

1 Einführung

Ob sie nun als Hoch-, Flach- oder Übergangsmoore bezeichnet werden, Moore (siehe Kasten) sind per Definition Feuchtgebiete. Um deren Erhalt und Entwicklung zu gewährleisten, muss ihr Wasserhaushalt einen Überschuss aufweisen. Die Wasserversorgung erfolgt entweder durch reichlichen und gut über das Jahr verteilten Niederschlag (was selten der Fall ist), durch Überrieselung oder Durchströmung, oder aus Quellen, Flüssen oder Seen. Das lokale Wasserregime der Moore reagiert empfindlich auf den Klimawandel aber auch auf Veränderungen und Störungen in ihrer Umgebung. Um zu verhindern, dass diese das hydrologische Regime der Moore beeinträchtigen, sind Massnahmen zum Schutz und zur Handhabung der Wasserressourcen in den Gebieten erforderlich, die für die Wasserversorgung der Moore entscheidend sind.

Moore oder Hochmoore?

Der Begriff "Moor" ist wenig präzise und bezieht sich auf eine breite Palette von natürlichen Lebensräumen, die durch mehr oder weniger ausgeprägte Vernässung des Bodens gekennzeichnet sind. Seine Verwendung ist daher eher ungeeignet. Die gesetzlichen Grundlagen zum Schutz der Biotop von nationaler Bedeutung in der Schweiz beziehen sich jedoch ausdrücklich auf die Begriffe Hochmoor, Übergangsmoor und Flachmoor, die alle drei unter dem Begriff "Moorbiotope" zusammengefasst werden.

Auf internationaler Ebene sind die geeigneten Begriffe zur Bezeichnung der im vorliegenden Entwurf erwähnten Arten von natürlicher Umwelt:

- **mires:** Naturräume mit charakteristischer Moorvegetation
- **bog:** Hochmoor oder gewölbtes Moor
- **transitional fen:** Übergangsmoor
- **fen:** Flachmoor

Der Begriff "Moor" entspricht jedoch nicht ganz der rechtlichen Definition in der Schweiz von "Flachmoor", da diese nicht immer auf torfigem Boden entstehen.

Moorbiotope von nationaler Bedeutung sind in der Schweiz streng geschützt. Die Ziele des Rechtsschutzes nach Artikel 4 der [Verordnung über die Hochmoore](#) (SR 451.32, nachfolgend: HMV) und der [Verordnung über die Flachmoore](#) (SR 451.33, nachfolgend: FMV) legen fest, dass:

- Moore ungeschmälert erhalten werden müssen
- In gestörten Moorbereichen die Regeneration, soweit es sinnvoll ist, gefördert werden muss
- die standortheimischen Pflanzen- und Tierwelt und ihrer ökologischen Grundlagen zu erhalten und zu fördern sind
- Die geomorphologische Merkmale erhalten werden müssen.

Um diese Ziele zu erreichen, müssen die Kantone:

- genaue Grenzverläufe für Objekte festlegen und
- ökologisch ausreichende Pufferzonen ausscheiden.

Der Begriff der "ökologisch ausreichende Pufferzonen" ist vom Bundesgericht eindeutig geklärt worden ([BGE/ATF 124 II 19 von 1997](#), siehe Kasten). Dieses Urteil stellt einen Präzedenzfall dar und besagt, dass eine ökologisch ausreichende Pufferzone grundsätzlich die Fläche umfassen soll, die zur Erfüllung der folgenden Funktionen erforderlich sind:

- eine **hydrologische Pufferzone**, in der keine Veränderung des Wasserregimes geduldet wird, welche die **für den Moorschutz erforderliche Wasserversorgung beeinträchtigen würde**;
- eine **Nährstoff-Pufferzone**, um die indirekte Eutrophierung von nährstoffarmen Mooren zu reduzieren oder zu verhindern;
- eine **biologische Pufferzone**, die als Lebensraum für moorbiotopspezifische Tier- und Pflanzenarten und Übergangszonen dient.

Auszug aus BGE/ ATF 124 II 19 von 1997

Pufferzonen sind Flächen, die die Moorbiotope und ihre spezifische Flora und Fauna vor Bedrohungen und schädlichen Einflüssen aus den umliegenden Kulturlandschaften schützen sollen (KARIN MARTI/REGULA MÜLLER, Pufferzonen für Moore, Schriftenreihe Umwelt Nr. 213, BUWAL, Bern 1994, S. 5). Fachleute unterscheiden drei Kategorien von Pufferzonen, nach den ihnen jeweils zugewiesenen Funktionen. Die hydrologische Pufferzone umfasst an Moorbiotope angrenzende Flächen, in denen keine Veränderungen des Wasserregimes zulässig sind, die den für den Moorschutz erforderlichen Wasserhaushalt gefährden könnten. Die trophische Pufferzone umfasst bewirtschaftete landwirtschaftliche Flächen ausserhalb des zu schützenden Feuchtbiotops, welche landwirtschaftlichen Beschränkungen unterworfen sind. Sie muss die indirekte Eutrophierung von nährstoffarmen Mooren reduzieren oder verhindern. Die Ausdehnung dieser Flächen hängt von den betroffenen Bodentypen und der Konfiguration des Standortes ab (MARIO BROGGI, Fragen und Antworten zum Flachmoorinventar, Handbuch "Moorschutz in der Schweiz", Bd. 1, Beitrag 2.3.1, Kap. 2.2.2, S. 4/5; MARTI/MÜLLER, ibd., S. 7 und die dort angegebenen Referenzen). Biologische Pufferzonen schliesslich erstrecken sich auf Flächen, die als Lebensraum für bestimmte Pflanzen- und Tierarten in Moorbiotopen und Übergangszonen dienen (GÜNTHER GELPKE, Muster-Schutzverordnung für Mooregebiete, Handbuch "Moorschutz in der Schweiz", Bd. 2, Beitrag 1.2.1, Abschnitt 4.3.2, S. 6). Eine ökologisch angemessene Pufferzone nach Artikel 3 Absatz 1 der Verordnung über Flachmoore (SR 451.33, nachfolgend FMV genannt), der Verordnung über Hochmoore (SR 451.32, nachfolgend HVM genannt) und der Verordnung über Auen (SR 451.31, im Folgenden: AV), muss grundsätzlich die Flächen umfassen, die zur Erfüllung der verschiedenen oben genannten Funktionen erforderlich sind (BERNHARD WALDMANN, Der Schutz von Mooren und Moorlandschaften, Dissertation Freiburg 1997, S. 174/175).

Für die Nährstoff-Pufferzonen hat das BAFU einen Schlüssel veröffentlicht, der heute als Referenz in diesem Bereich gilt (Marti & Müller, 1994).

Mehr als 30 Jahre nach der Annahme der sogenannten "Rothenthurm-Initiative" durch das Schweizer Volk und mehr als 20 Jahre nach den Umsetzungsfristen für die HVM und die FMV fehlt jedoch immer noch eine Methode zur Charakterisierung und Abgrenzung einer hydrologischen Pufferzone und damit für die Kantone ein Instrument zur Umsetzung von Art. 5 Abs. 1 lit. e HVM und lit. g FMV:

Inbesondere sollen die Kantone dafür sorgen, dass "der Gebietswasserhaushalt erhalten und, soweit es der Moorregeneration dient, verbessert wird".

Das vorliegende Projekt wurde im Rahmen des "Pilotprogramms Anpassung an den Klimawandel" des BAFU mit der Unterstützung von 16 Kantonen konzipiert und entwickelt, um diese grosse Lücke der zur Verfügung stehenden Instrumenten der Kantone zur Umsetzung des Schutzes von Moorbiotopen zu schliessen.

2 Management von Wasserressourcen in Moorbiotopen - Bedeutung der entwickelten Methode

Die Ergebnisse des Monitorings von Moorbiotopen ([Klaus 2007](#), [Küchler et al. 2018](#)) haben gezeigt, dass Mooregebiete eine signifikante fortschreitende Qualitätsverschlechterung erfahren. Es wurde auch festgestellt, dass die **Entwässerung die Hauptursache für die beobachteten Veränderungen ist**.

Um jedoch widerstandsfähig zu sein und sowohl mit dem Klimawandel als auch mit Veränderungen der Wasserzirkulation in ihrer geomorphologischen Umgebung zurechtzukommen, benötigen die verbleibenden Moore dringend Wasser.

Indem nicht nur die zu erhaltende Vegetation gemäss den in Bundesinventaren aufgeführten Perimetern berücksichtigt wird, sondern auch Topographie, Geomorphologie, Flusssysteme und Bodentypen, bietet die hier vorgeschlagene Methode **eine Reihe von Entscheidungshilfen für die Abgrenzung einer hydrologischen Pufferzone**. Sie ermöglicht die Identifizierung von Einzugsgebieten, die für das hydrologische Regime der Moore wichtig sind, um hydrologisch geeignete Vorsorgeperimeter zu definieren und Massnahmen zu ergreifen, die das Austrocknen von Moorbiotopen verhindern.

Das Ergebnis ist eine **Karte der "hydrologischen Perimeter"**, die keine **exakte Abgrenzung darstellt**, aber **einen plausiblen Hinweis** auf Gebiete gibt, in denen jede Änderung des Wasserregimes, die für die Erhaltung der Moore erforderliche Wasserversorgung gefährden könnte, gründlich untersucht werden muss, bevor sie genehmigt wird.

In diesem Sinne ermöglicht dieser Ansatz eine **Umkehr der Beweislast**: Es obliegt dem Urheber eines Projekts (Strassenbau, Entwässerung usw.), innerhalb des um ein Moorbiotop definierten hydrologischen Perimeters, nachzuweisen, dass dieses Projekt keine Auswirkungen auf den Wasserhaushalt des Moores haben wird. Die Kantone, die für den Schutz der Moore zuständig sind, verfügen nun über **ein Instrument, um die Einhaltung von Art. 5 Abs. 1 lit. e HVM und lit. g FMV sicherzustellen**.

Die Kantone, die mit den in diesem Projekt entwickelten Instrumenten hydrologische Pufferzonen um Moorbiotope definieren, haben damit die Sicherheit, dass sie vom BAFU anerkannt werden, auch wenn es sich nicht um eine eindeutige oder verbindliche Methode handelt.

3 Ein "Werkzeugkasten" für das Management von Wasserressourcen in Moorbiotopen

Das transdisziplinäre Projektteam hat daran gearbeitet, **eine Reihe von praktischen Werkzeugen zu entwickeln, die es ermöglichen:**

- über die bezüglich der hydrologischen Funktionen zu restriktive Abgrenzung der alleinigen charakteristischen Moorvegetation hinauszugehen, indem das Schutzobjekt als Moorkomplex neu definiert wird, das sowohl Hoch- und Flachmoore als auch die torfigen oder anmoorigen Böden umfasst, die **als funktionale Einheit das geomorphologische Objekt** bilden (gem. Art. 4 HVM und FMV);
- zusammenfassend festzustellen, **woher das** für die Erhaltung eines Moores notwendige **Wasser kommt;**
- zu identifizieren, zu welchem **hydrologischen Typ** ein Moor gehört (Steiner & Grünig 1997), wobei Topographie, Geomorphologie, Wassersystem und Bodentypen mitberücksichtigt werden.
- je nach Bedarf **ein bis drei Typen von hydrologischen Perimetern** zu definieren, die einer hydrologischen Pufferzone entsprechen, in der jede Änderung des lokalen Wasserregimes einer Prüfung ihrer Folgen für die Erhaltung der Moorbiotope unterzogen werden muss.

Nach den zusätzlich verfügbaren Informationen ist es auch möglich, ein wenig weiter zu gehen und:

- die **Veränderungen** zu ermitteln, die im Laufe der Zeit am **lokalen Wasserregime** durch Flussumleitung, Quellfassung, Entwässerung, Abpumpen etc. vorgenommen wurden und die den Mooren heute eine ausreichende Wasserversorgung vorenthalten (gemäss FMV Art. 5, Abs. 2, lit. g, HVM Art. 5, Abs. 1, lit. e);
- die **Hauptursachen für die Trockenlegung** der Moore zu identifizieren;
- die Landwirtschaft nur als eine "Oberflächenbehandlung" zu sehen, was sicherlich wichtig ist, aber weniger entscheidend, als es *a priori* scheinen mag;
- **Regenerationsmassnahmen zur Wiederherstellung einer ausreichenden Wasserversorgung als Voraussetzung** für den Erhalt der inventarisierten Moorvegetationsflächen zu berücksichtigen.

Zur Entwicklung der Methode waren mehrere Schritte erforderlich. Jeder Schritt wird in einem ausführlichen technischen Bericht dokumentiert. Informationen zur Entwicklung der Methode und die entsprechenden technischen Berichte sind auf [dieser Webseite](#) verfügbar.

Bibliographie

Marti, K. & Müller, R. 1994. Pufferzonen für Moorbiotope, *Schriftenreihe Umwelt Nr. 213*, BUWAL, Bern.

Klaus, G. (Hrsg.) 2007. Zustand und Entwicklung der Moore in der Schweiz. Ergebnisse der Erfolgskontrolle Moorschutz. *Umwelt-Zustand Nr. 0730*. BAFU.

Küchler, M., Küchler, H., Bergamini, A., Bedolla, A., Ecker, K., Feldmeyer-Christe, E., Graf, U & Holderegger, R. 2018. Moore der Schweiz - Zustand, Entwicklung, Regeneration. *Bristol-Schriftenreihe 55*, Haupt Verlag. 258pp.

Steiner, G. M. & Grünig, A. 1997. Hydrologische Typen von Moorgebieten in der Schweiz. *Handbuch für die Erhaltung der Moore in der Schweiz, Bd. 1, 3.1.1*. BUWAL, Bern. 21pp.