Abbildung 1:
Toteiskessel mit Hoch- und Übergangsmoorvegetation bei Sicking (Foto: Christopher Meyer, 2022)

Jonas Garschhammer, Matthias Nirschl, Lisa Otten und Christopher Meyer

Schätze der Eiszeit bewahren

https://doi.org/10.63653/gblq5078

Eine besondere Landschaftserscheinung der Endmoränenlandschaft des Voralpenlandes sind sogenannte Toteiskessel. Sie beherbergen zahlreiche naturschutzfachlich bedeutsame Arten der Hoch- und Übergangsmoore, sind aber aufgrund ihrer morphologischen Ausprägung in besonderer Weise durch Klimawandel und Eutrophierung gefährdet. Im Zuge des BayernNetzNatur-Projektes „Schätze der Eiszeitlandschaft" konnten in den Landkreisen Mühldorf am Inn und Rosenheim 134 Trittsteine mit insgesamt 103 ha im Biotopverbund wiederhergestellt werden. Wesentlicher Erfolgsfaktor war hierbei die enge Abstimmung zwischen Projektmanagement, Biodiversitätsberatung und den Landschaftspflegeverbänden.

1. Einleitung und Hintergrund

Als sich nach der Würm-Eiszeit die Eismassen zurückzogen, gaben sie eine bewegte Landschaft mit vielen Hügeln, Senken und Talzügen frei. Eine Charakteristik dieses Landschaftstyps sind die sogenannten Toteiskessel: Vom Gletscher abgeschnittene Eisblöcke (sogenannte Toteisblöcke) wurden mit Geröll überfrachtet und schmolzen daher nur langsam ab, wobei sie die typischen Kesselformen erzeugten. Die Gewässer und Vermoorungen in den so entstandenen Toteiskesseln und Restseen sind von überregionaler bis landesweiter naturschutzfachlicher Bedeutung. Sie sind Lebensraum für eine Vielzahl gefährdeter und hoch spezialisierter Tier- und Pflanzenarten.

Ein Hotspot-Gebiet der Eiszerfallslandschaft befindet sich in dem Endmoränengebiet des Inn-Gletschers zwischen Rosenheim und Mühldorf. Doch diese naturschutzfachlich bedeutenden Lebensräume wurden in der Vergangenheit aufgefüllt, entwässert, zur Bauschutt- oder Müllablagerung genutzt, aufgeforstet oder in Lösch- und Fischteiche umgewandelt. Ringler (1979) stellte einen

Abbildung 2:
Hochmoor-Perlmuttfalter (Links) und Kleiner Igelkolben (rechts) (Fotos: Christopher Meyer, 2023)

Verlust von 69 % der Toteiskessel im Offenland fest. Weiterhin ermittelten Mahr et al. (2025) den vollständigen Verlust von 18 % untersuchter Kleingewässer in Toteiskesseln zwischen 1988 und 2024. Viele der noch verbliebenen Toteisstrukturen haben ihre hohe Lebensraumqualität eingebüßt: Durch ihre Kessellage sind sie in besonderem Maße durch Nährstoffe und Pestizide aus der angrenzenden landwirtschaftlichen Intensivnutzung beeinträchtigt. Darüber hinaus trocknen die Feuchtlebensräume klimawandelbedingt häufig aus und es kommt vermehrt Gehölz auf. Historisch wurde selbst auf kleinen Feuchtflächen Einstreu gewonnen und so wurden artenreiche, nährstoffarme Feucht- und Streuwiesen entwickelt. Als die regelmäßige Mahd später ausblieb, wuchsen diese Biotope mehr und mehr zu und verloren so ihre Qualität als Lebensraum.

Damit die verbliebenen naturnahen Relikte der Eiszerfallslandschaft nicht gänzlich verloren gehen oder weiter an Wert verlieren und charakteristische Arten aussterben, wurde im Jahr 2019 das BayernNetzNatur-Projekt „Schätze der Eiszeitlandschaft" initiiert. Darin werden Toteiskessel gezielt optimiert und vernetzt.

2. Projektinhalt

Das Projekt mit einer Gesamtfläche von zirka 335 km^2 umfasste etwa zu gleichen Teilen die Landkreise Mühldorf und Rosenheim, deren Landratsämter auch zu gleichen Teilen die Projektträger waren. Gefördert wurde das Projekt zu 90 % vom Bayerischen Naturschutzfonds und dem Bezirk Oberbayern.

Mit dem Projektmanagement wurde ifuplan (Institut für Umweltplanung und Raumentwicklung GmbH & Co. KG) beauftragt. Eine Besonderheit war die enge Einbindung der seit dem Jahr 2020 tätigen Biodiversitätsberater an den unteren Naturschutzbehörden, die das Projekt schrittweise übernahmen, um den langfristigen Erfolg des Projekts zu gewährleisten. Weiterhin wurde eine Projektsteuerungsgruppe mit lokalen Experten unter Koordination der Regierung von Oberbayern eingerichtet. Das Projekt gliederte sich in die Bestandsaufnahme und Maßnahmenplanung, die konkrete Umsetzung von Maßnahmen sowie das Monitoring der Maßnahmen und eine begleitende Öffentlichkeitsarbeit.

Zu Beginn wurde der Bestand aufgenommen, basierend auf einer Analyse der Biotopkartierung und den Meldungen von Gebietskenner:innen (insgesamt 248 Einzelstrukturen kartiert). Die Ergebnisse waren erschreckend und zeigten einen massiven qualitativen Verlust vieler Eiszeitstrukturen. An vielen Standorten konnten die ehemals noch vorkommenden Zielarten oder ganze Kessel nicht mehr aufgefunden werden. Voraussetzung für eine weitere Bearbeitung der Flächen war neben dem Renaturierungspotenzial auch der Flächenzugriff. Meist konnte das Einverständnis der Grundstückseigentümer:innen nach persönlichen Gesprächen gewonnen werden. Waren die Voraussetzungen erfolgversprechend, wurde ein individuelles Maßnahmenkonzept für die Flächen erstellt.

Anschließend setzten die Landschaftspflegeverbände und die unteren Naturschutzbehörden die Maßnahmen um und betreuten die Flächen weiter. Meist wurden die Maßnahmen über Mittel der Landschaftspflegerichtlinie gefördert.

Im Folgenden stellen wir zwei Umsetzungsbeispiele vor:

3. Beispiel: Toteiskessel im Großhaager Forst

Der Großhaager Forst liegt am nördlichsten Rand des Endmoränenbogens des Inn-Chiemsee-Gletschers und weist ein geologisch bewegtes Gelände auf. Das Gebiet ist größtenteils bewaldet und befindet sich im Eigentum der Bayerischen Staatsforsten (Forstbetrieb Wasserburg am Inn). Seine naturschutzfachlich überregionale Bedeutung leitet sich unter anderem von Kalkflachmoorrelikten, Langähren-Seggen-Erlenbruch-Wäldern und einer hohen Dichte an Toteiskesseln ab. Letztere besitzen einen hohen Wert für Amphibienvorkommen wie dem Nördlichen Kammmolch und sind als dauerhafte oder temporäre Stillgewässer, Schwingrasen oder Großseggenriede ausgeprägt. Wesentliche Veränderungen traten in den letzten zwei bis drei Jahrzehnten durch eine beschleunigte Verlandung aufgrund von anthropogen bedingter Eutrophierung und klimatischer Erwärmung auf.

Die Toteiskessel im Großhaager Forst waren häufig mit Steif-Seggen-Ried und Grauweidengebüsch verlandet. Daher wurden die Kessel mit fortgeschrittener Sukzession in möglichst großem Umfang entbuscht und anschließend Kleingewässer durch Geländemodellierung angelegt. Mit dem anfallenden Räumgut wurde teilweise versucht, die vorhandenen Entwässerungsgräben abzudichten, um den Wasserhaushalt zu verbessern.

Abbildung 3:
Neu angelegtes Kleingewässer für den Kammmolch (links), Streuwiesenmahd mit Balkenmäher (rechts) (Fotos: Jonas Garschhammer, 2023)

Im Rahmen des Projektes konnten so für den Nördlichen Kammmolch 19 Gewässer neu angelegt oder optimiert werden. Bereits nach einem Jahr nach der Neuanlage konnten in den Gewässern Kammmolche nachgewiesen werden. Die zur Reproduktion erforderliche Unterwasservegetation stellte sich meist spontan ein, teils mit floristisch bedeutsamen Arten wie dem im Gebiet verschollenen Zwerg-Igelkolben (*Sparganium natans*, Rote Liste Bayern [RLB] 2).

4. Beispiel: Streuwiesen am Neudecker Moos

Das Neudecker Moos ist mit 5 ha einer der größeren Toteiskessel in der Region. Es handelt sich um ein Verlandungsmoor mit einem kleinen Moorsee im Zentrum. In den noch offenen Bereichen findet sich Übergangsmoorvegetation. Zu großen Teilen ist das Neudecker Moor jedoch mit Schilfröhricht und Faulbaumgebüschen bestanden. Vor etwa 60 Jahren wuchs hier noch ein Mehlprimel-Kopfbinsenried, das bis an die Uferkante des Sees regelmäßig gemäht wurde. Die Arten der Kalkflachmoore sowie ehemals nachgewiesene Moorfalter wie Hochmoor-Gelbling (*Colias palaeno*) und Hochmoor-Perlmutterfalter (*Boloria aquilonaris*) sind heute im Neudecker Moos nicht mehr zu finden. Stoffliche Einträge, Entwässerung und die gleichzeitige Nutzungsaufgabe führten zu einer Nährstoffakkumulation und der Entwicklung eutropher Vegetationsgesellschaften.

Im Projekt wurden die zentralen Moorbereiche durch einen Flächenankauf naturschutzfachlich gesichert. Darüber hinaus stimmten die weiteren Eigentümer:innen umfangreichen Pflegemaßnahmen zu. Anschließend wurden die Gehölze entfernt und eine zweischürige Schilfmahd eingeführt. Die Pflegebereiche wurden sukzessive erweitert und umfassen nun die gesamte östliche Flanke des Toteiskessels (1,77 ha). Dadurch wurde die Streuauflage entfernt und das Schilf geschwächt, sodass sich inzwischen wieder Torfmoose sowie Übergangsmoorarten wie Sumpf-Veilchen (RLB V), Sumpfblutauge (RLB 3) und Schmalblättriges Wollgras (RLB V) ausbreiten. Von den Maßnahmen profitiert auch die im Jahr 2020 erstmals festgestellte Zwerglibelle (RLB 1).

5. Öffentlichkeitsarbeit

Das Projekt sollte auch das öffentliche Bewusstsein für die geomorphologischen Besonderheiten in der Landschaft stärken. Hierzu wurden zahlreiche Presseartikel in Gemeindeblättern und Lokalzeitungen veröffentlicht. Aufgrund der Corona-Maßnahmen wurde anstatt „physischer" Veranstaltungen eine Internetseite (URL 1) mit umfangreichen Hintergrundinformationen zu Geologie, Lebensräumen und Pflegemaßnahmen gestaltet. Im Fokus der Seite standen Porträts der Zielarten wie Kammmolch und Laubfrosch, deren Lebenszyklus erklärt und

Abbildung 4:
Vergleich historischer Aufnahmen Neudecker Moos 1951 (links, Foto: Anton Michela) und 2018 (rechts, Foto: Max Finster)

durch eine Illustratorin liebevoll bebildert wurde. Um trotz der Umstände das Projekt für die Bürger:innen greifbar zu machen, wurden Videos auf YouTube (URL 2) und regelmäßig Beiträge auf Instagram (URL 3) veröffentlicht. Dabei wurden die Videos insgesamt über 8.000-mal angeklickt (Einwohnerzahl im Projektgebiet zirka 50.000) und die Inhalte auch im Unterricht der örtlichen Schulen eingebunden.

Ab dem Jahr 2021 wurden geologische Radexkursionen und naturkundliche Wanderungen in nahezu allen Projektgemeinden angeboten. Zur Identifizierung trugen auch gemeinschaftliche Landschaftspflegeeinsätze mit freiwilligen Helfer:innen und Schulklassen bei. Zwischen 2021 und 2023 wurden so insgesamt 22 Veranstaltungen durchgeführt. Zum Abschluss des Projektes wurden für besonders bedeutsame und öffentlich zugängliche Eiszeitstrukturen individuelle Informationstafeln gestaltet und aufgestellt.

6. Projektergebnisse

Das Projekt war ein großer Erfolg, es wurden über 134 Trittsteine mit insgesamt 103 ha im Biotopverbund in Mühldorf am Inn und Rosenheim wiederhergestellt. Der Schwerpunkt lag dabei auf der Entwicklung von Kleingewässern, offenen Hoch- und Übergangsmooren, Streu- und Nasswiesen sowie von trockenen Flachlandmähwiesen auf den Moränenhängen. Dabei konnten konkrete Lebensraumverbesserungen für Zielarten wie der Schlangenwurz (*Calla palustris*), dem Sumpf-Blutauge (*Potentilla palustris*), dem Hochmoor-Perlmutterfalter (*Boloria aquilonaris*), der Zwerglibelle (*Nehalennia speciosa*) oder der Kreuzotter (*Vipera berus*) erreicht werden. Diese Arten sind unter anderem ganz besonders durch direkte und indirekte Folgen des Klimawandels, darunter verstärkte Trockenheit und Eutrophierung, bedroht. Mehrere Vorkommen der genannten Arten wurden sogar wieder aufgefunden.

Im Zuge des Projektes konnte auch eine gewisse Sensibilisierung der Öffentlichkeit durch zahlreiche Veranstaltungen, Web-Präsenz und Pressemitteilungen erreicht werden. Besonders hervorzuheben ist, dass die überwiegend privaten Eigentümer:innen der Projektflächen in über 90 % der Fälle einer Pflege durch die Landschaftspflegeverbände beziehungsweise die unteren Naturschutzbehörden zustimmten. Erfreulicherweise konnten im Laufe der Projektlaufzeit sogar vier neue Landschaftspfleger:innen in den Projektgemeinden gewonnen werden. Limitierende Faktoren waren die Kapazitäten auf Seiten der Projektkoordination und vor allem die Mittelstreichung in der Landschaftspflege.

Das Projekt wurde im Rahmen des UN-Dekade-Projektwettbewerbs des Bundesumweltministeriums (BMUV) und des Bundesamtes für Naturschutz (BfN) ausgezeichnet. Es lässt sich optimal auf weitere bayerische Naturräume mit eiszeitlicher Entstehung übertragen. Schwerpunkte liegen in Gebieten östlich des Chiemsees im Landkreis Traunstein, im Isar-Loisach-Gletscher-Gebiet in den Landkreisen Starnberg, Weilheim-Schongau, Bad Tölz Wolfratshausen und Landsberg am Lech sowie für das westliche Inngletscher-Gebiet in den Landkreisen Ebersberg und München. Erfreulicherweise wurde direkt angrenzend an das Projektgebiet, in den Landkreisen Ebersberg und München, bereits ein weiteres Biotopverbundprojekt zum Erhalt der Eiszeitschätze beauftragt.

Handlungsempfehlungen für die Praxis

Enge Abstimmung der Akteure

Naturschutzprojekte umfassen in der Regel verschiedene Handlungsfelder mit unterschiedlichen Anforderungen. Im Rahmen des Projektes

Abbildung 5: Renaturierter Toteiskessel bei Oberübermoos (Links) und Zwerglibelle (rechts) (Fotos: Christopher Meyer, 2023).

hat es sich hierbei bewährt, auf eine klare Arbeitsteilung zu setzen. Die zeitlich doch sehr umfangreiche Bestandserfassung und Entwicklung von Pflegekonzepten wurde von einem externen Planungsbüro mit fachlicher Expertise durchgeführt. Weniger umfangreich, aber dafür schwieriger zu kalkulieren, sind die Eigentümergespräche. Diese erforderten besondere Kommunikationsbereitschaft, aber vor allem eine gewisse Kontinuität und Verbindlichkeit der Ansprechpersonen, die von der Biodiversitätsberatung langfristig abgedeckt werden konnte. Die Landschaftspflegeverbände hingegen planten und verwirklichten die Maßnahmen meist. Die Koordination aller Arbeitsleistungen erfolgte an den unteren Naturschutzbehörden. Während der Planung eines entsprechenden Projektes sollte daher eine intensive Abstimmung aller lokalen Akteursgruppen erfolgen, um Kapazitäten abzuwägen und Zuständigkeiten zu definieren.

Fokus auf Sonder- beziehungsweise Ungunststandorte

Im Projekte wurden vorrangig bestehende, aber oftmals degradierte Biotope wie Altgrasbrachen, Großseggenrieden oder Feuchtgebüschen (meist Sukzessionsstadien ehemals intakter Moore oder Streuwiesen) bearbeitet. Diese weisen eine oft hohe Habitattradition mit einer Vielzahl an ökologischen Funktionen auf. Ein naturschutzfachlich bedeutsamer Zielzustand kann auf diesen Sonderstandorten mit hoher Feuchtigkeit oder Kessellage verhältnismäßig schneller und einfacher erreicht werden. Mit dem Fokus auf landwirtschaftlich nur schwer zu bewirtschaftende Ungunststandorte entsteht weiterhin eine hohe Akzeptanz in der Land- und Forstwirtschaft, deren Akteure häufig auch Grundstücksbesitzer:innen und somit wichtige Projektpartner:innen sind.

Naturschutzfachliche Prioritätenabwägung

In der praktischen Naturschutzarbeit sind die Akteure häufig mit einer Prioritätenabwägung (gesetzlicher Biotopschutz [§ 30 Bundesnaturschutzgesetz und Art. 23 Bayerisches Naturschutzgesetz] versus europäischer/regionaler Artenschutz) zwischen verschiedenen Arten beziehungsweise Lebensräumen konfrontiert. Im Projekt wurde dabei den Natura 2000-Schutzgütern intakter Moorgesellschaften und extensiv genutzten Feuchtlebensräumen Vorrang eingeräumt. Aufgrund der hohen europäischen Verantwortung Deutschlands für Arten wie den Nördlichen Kammmolch (*Triturus cristatus*) oder den Europäischen Laubfrosch (*Hyla arborea*), ist es daher wichtiger, in den Toteiskesseln neue Gewässer für die beiden Arten (wieder-)herzustellen, als Großseggenriede oder Feuchtgebüsche zu erhalten. Bei internen Konflikten bietet die „Prioritätensetzung im Artenschutz" (BayLfU 2024) des Bayerischen Landesamtes für Umwelt eine hervorragende Argumentationsgrundlage.

Praktische Umsetzbarkeit

Aufgrund der großen Anzahl an Untersuchungsflächen konnte strukturiert priorisiert werden. Dabei wurde neben der naturschutzfachlichen Bedeutsamkeit, auch die Realisierbarkeit berücksichtigt. Ist die Wiederherstellbarkeit der Biotope aus fachlicher Sicht gegeben, so ist die kostensparende Umsetzbarkeit und die Flächenverfügbarkeit zu prüfen. Maßnahmenflächen mit einem guten Kosten-Nutzen-Verhältnis wurden priorisiert. Gestalteten sich Gespräche mit Flächeneigentümer:innen als langwierig, wurden die Maßnahmenflächen hintenangestellt. Erst wenn das Einverständnis vorlag, wurden detaillierte Maßnahmen geplant. Durch diese Arbeitsweise konnten die begrenzten zeitlichen Ressourcen der Akteure möglichst effizient eingesetzt werden. Auch spricht sich unter Grundeigentümer:innen und Flächennutzer:innen herum, wenn Umsetzungen erfolgreich abgeschlossen werden und geschlossen geglaubte Türen öffnen sich erneut.

Breites Netzwerk bilden

Ein erfolgreiches Naturschutzprojekt lebt von einer guten aber auch breiten Reputation. Hierfür ist es wichtig, das „Nischenthema" Naturschutz möglichst in die breite Öffentlichkeit zu tragen. Zeitungsartikel, Flyer und Web-Präsenz erreichten aber nur ein begrenztes Publikum. Deutlich wichtiger sind Multiplikatoren in andere Nutzergruppen. Hierfür haben sich Kooperationen mit Projektpartnern als besonders wertvoll erwiesen. Eine gute Möglichkeit waren hierzu gemeinsame Arbeitseinsätze mit Jagdschülern, „Geocachern" und Firmengruppen, aber auch Exkursionen mit Naturschutzverbänden, Schulklassen und beispielsweise dem Verband katholisches Landvolk e. V.
Als wichtiger Projektpartner sind die Bayerischen Staatsforsten hervorzuheben, die neben dem Einverständnis als Flächeneigentümer:innen auch konkrete Maßnahmen mit Auszubildenden unterstützten.

Autoren und Autorin

Jonas Garschhammer
Jahrgang 1986

Studium der Landschaftsplanung, Ökologie und Naturschutz (M. Sc.) an der Technischen Universität (TU) München. Anschließend wissenschaftlicher Mitarbeiter im Bereich Landschaftsplanung und Ökosystemdienstleistungen am Institut für Ökologie und Landschaft an der Hochschule Weihenstephan-Triesdorf (HSWT) sowie als Umweltplaner und Projektmanager mit Schwerpunkt der Vegetationsökologie. Seit 2020 als Biodiversitätsberater im Bereich des kooperativen Naturschutzes tätig.

Landratsamt Rosenheim
+ 49 8031 392 3316
jonas.garschhammer@lra-rosenheim.de

Matthias Nirschl
Jahrgang 1985

Landratsamt Mühldorf
+49 8631 699-318
matthias.nirschl@lra-mue.de

Lisa Otten
Jahrgang 1990

Ifuplan
+ 49 89 3074975-17
lisa.otten@ifuplan.de

Christopher Meyer
Jahrgang 1992

Referat für Umwelt und Klimaschutz
Landeshauptstadt München
christopher.meyer@reg-ob.bayern.de

Danksagung

Wir bedanken uns herzlich bei Rosa Kugler, Alfred Ringler, Lucia Karrer, Margit Böhm, Andreas Zahn sowie den zahlreichen im Projektgebiet beteiligten Landschaftspfleger:innen.

Literatur

BayLfU (= Bayerisches Landesamt für Umwelt, 2024): Artenschutz-Priorisierung; www.lfu.bayern.de/natur/priorisierung/index.htm (abgerufen am 06.05.2025).

Mahr, T., Zahn, A. & Moning, C. (2025): Klimawandel und Landnutzung: Bedrohung für Toteiskessel und Kleingewässer in Oberbayern. – Anliegen Natur 47(2): 6 S.; https://doi.org/10.63653/woya6896 (abgerufen am 06.05.2025).

Ringler, A. (1979): Toteiskessel, Kleinsümpfe und Flurtümpel – auch in Südbayern stark bedroht; www.zobodat.at/pdf/Ber-Bayer-Akad-f-Natursch-u-Landschaftspfl_3_1979_0085-0088.pdf (abgerufen am 06.05.2025).

URL 1: Projekt Schätze der Eiszeitlandschaft; www.schaetze-der-eiszeitlandschaft.de (abgerufen am 06.05.2025).

URL 2: Schätze der Eiszeitlandschaft - YouTube; www.youtube.com/@schatzedereiszeitlandschaf7923 (abgerufen am 06.05.2025).

URL 3: Jonas (@schaetze_der_eiszeit) • Instagram-Fotos und -Videos; www.instagram.com/schaetze_der_eiszeit/ (abgerufen am 06.05.2025).

Zitiervorschlag

Garschhammer, J., Nirschl, M., Otten, L. & Meyer, C. (2025): Schätze der Eiszeit bewahren. – Anliegen Natur 47(2): online preview, 6 p., Laufen; https://doi.org/10.63653/gblq5078.