf 305 cm² halbierte und damit einen absoluten Tiefpunkt erreicht.

Zwei kleinere Teilpopulationen unweit des vorigen Standortes wurden nicht jedes Jahr aufgefunden, 2024 blieben sie verschollen.

Trockene und heiße Wetterphasen im Sommer können zum Ausbleichen und schließlich Absterben der Triebe von *Distichophyllum carinatum* führen. Die Schädigung bzw. Dezimierung des Bestandes durch Trockenheit während der Sommermonate zeigte sich bereits in mehreren Jahren.

Am stabilsten waren Bestände in überdachten Nischen mit kleinen Absätzen. Möglicherweise spielen auch kleine Vorkommen zwischen anderen Moosen für die Überdauerung ungünstiger trockener Wettersituationen eine wichtige Rolle.

Distichophyllum carinatum ist andererseits imstande seinen Gesamtbestand am Felswändchen in lediglich 2 Jahren zu verdoppeln, wie das von 2013 bis 2015, von 2016 bis 2018 und von 2020 auf 2022 der Fall war.

Der langfristige Populationstrend zwischen 2012 bis 2024 ist bei starken Schwankungen von Jahr zu Jahr negativ. Anhaltend trockene Wetterphasen im Sommer, die *Distichophyllum carinatum* schädigen, scheinen dabei eine entscheidende Rolle zu spielen.

Schlucht Nord - Population A

Die Population am Ausgang der Schlucht in einer kleinen regengeschützten Felsnische umfasste 2012 5cm² Deckung, 2013 2cm² und blieb 2014 verschollen. Im Jahr 2015 wurde sie mit in Summe etwa 35cm² Gesamtdeckung wiederentdeckt. Im Jahr 2016 gab es wieder keinen Nachweis. Seit 2017 ist die Population mit stark schwankender Häufigkeit durchgehend nachzuweisen: 2017 mit 6cm²Deckung, 2018 mit 33cm², 2019 wieder nur 6cm², 2020 lag sie bei 17cm² und 2021 wird mit 52cm² ein Maximum erreicht, das im Jahr 2022 mit 115cm²sogar nochmals weit übertroffen wird. 2023 ist es beinahe ausgestorben, lediglich 1% des Vorjahrbestandes war noch da. 2024 sind wieder 11cm² nachgewiesen worden.

Die Rückgänge von 2015 bis 2016 und von 2018 bis 2019 stehen mit den trockenen und heißen Sommern 2015 und 2018 in Zusammenhang. Der Zusammenbruch des Bestandes von 2022 bis 2023 hat hingegen mit der Beeinträchtigung des Standortes durch Wegsicherungsmaßnahmen zu tun.

Schlucht Nord – Population B

Die Gesamtbedeckung von *Distichophyllum carinatum* an einem Felswändchen war bereits im Jahr 2013 auf 23 cm² reduziert worden, nachdem 2012 noch 82cm² auf 9 Metern Wandlänge gefunden wurden. 2014 war nur noch eine Stelle mit gerade mal 7cm² übrig geblieben.

Eine Veralgung von Moosen konnte bereits 2013 beobachtet werden. Ab 2014 fiel die verringerte Vegetationsbedeckung im darüber liegenden Felsabhang sowie über die Felswand herabgeschwemmtes Bodenmaterial auf. Dies ging auf Felsräumungen zur Sicherung des Wanderweges zurück.

Im Jahr 2015 bis 2017 fehlen Hinweise auf ein Vorkommen. 2018 konnten an 3 Stellen wieder einzelne Pflänzchen gefunden werden, insgesamt aber nur etwa 5cm² Gesamtdeckung und aufgrund der in diesem Jahr trockenen Verhältnisse in nicht wassergesättigtem Zustand. 2019 waren nur noch wenige Triebe festzustellen, diese aber in gut wassergesättigtem Zustand. 2020 bis 2024 ist *Distichophyllum* hier wieder verschollen.

Schutzmaßnahmen

In der „Schlucht Süd“ kam es bislang zu keinen Beeinträchtigungen der Population durch Wegsicherungsarbeiten. Die Verantwortlichen dort sind über das Vorkommen sowie die Sensibilität des Wuchsortes informiert. Empfehlenswert sind dennoch jährliche Updates zur Situation für die Verantwortlichen in der Gemeinde sowie den Wegwarten.

In der „Schlucht Nord“ waren die Verantwortlichen ebenfalls im Detail informiert. Dennoch ist eine der beiden Populationen durch die Wegsicherungsarbeiten seit 2020 bereits verschwunden und die zweite 2023 beinahe ausgerottet worden. Somit erhöht sich das Aussterberisiko für *Distichophyllum carinatum* für diese Schlucht dramatisch.

Ein Artschutzkonzept in Abstimmung mit anderen Ländern mit Vorkommen von *Distichophyllum carinatum* (Salzburg, Bayern, Kanton Obwalden) ist anzustreben, um ein Risiko des Aussterbens dieser empfindlichen und äußerst seltenen Art an ihren Wuchsorten zu verhindern.

Empfehlenswert sind Grundlagenstudien zur Biologie und Ökologie von *Distichophyllum carinatum*, um die geeignetsten Schutzmaßnahmen zu finden und entsprechend anzuwenden.

Zunehmend stehen wir aufgrund des erhöhten Aussterberisikos an den Vorarlberger Wuchsorten auch vor der Entscheidung, ob *Distichophyllum carinatum* für Wiederansiedlungen ex situ vermehrt werden soll.

Literatur

AMANN G. (2013 – 2024): Dokumentation der Vorarlberger Vorkommen von *Distichophyllum carinatum* DIXON & NICHOLSON. Jährliche unveröffentlichte Berichte aus den Jahren 2013 bis 2024. Im Auftrag des Amtes der Vorarlberger Landesregierung – Abteilung IVe – Umweltschutz.

SCHRÖCK CH., KÖCKINGER H, AMANN G. & H. ZECHMEISTER (2013): Rote Liste gefährdeter Moose Vorarlbergs. inatura – Erlebnis Naturschau - Rote Listen 8. 236 S.