



Alfred RINGLER

Gesundheits-Check der Moore: Langzeit-Monitoring in Südostbayern

Der Beitrag bilanziert den Wandel der südostbayerischen Moore zwischen 1961 und 2021. Die Ergebnisse sind teilweise ermutigend, insgesamt aber beunruhigend. Insgesamt 1.700 Hektar wurden renaturiert und 15 % der Moorbiotopverluste wurden dadurch flächenmäßig ausgeglichen. Jedoch konnten 1.833 (32 %) der ehemals 5.715 Fundorte gefährdeter und seltener Moorpflanzenarten nicht mehr bestätigt werden. Der Zustand der Zwischen-, Hangquell- und Kesselmoore ist alarmierend. Viele kleinere Moore trocknen aus. Notwendige Konsequenzen werden aufgezeigt.

Abbildung 1

Start ins Großprojekt Rosenheimer Stammbeckenmoore am 20.09.1998 in der Roten Filze. Der schwedische König (rechts im Bild) ermutigt 80 Pfadfinder, die bereits seit 1995 das Entwässerungssystem inaktiviert hatten. Initiator der ersten ROSTAM-Maßnahmen war Forstdirektor Peter Fuhrmann, damaliges Forstamt Rosenheim. Dritter von rechts: Dr. Josef Heringer (damals ANL Laufen), der das Projekt initiiert hat (Foto: Alexander Goike).

1. Anlass, Vorgeschichte und Dank

Der rasante Schwund der Feuchtgebiete veranlasste mich bereits als Schüler ab 1961 interessante Moore im Raum Erding und Rosenheim zu inventarisieren. Die botanischen Kenntnisse des Dreizehn- bis Vierzehnjährigen waren limitiert, aber ich lernte dazu und bald wurden die Bestandserhebungen genauer. Fußball und Hausaufgaben mussten warten. Später inventarisierte ich im Rahmen wissenschaftlicher und beruflicher Projekte Hunderte weitere Moore zwischen Allgäu und Berchtesgaden.

Dieser Fundus schlummerte jahrzehntelang in Ordnern, Notizbüchern, Exkursionstagebüchern, Kartierblättern, unpublizierten Projekt- und Forschungsberichten. Als die Ära der Revitalisierung anbrach (Abbildung 1), wurde das Material wieder

interessant, denn Renaturierung setzt die Kenntnis vergangener Moorprozesse voraus. Auch für die nationale Natura 2000-Berichtspflicht und Fauna-Flora-Habitat (FFH)-Managementplanung werden ältere, genau lokalisierbare Vergleichsdaten benötigt. Deshalb wiederholte ich die Moorinspektionen 30–55 Jahre später, was einem ältlichen Bürosesseldrucker viel Bewegung in häufig recht unwegsamem Gelände an der frischen Luft bei allen möglichen Witterungsbedingungen verschaffte. Ich folgte dem Beispiel Giselher Kaules (vergleiche KAULE & PERINGER 2011 und 2015; KAULE et al. 2017; KAULE et al. 2018), berücksichtigte aber ähnlich wie GRZYBOWSKI & GLIŃSKA-LEWCZUK (2020) auch Grundwassermoore (= Flachmoore, Synonym Niedermoore).

Landkreise, Moortypen	Gesamtfläche 1961–1987 (ha)	Gesamtfläche 2014–2021 (ha)	Flächenver- änderung (%)
Mühdorf	180,2	43,7	- 75,5
Altötting	81,9	23,8	- 70,9
Erding/München-Ost	1.530,7	593,2	- 61,2
Rosenheim	5.865,5	2.551,4	- 57,2
PA-Süd/ PAN/ LA-Süd	117,2	60,1	- 48,2
Miesbach	808,9	501,4	- 38,0
Traunstein	4.079,9	3.373,3	- 17,3
Ebersberg	149,4	131,9	- 11,7
Berchtesgadener Land	190,2	213,6	+ 12,3
Saure Hangquellmoore	105,0	25,2	- 75,7
Kalkhangquellmoore	341,5	107,7	- 68,5
Hochmoor-Torfstichgebiete	1.560,9	625,6	- 59,9
Kalkflachmoore	2.744,8	1.313,5	- 52,2
Saure Flachmoore	978,8	474,5	- 51,5
Flachmoor-Torfstichgebiete	1.070,9	551,4	- 48,5
Eutrophe Flachmoore	1.688,8	1.133,4	- 32,9
Kolline Hochmoore	3.328,7	2.257,1	- 32,3
Zwischen-/Schwingdeckenmoore	854,9	635,1	- 25,7
Montane Hochmoore	329,6	327,9	- 0,5
Insgesamt	13.003,9	7.451,7	- 42,7

Tabelle 1
Moorbiotopfläche
(MA) im Zeitverlauf
1961–2021.

Zwischen Erst- und Zweitaufnahme zeigten sich die Spätfolgen der staatlich vorangetriebenen Moornutzung. Gleichzeitig veränderten sich die Randbedingungen der Moore (Umgebungsentwässerung, Wasserentnahme und -ableitung, Nährstoffeinträge und Klimawandel; vergleiche CHARMAN 2002; ZHOUA et al. 2018). 1977/78 begann die Wiedergutmachung. Dabei spielten der BUND Naturschutz (BN) Traunstein und Weilheim und einzelne Forstämter eine Pionierrolle (vergleiche ESCHENBECK 2014 und BN 2008). In den 1990er-Jahren kamen maschinell unterstützte Renaturierungsmethoden hinzu (SIUDA & THIELE 2010). Nationale Klimaschutzverpflichtungen beschleunigten die Revitalisierung im 21. Jahrhundert. Südbayerische Forschungsergebnisse zur Treibhausgas-Emission verschiedener Degradations- und Regenerationsstufen (Arbeitsgruppe Drösler; DRÖSLER & KRAUT 2010) leisteten einen

auch international vielbeachteten Beitrag, Klimaschutz auch in Mooren zu betreiben.

Somit ist es an der Zeit, Bilanz zu ziehen, Renaturierungsergebnisse und parallellaufende Moorzustandsveränderungen vergleichend zu quantifizieren und die Moorschutzaufgaben der Zukunft neu zu justieren.

2. Untersuchungsgebiet und Sampling

Für 784 Moore liegen relativ detaillierte Zustandsdiagnosen und Vegetationsdaten aus den Jahren 1960–1987 (Median 1973) vor. Sie sind über alle Naturräume und Landkreise AÖ, BGL, DGF (Ostrand), EBE, ED, LA (Süd), M (Ost), MB, MÜ, PA (Süd), PAN, RO und TS verteilt (siehe Abbildung 4). Daten aus den Landkreisen DAH, FFB, FS, GAP, GZ, LL, M (Westhälfte), MN, OA, OAL, STA, TÖL und WM werde ich in einem weiteren Beitrag für Südwestbayern auswerten. Von insgesamt rund 3.000 südostbayerischen Mooren wurden weit über 70 % (numerisch, nicht arealmäßig!) meist vor 1970 in Agrarflächen, Aufforstungen und Wirtschaftswälder umgewandelt. Die Stichprobe repräsentiert also einen sehr hohen Anteil der zu Monitoring-Beginn noch naturschutzfachlich wertvollen Areale. Für jeden Moortypen gibt es mehrere Probeflächen: eutrophes Flachmoor: 177, Kalkflachmoor: 139, Kalkhangquellmoor: 101, mesotrophes Zwischen- und Schwingdeckenmoor: 92, mesotroph-saures Flachmoor: 88, kollines Hochmoor: 84, saures Hangquellmoor: 51, Hochmoor-Torfstichgebiet: 31, montanes Hochmoor: 13 und Flachmoor-Torfstichgebiet: 8 (Definition siehe RINGLER 2021) entfallen.

3. Referenzdaten 1960–1987 (Median 1973)

Selbst erhobene Daten (Florenlisten für einzelne Gebiete mit Arthäufigkeitsangaben, Kurzcharakterisierungen der Biotopsituation, Exkursionsberichte, Geländeskizzen, Vegetationskarten, lagefixierte Transekten, Hunderte pflanzensoziologischer Aufnahmen und ausgefüllter Biotop-Formblätter; vergleiche RINGLER 1975b, 1976, 1979, 1980, 1984, 2003) werden ergänzt durch Gebietsbeschreibungen, Kartenskizzen und Publikationen von O. Assmann, M. Galm, J. Giemza, J. Gottanka, S. Grünberg, H. Hadatsch, A. Harnak, J. Illig, F. Jung, P. Jürging & W. Lippoldmüller, G. Kaule, U. Kohler, U. Künkele, J. L. Lutz & C. Mayr, C. Niederbichler, E. Obermeier, M. Ringler, J. Schaller, C. Siuda, H. Schmeidl & G. Schneider, R. Söhmisch & H.-M. Schober, M. Schwahn, M. Sichler, S. Springer, C. Stein., F. Still, W. A. Zahlheimer. Sie stammen teilweise aus der ersten Biotopkartierung 1974–1977 und in deren Anschluss entstandenen Gutachten (zum

Beispiel LIPPOLDMÜLLER & JUNG 1979). Angaben aus der Zweit- und Drittkartierung 1987–2006 sowie Angaben aus STEIN 1999 und 2007 und verschiedenen Arbeiten von Willy Zahlheimer (zum Beispiel ZAHLHEIMER 1989) wurden als „Zwischenstandsablesungen“ in das Langfristmonitoring eingefügt. Auf manche Vegetationsstrukturverschiebungen wurde ich erst durch selbst erstellte Farbluftaufnahmen (1974–1979) aufmerksam. Multitemporale Zeitsprungbilder am Boden lieferten weitere Indizien.

Nebenbei gewann ich auch materialwissenschaftliche Erkenntnisse. Bei der Nacherhebung einer Quellmoorfläche im Erdinger Moos feierte ich nach Jahrzehnten ein freudiges Wiedersehen mit einem erstaunlich unverwitterten Bleistift, der dort seit 1964 geduldig auf mich gewartet hatte. Unversehens entwickelte ich mich zum Experten für die Haltbarkeitsdauer und spätere Auffindbarkeit hölzerner Markierungspfähle auf verschiedenen Moorstandorten.

Die multitemporalen Moordaten (Artenlisten, Arthäufigkeits- und Moorzustandsangaben) können landkreis-, natur-/agrarraumweise sortiert im Anhang eingesehen werden.

4. Ausgewählte Ergebnisse

4.1 Flächen- und THG-Bilanz des Moorwandels

Auch nach dem Abklingen der überwiegend staatlich organisierten und geförderten Moorzerstörung um 1970 (vergleiche RINGLER 1981) schrumpfte die Moorbiotopfläche der Beobachtungsflächen in Südostbayern noch um weitere 43 % von zirka 13.000 ha (1970) auf zirka 7.450 ha (2020). Die Verlustquoten pro Landkreis und Moortyp sind in Tabelle 1 und Abbildung 6 quantifiziert. Die relativen Rückgänge waren in AÖ, MÜ und ED/M am höchsten, die absoluten in RO. Die regenerationswürdige Restmoorfläche ist in RO und TS 3,8-mal größer als in den übrigen 10 Landkreisen zusammen. Diese beiden Großlandkreise tragen also die Hauptverantwortung für den moorbezogenen Klima- und Artenschutz, RO mit seinem in summa deutlich schlechteren Moorzustand noch mehr als TS. Die überaus prekäre Moorsituation der Landkreise AÖ, ED, LA, M, MÜ, PA, PAN manifestiert sich unter anderem in Flächenverlusten von 50–80 % (Tabelle 1, Abbildung 7). Im gesamten Untersuchungsraum alarmierend ist der Zustand der Hangquellmoore, die Teich- und Wochenendanlagen geradezu magisch angezogen haben, aber auch der ökologisch reichhaltigen Torfstichgebiete und Kalkflachmoore. Um 1970 noch sehr verbreitete Pfeifengraswiesen zwischen den Stichen



sind fast gänzlich verschwunden und dauer-nasse Ausstich-Regenerationen weitgehend durch Austrocknung oder Verfüllung degradiert.

5.600 ha Flächenverlust seit 1961 betraf fast ausschließlich Flachmoore. Diese setzen nach Nutzungsintensivierung und Entwässerung deutlich mehr grundwasser- und gewässerbelastenden Mineralstickstoff (vergleiche RINGLER 1977) sowie Klimagas frei als Hochmoore. In den Flachmooren ist nach den regionalisierten Abschätzungen von DRÖSLER & KRAUT 2020 mit einer kultivierungsbedingten THG-Emissionssteigerung von 0–10 auf 30–40 CO₂/ha/Jahr zu rechnen. Danach wäre die THG-Emission allein der untersuchten Moore seit 1961 um rund 170.000 Tonnen CO₂-Äquivalente pro Jahr angewachsen. Hinzu kommen die nochmal deutlich stärker gestiegenen Emissionen auf den vor 1961 entwässerten und den nicht untersuchten Mooren.

Abbildung 2

Das Ende der anthropogenen Moorentwicklung am Beispiel einer Quellmoorruine bei Wildenholzen/EBE. Palmenartig aufgestellte Rispenseggen zwischen Brennnessel- und Springkrautfluren sind das Endergebnis langjähriger Austrocknung, Eutrophierung und Torfzehrung. Pflöckhöhe 150 cm (Foto: Alfred Ringler 2021).

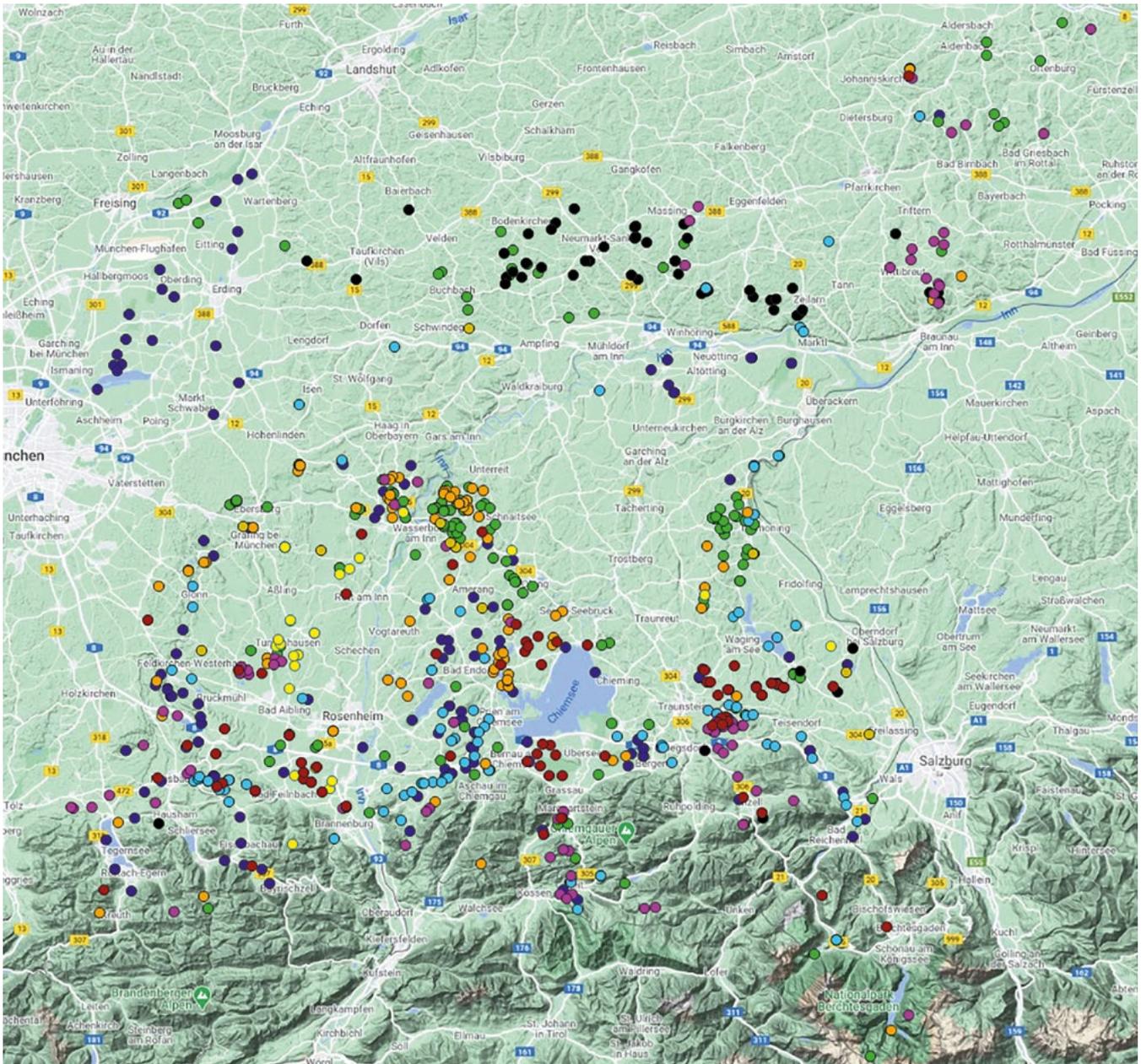


Abbildung 3

Langzeit-Monitoringflächen nach Moorkategorien (Grafik: Caroline Ringler; Kartengrundlage: Open Source-Programm Stamen [Terrain]).

*in ebener Lage

Legende

- Mesotrophes Hangquellmoor
- Basenreich-oligotrophes Kalkflachmoor*
- Kalkoligotrophes Hangquellmoor
- Eutrophes Flachmoor
- Mesotrophes/saures Flachmoor
- Kollines Hochmoor
- Zwischenmoor/Schwingrasen
- Flachmoor-Torfstichgebiet
- Hochmoor-Torfstichgebiet

4.2 Floristische Bilanz des Moorwandels

In 784 Monitoring-Mooren sind aus der Erstaufnahme 1961–1987 (Median etwa 1973) insgesamt 5.715 Fundorte gefährdeter und seltener Moorpflanzenarten belegt (siehe Anhang). Davon konnten in den neueren Kartierungen und Bestandsaufnahmen 1.833 Wuchsorte nicht mehr bestätigt werden (-32 %; In der Anhangs-Datei rot markiert). Betroffen sind auch Vorkommen von landesweiter Bedeutung wie *Betula nana*, *Carex heleonastes*, *Gladiolus palustris*, *Juncus stygius*, *Paludella squarrosa*, *Potamogeton coloratus*, *Primula auricula monacensis*, *Rhododendron ferrugineum*, *Sagina nodosa*, *Sagina saginoides*, *Selaginella selaginoides* und *Teucrium scordium*. Eher unerwartet kam der (zum Teil komplette)

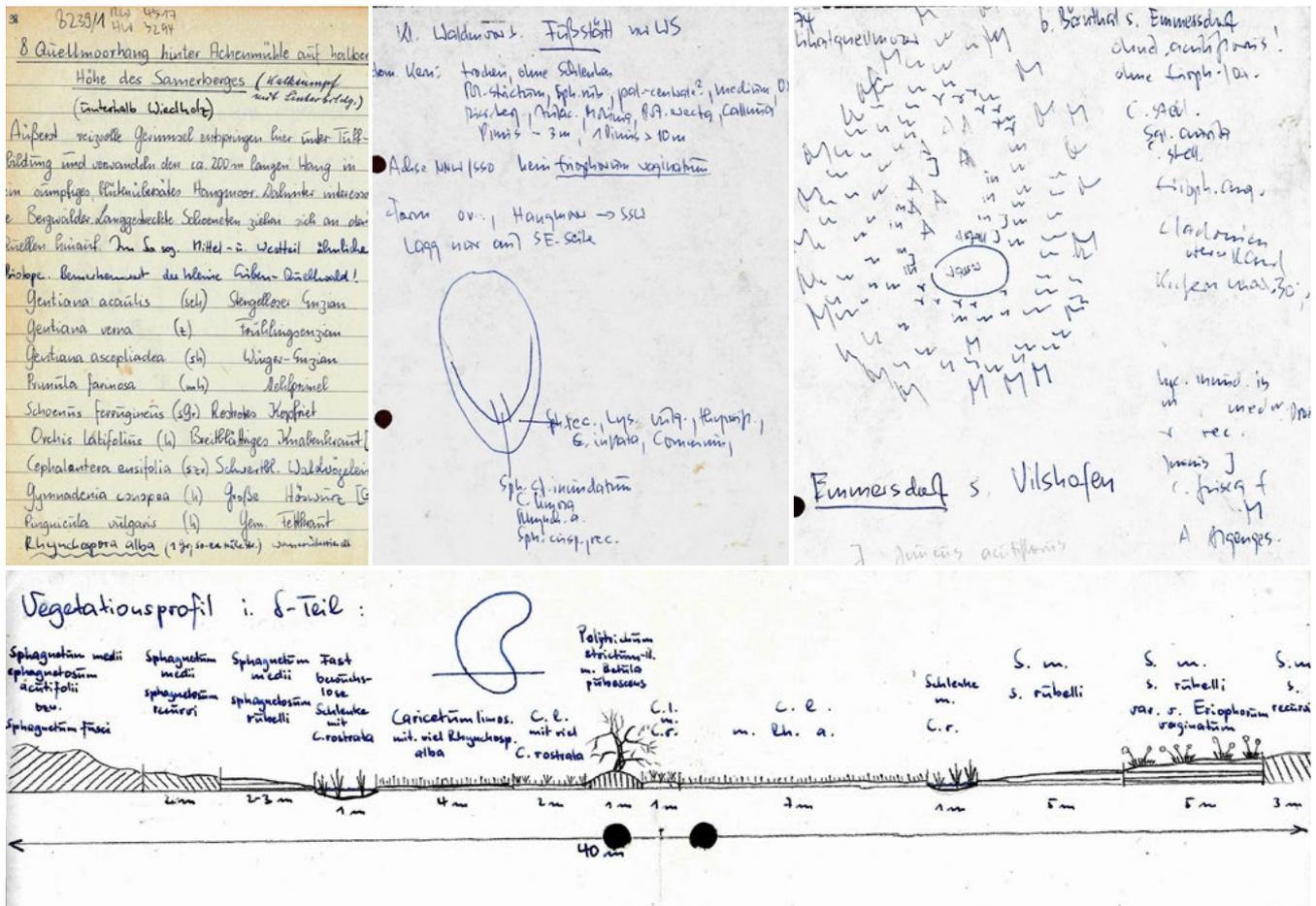


Abbildung 4
Beispiele für Rohdaten in Originalform. Die gezeigten Beispielschnitte stammen aus den Jahren 1964 (oben links: Samerberg/RO), 1974 (oben Mitte: Kesselmoor NW Wasserburg, oben rechts: Kleinmoor bei Haidenburg/PAN) und 1965 (unten: Schwingrasen bei Bad Feilnbach/RO). Obsolete Pflanzennamen geben einen Begriff vom beträchtlichen Alter der Notizen.

Rückzug von Moorpflanzen, die einst zumindest in Teilregionen verbreitet waren, wie *Bryum neodamense*, *Carex chordorrhiza*, *Carex dioica*, *Dianthus superbus*, *Dicranum bonjeani*, *Drepanocladus trifarius*, *Gentiana pneumonanthe*, *Hamatocaulis vernicosus*, *Homalothecium nitens*, *Liparis loeselii*, *Meesia triquetra*, *Rhynchospora fusca*, *Scorpidium scorpioides*, *Sphagnum platyphyllum*, *Spiranthes aestivalis*, *Trollius europaeus*, *Warnstorfia exannulata* und zahlreicher Kleinlebermoosarten der Bult-Schlenkenkomplexe sowie die geradezu ruderaler Ausbreitung einiger Arten wie *Cladium mariscus*. In einzelnen Naturräumen verschwanden gar 77 % (Münchner Ebene) beziehungsweise 66 % (Tertiärhügelland) der Vorkommen von Zielarten. Tabelle 2 zeigt einen deutlichen Zusammenhang der Verlustquoten mit der Agrarnutzungsintensität und Alpenentfernung (vergleiche auch STEIN 2013 und WÜSTHOLZ et al. 2014). Wie alle ökologischen Prozesse hat auch dieser seine „Profiteure“, darunter sogar (ehemals) seltene Sippen wie *Dryopteris cristata* (an Primärstandorten aber bedroht), *Calla palustris* (an Primärstandorten aber bedroht), *Hydrocharis morsur-ranae*, *Sphagnum fimbriatum*, *S. subnitens* und *Stratiotes aloides*.

Das Beispiel des NSG Gfällachursprung (Abbildung 8) zeigt den Effekt zu kleiner Schutzgebietsisolate inmitten intensiver landwirtschaftlicher Nutzung. Grundwasserabsenkung, versiegende Quellaustritte und Nährstoffeintrag haben zu einem Totalumbau der Quellmoorvegetation geführt. Gleichsam wie in Haydns Abschiedssymphonie verließen die „Ensemblemitglieder“ (wertbestimmende Pflanzen und Tiere) nacheinander die Bühne. Die „Abschiedsreihenfolge“ ist durch viele Inspektionen zwischen 1961 und 2021 gut dokumentiert: Rotschenkel brütend (*Tringa totanus*) – *Potamogeton coloratus*, *Palustriella commutata* – *Drosera anglica*/*D. rotundifolia* – *Gentiana utriculosa* – Wachtelkönig (*Crex crex*) und Brachvogel (*Numenius arquata*) brütend – *Gentiana asclepiadea* – *Dactylorhiza ochroleuca* – *Gentiana verna* – *Pinguicula alpina* – *Selaginella selaginoides* – *Primula farinosa* – *Gentiana clusii* – *Primula auricula monacensis* – *Carex davalliana* – *Bartsia alpina* – *Festuca amethystina* – *Trichophorum cespitosum* – *Betula humilis* – *Schoenus nigricans* – *Schoenus ferrugineus* – *Thesium rostratum* – *Tephrosia helenitis*. Von den folgenden Arten sind aktuell nur noch wenige Exemplare vorhanden: *Cirsium tuberosum* – *Sesleria*

Abbildung 5a und b
Kalkflachmoor Gfällach-
ursprung NE Eicher-
loh im südlichen
Erdinger Moos 1962
(oben) und 2020
(unten; Karten: Alfred
Ringler).

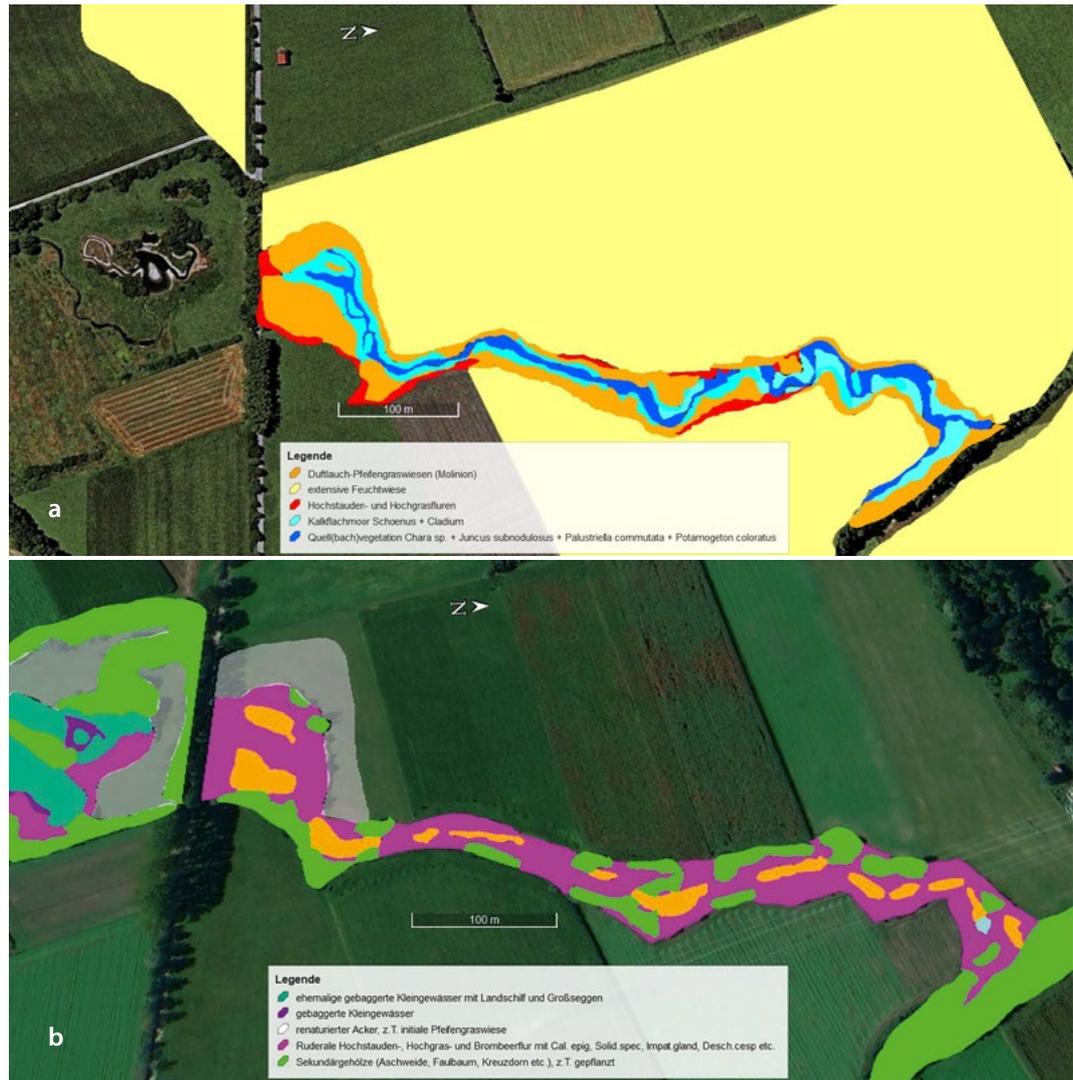
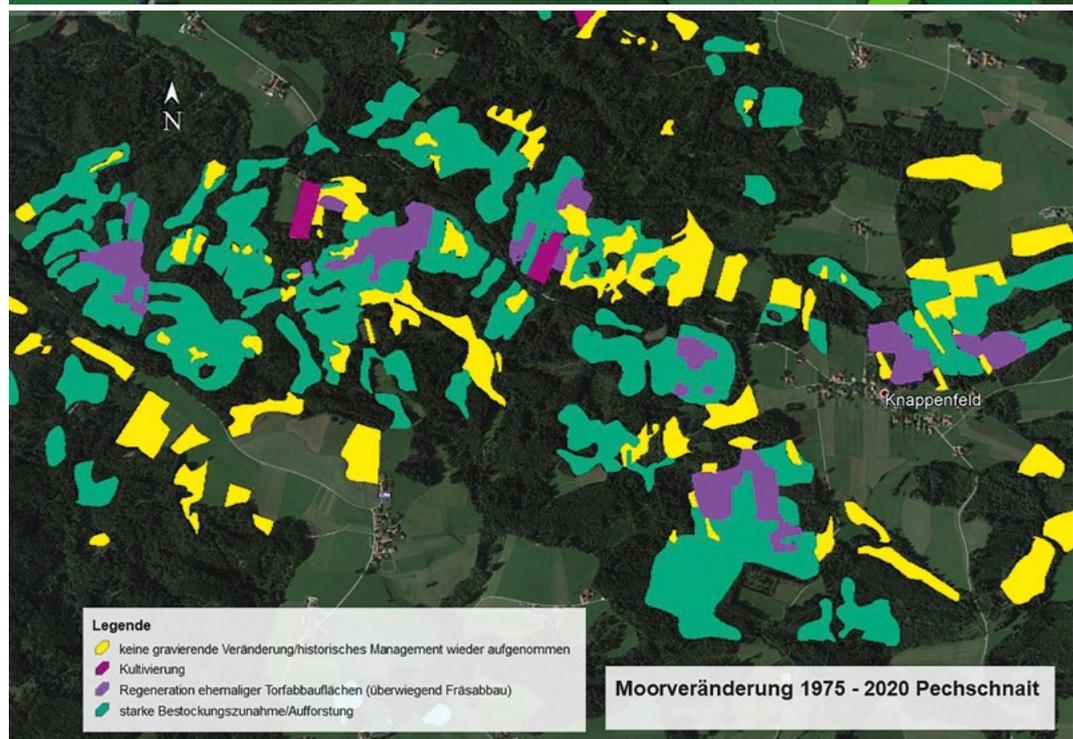


Abbildung 6
Pechschnait-Moore/TS
1975–2020. Verglichen
werden Altkartierungen
des Verfassers mit der
letzten Biotopkartie-
rung beziehungsweise
eigenen, luftbildunter-
stützten Begehungen
2020/21 (Karte: Alfred
Ringler).



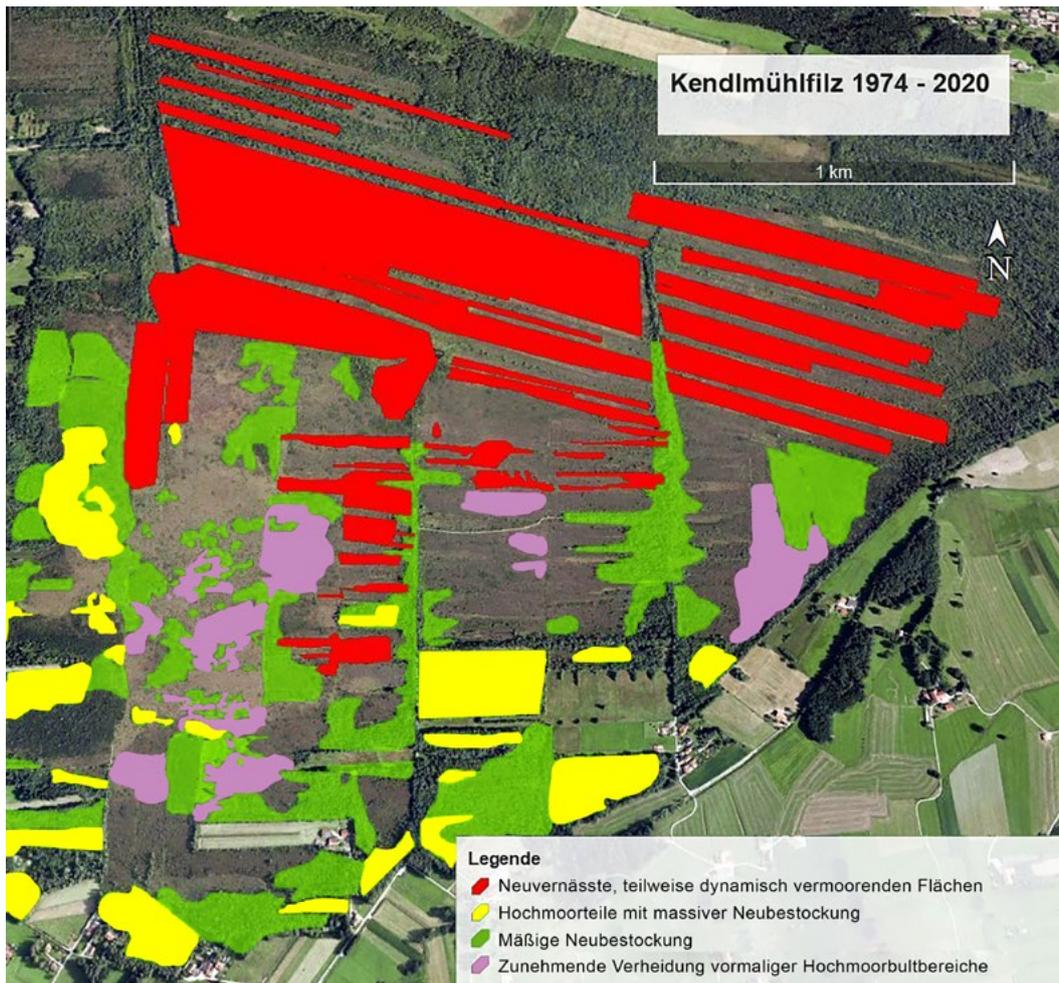


Abbildung 7
Kendlmühlfilz/TS
1975–2020;
Referenzkartierung:
Alfred Ringler
(1975a).

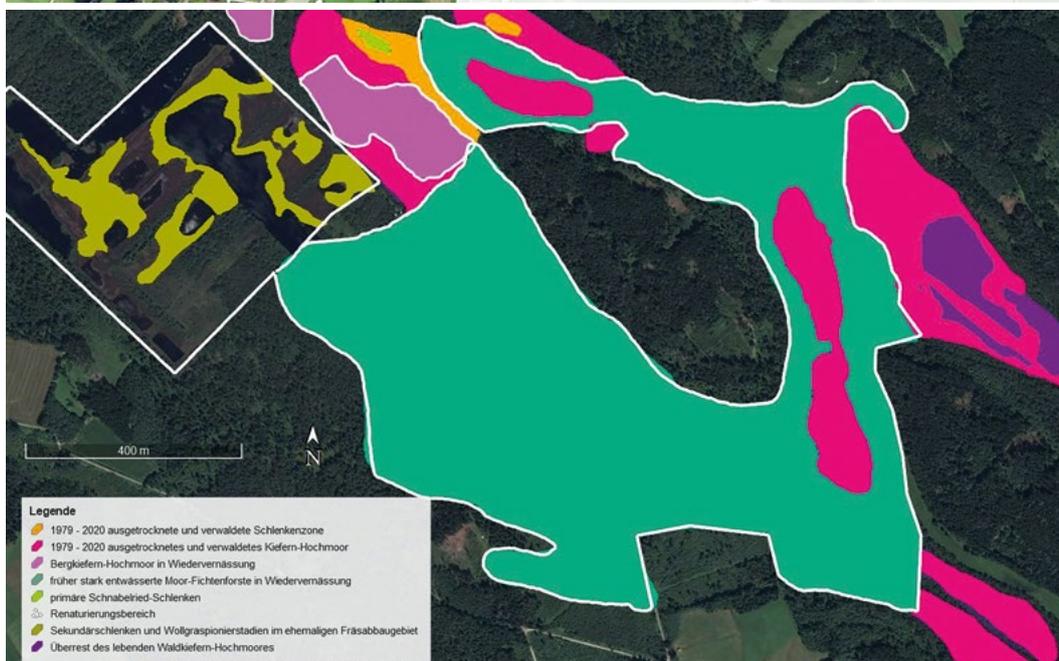


Abbildung 8
Schönramer Filz/TS,
BGL 1979–2020. Die
verschiedenen re-
und degenerierenden
Hoch- und Zwischen-
moorflächen sind in
der Bildlegende erklärt
(Alfred Ringler).

Σ	1 A	1*	2 A	2 G	2*	3 G	3*	4 B	4 G	4 T	4*	5 M	5 P	5*	
-32	-5	-5	-19	-19	-19	-30	-30	-25	-45	-40	-34	-66	-77	-72	Agrar-/Naturraum
-35	-0	-0	-25	-22	-23	-57	-57	-24	-68	-24	-37	-63		-66	Alle Moortypen
-35	-0	-0	-27	-14	-19	-20	-20	-22	-57	-52	-29	-100	-77	-77	Kalk-Hangquellmoore
-31	-0	-0	-11		-11	-9	-9	-31	-57	-46	-39	-76	-88	-83	Kalk-Flachmoore
-20	-3	-3	-0	-5	-4			-25	-26	-68	-32	-97		-97	Eutrophe Flachmoore
-60				-11	-11				-50		-50	-64		-64	Saure Flachmoore
-20				-11	-11				-0	-25	-20				Saure Hangquellmoore
-69				-100	-100	-100	-100	-86	-60	-70	-64				Flachmoor-Torfstichgebiet
-37	-0	-0	-14	-88	-32	-21	-21	-21	-37	-48	-43	-10		-10	Hochmoor-Torfstichgebiet
-34			-12	-88	-22	-32	-32	-36	-70	-37	-44	-100		-100	Zwischen-Schwingdeckenmoore
-2	-2	-2													Kolline Hochmoore
-79										-33	-33	-78		-78	Hochlagen-Hochmoore
-17	-2	-2	-27	-0	-25	-9	-9	-23	-17		-29				Altötting
-33								-75		-20	-22		-76	-76	Berchtesgadener Land
-73												-29	-74	-79	Ebersberg
-55													-55	-55	Erding
-22	-2	-2	-23	-20	-21										München
-53										-47	-47	-100		-100	Miesbach
-69												-69		-66	Mühldorf
-60												-60		-60	Passau
-35	-0	-0	-14	-13	-13	-33	-33	-35	-48	-52	-44				Rottal-Inn
-24	-13	-13	-9	-27	-19	-24	-24	-10	-47	-47	-31				Rosenheim
															Traunstein

Tabelle 2

Prozentualer Verlust seltener und gefährdeter Pflanzenarten nach Agrar-/Naturräumen, Moortypen und Landkreisen. Agrarintensität: gering (1) – sehr hoch (5); Naturräume: Schotterplatten (P), Molasse-Hügelland (M), Terminalmoränen (Jungendmoränen) (T), Grundmoränen (G), Gletscherbecken (B), Alpen (A), Gewichteter Mittelwert über alle Naturräume (*).

coerulea – *Schoenus nigricans* x *ferrugineus* – *Cladium mariscus* – *Allium suaveolens* – *Buphthalmum salicifolium*. In Abbildung 8 sind folgende Vegetationstypen farblich unterschieden: Orange: Duftlauch-Pfeifengraswiesen; dunkelblau: Quell(bach)-vegetation mit *Potamogeton coloratus*, *Palustrella commutata*, *Juncus subnodulosus*; hellblau: Kalkflachmoor *Schoenus spec.* und *Cladium mariscus*; gelb: extensive Feuchtwiesen; rot: Hochstauden- und Hochgrasfluren; dunkelgrün: ehemalige gebaggerte Kleingewässer mit Landschilf und Großseggen; dunkelviolett: künstliche gebaggerte Kleingewässer; grau: renaturierter Acker auf dem

Weg zur Pfeifengraswiese; lila: ruderales Hochstauden-, Hochgras- und Brombeerflur mit *Calamagrostis epigejos*, *Solidago spec.*, *Impatiens glandulifera*, *Deschampsia cespitosa*; hellgrün: Sekundärgehölze, zum Teil gepflanzt (Aschweide, Faulbaum, Kreuzdorn, Erlenarten). Nur von den Kalkpfeifengraswiesen haben kleine Teilflächen 50 Jahre Austrocknung und Grundwasserabsenkung überlebt. Der überwiegende Rest hat sich zu Feldgehölzen und ruderalen Stauden-/Hochgrasfluren entwickelt. Der kalk-oligotrophe Quellbach selbst war schon vor 1962 trocken gefallen und zum Erstaufnahmezeitpunkt nur

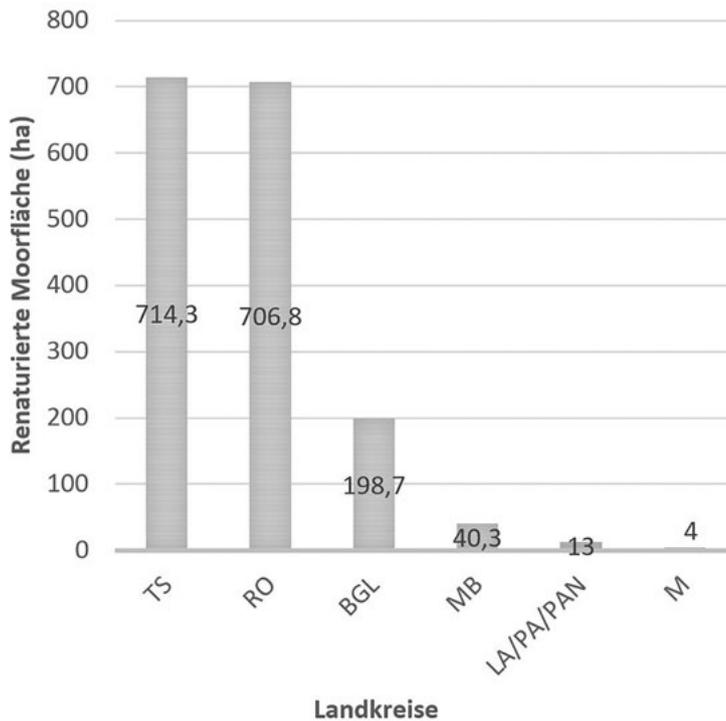


Abbildung 9
Moorrenaturierungsbilanz Südostbayern nach Landkreisen (eigene Erfassung in den Jahren 2017–2021). Angerechnete Renaturierungswege siehe Text.

durch eine künstliche Wasserüberleitung bewässert. Ohne die hingebungsvolle Pflege durch BN (Grundbesitzer) und DAV Erding wäre das Gebiet heute ein durchgehend halbruderaler Gehölzstreifen. Die ehemalige Abpufferung durch extensive Feuchtwiesen (damals noch Brutgebiet von Brachvogel, Kiebitz, Wiesenralle und Rotschenkel) ist durch hochintensiven Futter- und Ackerbau ersetzt, ein Erweiterungs- und Neuschaffungsversuch im Süden (links) hat seine Ziele nicht erreicht.

4.3 Renaturierungsbilanz, Saldo aus Degradation und Regeneration

(Selbst-)renaturierte Flächen und weiterhin stark degradierte Flächen werden nun quantitativ gegenübergestellt. Ich berücksichtigte gezielte Moorsanierungsmaßnahmen im Sinne von SIUDA (2002), STROHWASSER (2006) oder WEID (1998), aber auch unbeabsichtigte naturautonome Prozesse mit Regenerationseffekt:

Wiedervernässungsmaßnahmen (aufgestaute Stiche und Gräben, Verwallungen; kaum vernässbare Torfrücken, noch torfmoosarme Flatterbinsensümpfe und noch vegetationsarme Anstau sind inbegriffen)

Extensivierung von Moorgrünland/-äckern in Wechselfeucht- bis Nassgrünland mit naturschutzbedeutsamer Sekundärvegetation

Autogene Regeneration in Ausstichen, Schältofr- und Fräsflächen sowie „Selbstheilung“ durch

Torfsackung/-verdichtung mit Sekundärvernässungseffekt auf verheideten Resttorfplateaus, was stellenweise Torfmoos-Neuansiedlung (*Sphagnum medium*, *S. rubellum*, *S. capillifolium*, *S. angustifolium*) ausgelöst und ehemalige Hochmoorflechtenheiden (KAULE & PERINGER 2015) verdrängt hat

Wasserstandsanhhebung durch den Biber (zum Beispiel Föhringer Moos/M, Ahamer Filzen/RO, Burger- und Bärnseemoos/RO, Thalhamer Moos/MÜ, Kühbachteile NE Rottau/TS)

Sekundärvernässung und Talwiesenversumpfung, zum Beispiel durch Schwemm- und Lawinenkegel, Vorflutverlust, Hang- und Hochwasserdynamik (beispielsweise Wildenmoos bei Inzell/TS, Maseralm nördlich Reit im Winkel/TS, Talflachmoore bei Riedertsham und Langenbruck/PA, Kühflachenflachmoor/RO und M, Angerwiesen südwestlich Kurf im Thalkirchner Moos/RO, Bergener Moos/TS)

Grabenverfall nach Nutzungsrückzug in Verbindung mit Moorsackung (zum Beispiel Ischler Ache östlich Eschenau/TS, Flachmoor im Buschentäl südöstlich Riedering/RO)

Insgesamt gingen im Zeitraum 1961–2021 etwa 5.552 ha Moorbiotope verloren (siehe Tabelle 3). 1676 ha Moorfläche wurde renaturiert. Dies entspräche einer Wiedergutmachungsrate von etwa 30 %. Das bedeutet aber auch, dass für etwa zwei Drittel der Zerstörung noch kein Ausgleich erfolgt. Die Renaturierung konzentrierte sich

Moortypen	Kultivierung, landwirtschaftliche Entwässerung	Aufforstung	Hoch- und Tiefbau	Teich- und Wochendanlagen	Erholungsbetrieb	Zustrom nährstoffreichen Umgebungswassers	Klimawandel, Immissionen, Trocknis	Brachfallen	Torfabbau	Renaturierung/Wiedervernässung	uniformierende Großmaschinenpflege
Kalk-Hangquellmoore	■	■	■	■	■	■	■	■		■	■
Kalkflachmoore	■	■	■	■	■	■	■	■		■	■
Saure Flachmoore	■	■			■	■	■	■		■	■
Flachmoor-Torfstichgebiet	■	■	■	■	■	■	■		■		
Hochmoor-Torfstichgebiet	■	■	■	■	■	■	■		■	■	
Saure Hangquellmoore	■	■		■	■	■	■	■		■	■
Zwischenmoor/Schwingdecken					■	■	■				
Eutrophes Flachmoor	■			■	■	■		■			■
Kollines Hochmoor					■		■		■	■	
Montanes Hochmoor					■		■				

Tabelle 3
Hauptbeeinträchtigungsfaktoren für die einzelnen Moortypen in Südostbayern. Farbintensität korreliert mit Zahl der jeweils betroffenen Moore

zudem fast ausschließlich auf einen einzigen Moortyp mit sehr begrenzter Verbreitung: die kollinen Hochmoore. Allein im Rosenheimer Becken wurden 543 ha und im Chiemseebecken 542 ha Hochmoore effektiv wiedervernässt. Allein im Großprojekt ROSTAM (Gemeinden Raubling und Bad Feilnbach, LIFE-Natur, Leitung Ralf Strohwasser) 2005–2010 wurden zirka 400 ha wiedervernässt. Der Nachholbedarf bei den anderen Moortypen und in anderen Moorregionen ist allerdings immens.

In vielen Moorregionen wurde mit der Regeneration noch gar nicht begonnen. Flachmoorre-generative Sanierungsprojekte beschränkten sich bislang weitgehend auf „Maßnahmen“ des Bibers, der insgesamt mindestens 170 ha Moorfläche (ED: 19,2/M: 21/MÜ: 29/RO: 45/TS: 54 ha) hydrologisch optimiert hat.

Die unterschiedlichen Renaturierungswege seien mit drei Fallbeispielen aus unterschiedlichen Klima- und Höhenzonen vorgestellt (Abbildungen 11–13). Im höher gelegenen, sehr niederschlagsreichen Deckenmoorkomplex Pechschnait

südöstlich Traunstein sind viele natürlich regenerierende Torffräsflächen, Stiche und Streuwiesen umgeben von viel mehr degradierenden und inzwischen völlig zugewachsenen Flächen. 1973 noch intakte Resthochmoorbereiche weisen massive Austrocknungserscheinungen auf. Hochmoorwachstumskomplexe haben sich binnen 30 Jahren in verheidete und pfeifengrasbewachsene Bereiche verwandelt. Reliktpopulationen von *Betula nana* und *Rhododendron ferrugineum* sind nicht mehr auffindbar. Der Natur- und Klimaschutz-Saldo ist trotz vieler Bemühungen immer noch deutlich negativ.

Im Kendlmühlfilz (Abbildung 12) haben Grabenschließungen die Degradation des nicht abgetorften Resthochmoorkörpers gebremst. Umfangreiche Regenerationsmaßnahmen in „Kooperation“ mit dem Biber verwandelten alte Maschinenstiche sukzessive (durch ständige Nachabdichtung seitlicher Überläufe) in wertvolle Verlandungsmoore. Im Rahmen des Life-Projektes entstanden so von 1995 bis 2005 (vergleiche STROHWASSER 2006) sehr artenreiche, ornithologisch und herpetologisch wertvolle Biotope. Der Gesamtsaldo

ist positiv. Desgleichen im Schönramer Filz (Abbildung 13), wo aber der großflächig neuen Moorbildung in bewaldeten Maschinentorfstichbereichen eine kaum gebremste Degeneration und zum Teil Austrocknung der 1979 noch intakten Resthochmoorbereiche (vergleiche JUNG 1979) gegenübersteht.

5. Diskussion

Datenzuverlässigkeit und -vollständigkeit

Viele Arten-Checks in kleineren Mooren erfolgten unter Zeitdruck und dürften nicht überall vollständig sein. Bryophyten (Moose) wurden nicht in allen, sondern nur in besonders gut untersuchten Mooren registriert und nachbestimmt, im Rahmen der Biotopkartierung meistens gar nicht. Diese Einschränkungen beeinträchtigen das Generalergebnis aber nicht wesentlich, weil ein Grundstock an wichtigen Mooren sehr detailliert und in engen Zeitabständen untersucht wurde. Lücken externer Datenquellen wurden soweit wie möglich komplettiert. Beispielsweise fehlen in der offiziellen LfU-Moorbodenkarte sehr viele kleinere Moore, insbesondere Toteis- und Kesselmoore der Jungmoränenregion und Quellmuldenmoore des Tertiärhügellandes. Das ist wohl auch der Grund, dass selbst Landtagsanfragen mit unzutreffenden Zahlen beantwortet werden. So gibt die Landtagsdrucksache 18/4272 vom 06.12.2019 die Zahl der Flach- (= Nieder-) Moore im Landkreis Rottal-Inn mit 4 (insgesamt 21 ha) an, obwohl ihre tatsächliche Zahl mindestens zehnmal höher liegt. Jahrelange eigene Moorerhebungen haben im Gesamtgebiet insgesamt über 3.036 Moore ermittelt.

Ursachenanalyse

Die ausschlaggebenden Beeinträchtigungsfaktoren konnten zwar nicht immer zweifelsfrei identifiziert werden. Aber oft erlaubten jeweils mehrere plausible Indizien eine Zuordnung der wichtigsten „Schadfaktoren“ zu Moortypen (Tabelle 3).

Wie erfolgreich waren Moormanagement-Feuchtgebietsschutz und FFH-Richtlinie?

Unser Langzeitmonitoring zeigt, dass der gesetzliche Feuchtgebietsschutz (Art. 6d beziehungsweise Art. 23 Bayerisches Naturschutzgesetz [BayNatSchG] im Jahr 1982) sehr erfolgreich war. Allerdings konnten auch damit die Arten, die Qualität und der Wasserhaushalt der Restflächen oft nicht gesichert werden. In den 163 FFH-geschützten Flächen (AÖ: 6, BGL: 17, EBE: 7, ED: 5, M: 2, MB: 20, MÜ: 9, PAN: 3, RO: 41, TS: 53) wurde das FFH-Veränderungsverbot für Moor-Lebensraumtypen nur ausnahmsweise realisiert. Die

Effizienz des europäischen Naturschutzes leidet außerdem unter von Landkreis zu Landkreis unterschiedlichen FFH-Ausweisungskriterien. Beispielsweise sind Kesselmoore derselben Qualitätsstufe in Teilen von EBE geschützt, in RO und anderen Teilen von EBE aber nicht. Von den Kalkhangquellmooren wurden nur wenige nach schwer durchschaubaren Kriterien ausgewählt.

Dezentraler Moorklimaschutz

Finanzmittel und politische Bemühungen (Landtagsanfragen!) konzentrieren sich derzeit auf wenige große Niedermoores. Für das Donaumoosprojekt 2021–2030 werden 200 Millionen bereitgestellt, für Vorgängerprojekte im Oberbayerischen und Schwäbischen Donaumoos wurden bereits seit 1987 über 100 Millionen ausgegeben. Im Donaumoos hofft man, gegen den erbitterten Widerstand vieler Mösler („wir wollen nicht versumpfen“) einen Torfkörper von knapp 10.000 ha mit Jahresemissionen von rund 415.000 Tonnen CO₂-Äquivalenten zu schützen.

Auf der anderen Seite werden Tausende kleinerer Moore, die zusammengenommen mehr Klimaschutz bewirken könnten als das Donaumoos, bisher links liegen gelassen.

In Südostbayern wären mehr als 41.000 ha Flachmoore klimawirksam optimierbar, viermal mehr als im Donaumoos. 5.600 ha davon wurden erst nach 1961 aus einem klimaneutralen in einen klimabelastenden Zustand überführt. Viele Landwirtschaftsbetriebe wirtschaften hier nur zu 2–10 Flächenprozent auf Moorböden. Ein solcher Betrieb wird klimafreundliche Extensivierung oder -vernässung eher tolerieren als ein Donaumoosbetrieb, der zu 100 % auf organischen Böden wirtschaftet, in einem Gebiet, wo um jeden Zentimeter Grundwasseranhebung erbittert gerungen wird. Schon 1.000 durchschnittlich 1 ha große südbayerische Kleinmoore würden 10 % der Reduktionsziele des Donaumooses einspielen – deren Erreichung ungewiss ist. Außerdem sind viele Kleinmoore des Alpenvor- und Tertiärhügellandes von der übrigen Agrarfläche hydrologisch abgekoppelt. Ihre Vernässung würde die Grünland- oder Ackererträge der Umgebung also kaum vermindern. Die Renaturierung kann häufig ein höheres Effizienzniveau erreichen als im Donaumoos, vielleicht sogar erneute Torfbildung in einem sekundären Seggen-/Schilf-/Bruchwald-Bestand initiieren und damit zu einer positiven THG-Bilanz führen.



a

Abbildung 10a und b
Wie in vielen Flachmooren der Region, lässt die Grundwasserspeisung auch im Chiemsee-Flachmoor bei Aiterbach deutlich nach (Zeitsprungfotos 1980/2019: Alfred Ringler). Den Quellaufstößen entströmender Quellbach versiegte bereits vor den Trockenjahren 2017–2020.



b



Abbildung 11a und b
Gottschallinger
Moos nördlich
Bad Feilnbach 1955
(Foto: Anton Micheler)
und 2012 (Foto:
Alfred Ringler). Viele
Quadratkilometer
ein- bis zweischürige
Flachmoor-Streuwiesen
wurden allein
im Rosenheimer
Becken einer inten-
siveren Nutzung
zugeführt. Die Ein-
zeleiche im Mittel-
grund rechts ist
heute viel größer.



Abbildung 13a und b
Hangflachmoor östlich
Riedering 1961 (Foto: Max
Ringler) und 2012 (Foto:
Alfred Ringler). Im Zuge
der Flurbereinigung wur-
den diese orchideen- und
wollgrasreichen Flach-
moore drainiert und in
Maisäcker beziehungsweise
Intensivgrünland umge-
wandelt. Im Hintergrund
Neubebauung.



Verwendete Abkürzungen

- AÖ, BGL, DAH, DGF, EBE, ED, FFB, FS, GAP, GZ, LA, LL, M, MB, MN, MÜ, OA, OAL, PA, PAN, RO, TÖL, TS, WM: Landkreise Altötting, Berchtesgadener Land, Dachau, Dingolfing-Landau, Ebersberg, Erding, Fürstenfeldbruck, Freising, Garmisch-Partenkirchen, Günzburg, Landshut, Landsberg, München, Miesbach, Unterallgäu, Mühldorf, Oberallgäu, Ostallgäu, Passau, Rottal-Inn, Rosenheim, Bad Tölz-Wolfratshausen, Traunstein und Weilheim-Schongau.
- asl above sea level (Meereshöhe)
- BK = Biotopkartierung,
- *Erio. grac* = *Eriophorum gracile* = Zartes Wollgras (Beispiel). Aus Platzgründen unumgängliche Artnamenabkürzungen wird die/der botanisch Ungeübte mithilfe des Indexes seines Pflanzenbestimmungsbuches leicht entschlüsseln.
- LfU = Landesamt für Umweltschutz,
- RL = Rote Liste (Bayern B/Deutschland D/ Regierungsbezirk Niederbayern Ndb)
- THG = Treibhausgase
- MA = monitoring areas = Moore unter Langzeitbeobachtung in den Landkreisen AÖ, BGL, EBE, ED, LA-Süd, M-Ost, MB, MÜ, PA-Süd, PAN, RO, TS

Anhang

Eine unredigierte Datei mit Hintergrunddaten finden Sie hier: www.anl.bayern.de/publikationen/anliegen/doc/an43214ringler_2021_moore_basisdaten.pdf

Literatur

- BAYER. LANDTAG (= BAYERISCHER LANDTAG, 2020): Beantwortung der schriftlichen Anfrage des Abg. von Brunn vom 20.02.2019 „Erhalt der Moore“. – Drucksache 18/6329; www1.bayern.landtag.de/www/ElanTextAblage_WP18/Drucksachen/Schriftliche%20Anfragen/18_0006329.pdf.
- BN (= BUND NATURSCHUTZ, 2008): Übersicht der Moorrenaturierungen Alpen. – www.bund-naturschutz.de/fileadmin/_migrated/news_uploads/PM_FA_39_08_Uebersicht_Moorrenaturierung_Alpen_im_BN.pdf.
- CHARMAN, D. (2002): Peatlands and environmental change. – John Wiley & Sons Ltd.: 301 S.
- DEMARTIN, G., SCHÖTTNER, R., SIUDA, C. et al. (2020): Moorrenaturierungen im Klimaschutzprogramm Bayern 2050 – Handwerkszeug, Beispiele und Herausforderungen. – ANLiegen Natur 42(1): 19–30; www.anl.bayern.de/publikationen/anliegen/meldungen/wordpress/klip-moore/.
- DRÖSLER, M. & KRAUT, M. (2020): Klimaschutz durch Moorschutz – im Klimaprogramm Bayern (KLIP 2020/2050). – ANLiegen Natur 42(1): 31–38; www.anl.bayern.de/publikationen/anliegen/meldungen/wordpress/klimaschutz-moorschutz/.
- ESCHENBECK, R. (2014): Die Renaturierung des Ödmooses – eine Liebesgeschichte. – <https://traunstein.bund-naturschutz.de/naturschoenheiten-im-landkreis/oedmoos>.
- GRZYBOWSKI, M. & GLIŃSKA-LEWCZUK, K. (2020): The principal threats to the peatlands habitats, in the continental bioregion of Central Europe – A case study of peatland conservation in Poland. – J. Nature Conservation 53.
- JUNG, F. (1979): Moorentwicklungskonzept Schönramer Filz. – Im Auftrag der uNB Traunstein.
- KAULE, G. & PERINGER, A. (2011): Die Übergangs- und Hochmoore des Chiemgaus – Vergleichende Untersuchung zur Entwicklung zwischen den Jahren 1969–72 und 2010. – Ber. Bayer. Bot. Ges. 81: 109–142.
- KAULE, G. & PERINGER, A. (2015): Die Entwicklung der Übergangs- und Hochmoore im südbayerischen Voralpengebiet. – LfU: Sonderheft: 129 S.
- KAULE, R., KAULE, G. & HUWE, B. (2017): Langzeituntersuchungen in den Südlichen Chiemseemooren. – TELMA 47: 75–92. – DOI: <https://doi.org/10.23689/fidgeo-2935>.
- KAULE, G., CARMINATI, A., HUWE, B. et al. (2018): Die Hochmoorwälder des süddeutschen Voralpengebietes. – TELMA 48: 13–48.
- KRAUS, G. & SORG, U. M. (2020): Klimaschutz in bayerischen Niedermooren am Scheideweg? Ein Ausblick zur Zukunft der Schorner Röste. – ANLiegen Natur 42(1): 51–54; www.anl.bayern.de/publikationen/anliegen/meldungen/wordpress/schorner-roeste/.
- LIPPOLDMÜLLER, W. & JUNG, F. (1979): Entwicklungskonzept NSG Sossauer Filz und Wildmoos. – Im Auftrag der uNB Traunstein, unveröff.
- RINGLER, A. (1975a): Gutachten und Vegetationskartierung zum Frästorfabbau in der Kendlmühlfilze. – Im Auftrag Bürgerinitiative „Rettet die Kendlmühlfilze“.
- RINGLER, A. (1975b): Schutzräume und Erhaltungsschwerpunkte im westlichen Chiemgau. – In: GfL 1975 – Untersuchung zur Erhaltung der Kulturlandschaft in den ländlichen Nahbereichen Aschau-Endorf-Prien. – Im Auftrag des Bayer. StMELF.
- RINGLER, A. (1976): Verlustbilanz nasser Kleinstbiotope in Moränengebieten der Bundesrepublik Deutschland. – Natur u. Landschaft 51 (7/8): 205–209.
- RINGLER, A. (1977): Zur Erfassung der landschaftsökologischen Funktion der Moore. – Schriftenr. Naturschutz u. Landschaftspflege (LfU) 8: 57–70.
- RINGLER, A. (1979): Toteiskessel, Kleinsümpfe und Flurtümpel — auch in Südbayern stark bedroht. – Berichte der ANL 3: 84–88; www.anl.bayern.de/publikationen/berichte/doc/ber3000gesamt_1979.pdf.

- RINGLER, A. (1980): Gefährdung von Biotopen – Ergebnisse einer Zustandserfassung in Südbayern. – Landschaft u. Stadt 12 (2): 68–81.
- RINGLER, A. (1981): Feuchtgebiete Bayerns – Verluste, Bedeutung, Erhaltung. – Laufener Seminarbeiträge der ANL.
- RINGLER, A. (1984): Naturschutzkataster südbayerischer Toteislöcher. – Unveröff. Projektmaterial, Abschluss Pilotphase: 151.
- Ringler, A. (2003): Moorentwicklungskonzept Bayern: Moorhandlungsschwerpunkte. – LfU.
- RINGLER, A. (2021): Langzeit-Monitoring der Moore – Ergebnisse aus Südostbayern. – Ber. Bayer. Bot. Ges. in Druckvorber.
- SIUDA, C. (2002): Leitfaden zur Hochmoorrenaturierung in Bayern. – LfU: 65 S.
- SIUDA, C. & THIELE, A. (2010): Moorrenaturierung kompakt. – Handlungsschlüssel für die Praxis, LfU (Hrsg.), Augsburg: 41 S.
- STEIN, C. (1999): Die Moos-, Farn- und Blütenpflanzenflora des Isar-Inn-Hügellandes (Südostbayern). – Hoppea, Denkschr. Regensb. Botan. Ges. 60: 17–276.
- STEIN, C. (2007): Die Flora von gestern für die Landschaft von morgen. – Master-Thesis Studiengang IMLA: 206 S., nicht publiziert.
- STEIN, C. (2013): Florenwandel im Offenland des Isar-Inn-Hügellandes. – Naturw. Zt. Niederb. 34: 6–98.
- STROHWASSER, R. (2006): Praktische Erfahrungen bei der Hochmoor-Renaturierung im LIFE-Projekt „Südlicher Chiemgau“. – Anliegen Natur 30: 13–19; www.anl.bayern.de/publikationen/anliegen/doc/an-30002strohwasser_2006_hochmoor_renaturierung.pdf.
- WEID, R. (1998): Renaturierungs- und Pflegemaßnahmen von oberbayerischen Mooren. – Laufener Seminarbeiträge 6/98: 25–48; www.anl.bayern.de/publikationen/spezialbeitraege/doc/lbs1998_06_gesamtheft.pdf.
- WÜSTHOLZ, R., AUBURGER, S. & BAHRS, E. (2014): Konsequenzen aus der Anrechnung von Gärresten pflanzlicher Herkunft auf die N-Ausbringungsobergrenze organischer Düngemittel und auf die Derogation. – Ber. Landw. 92(3): 1–23.
- ZAHLHEIMER, W. A. (1989): Chorologie und Florenwandel im voralpinen Inn-Hügelland. – www.zahlheimer.eu/flora-vhi/diss_b_text.pdf.
- ZHOVA, Y., DAVIDSON, T. A., YAO, X. et al. (2018): How autochthonous dissolved organic matter responds to eutrophication and climate warming: Evidence from a cross-continental data analysis and experiments. – Earth-science Reviews, 185: 928–937; 10.1016/j.earscirev.2018.08.013.

Autor



Alfred Ringler,

Jahrgang 1946.

Aufgewachsen in Erding und Rosenheim. Studium Biologie und Chemie (Lehramt), Examensarbeit: Tourismusauswirkungen auf alpine Vegetation. Biotopkartierung und Projektleiter am Alpeninstitut München mit Schwerpunkt alpine Lebensräume und Moore. 1983–1998 Leitung Landschaftspflegekonzept Bayern (BayStMinUG), danach Leiter der Projektgruppe Landschaft und Artenschutz.

+49 8031 8075052
pla.ringler@t-online.de

Zitiervorschlag

RINGLER, A. (2021): Gesundheits-Check der Moore: Langzeit-Monitoring in Südostbayern – ANLiegen Natur 43(2): 23–38, Laufen; www.anl.bayern.de/publikationen.