

# **Pufferzonen- Schlüssel**

**Leitfaden zur Ermittlung von  
ökologisch ausreichenden  
Pufferzonen für Moorbiotope**

1997



**Bundesamt für Umwelt, Wald und  
Landschaft (BUWAL)**



## **Pufferzonen- Schlüssel**

**Leitfaden zur Ermittlung von  
ökologisch ausreichenden  
Pufferzonen für Moorbiotope**

**1997**

Leitfaden zur Ermittlung  
von ökologisch ausreichenden Pufferzonen für Moorbiotope  
unter besonderer Berücksichtigung von Nährstoff-Pufferzonen

**Herausgegeben vom  
Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft (BUWAL)**

## **Hinweis**

Gegenüber der 1. Auflage 1994 wurde einzig der Art. 5 Abs. 1 Bst. d der Hochmoorverordnung (S. 34) aktualisiert sowie die Flachmoorverordnung hinzugefügt.

## **IMPRESSUM**

### **Herausgeber**

Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft BUWAL

### **AutorInnen**

Karin Marti, topos, Zürich

Bertil O. Krüsi, Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft, Birmensdorf

Johannes Heeb, Zentrum für angewandte Ökologie, Schattweid

Erich Theis, Neuenegg

### **Zitierung**

Marti, K., Krüsi, B.O., Heeb, J. und Theis E., 1997: Pufferzonenschlüssel Leitfa-  
den zur Ermittlung von ökologisch ausreichenden Pufferzonen für Moorbiotope.  
BUWAL-Reihe Vollzug Umwelt. Bern, Bundesamt für Umwelt Wald und Land-  
schaft. 52 S.

### **Ausgaben**

1. Auflage 1994

2. Auflage 1997

### **Bezugsquelle**

Dokumentationsdienst  
Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft  
3003 Bern

Download PDF: [www.umwelt-schweiz.ch/publikationen](http://www.umwelt-schweiz.ch/publikationen)  
(eine gedruckte Fassung ist nicht mehr erhältlich) Code: VU-8803-D

© BUWAL 1997

## INHALTSVERZEICHNIS

ABSTRACTS	5
VORWORT	7
ZUSAMMENFASSUNG	9
1. BEDEUTUNG VON PUFFERZONEN	11
2. GESETZLICHE GRUNDLAGEN	12
3. KONZEPT DES LEITFADENS	13
3.1. Anforderungen	13
3.2. Aufbau des Leitfadens	13
3.3. Geltungsbereich	15
3.4. Grundlagen und Rahmenbedingungen	15
4. GESAMTBEURTEILUNG (1. STUFE)	17
4.1. Grossräumiges Gefährdungs- und Konfliktpotential	17
4.2. Gefährdung des Wasserhaushaltes	17
4.3. Nährstoff-Ferneintrag	18
4.4. Gefährdung der moorspezifischen Flora und Fauna	19
4.5. Ökologisch ausreichende Pufferzone	19
5. NÄHRSTOFF-PUFFERZONE (2. STUFE)	20
5.1. Funktion	20
5.2. Berücksichtigte Kriterien	20
5.3. Zulässige Nutzung	20
5.4. Ermittlung der Nährstoff-Pufferzone (Protokollblatt)	22
5.5. Gebrauchsanleitung	24
5.6. Plausibilitätstest	29
5.7. Sonderfälle	29
5.8. Anpassungen	29
6. OEKOLOGISCH AUSREICHENDE PUFFERZONE	30
7. ERFOLGSKONTROLLE (3. STUFE)	30
8. LITERATURVERZEICHNIS	31
9. ANHANG	33
9.1. Relevante Gesetzestexte	33
9.2. Fallbeispiel Gesamtbeurteilung	38
9.3. Checkliste Gesamtbeurteilung	43
9.4. Wiesentypisierungs-Schlüssel nach AGFF	45
9.5. Fallbeispiele zum Nährstoff-Pufferzonen-Schlüssel	46
9.6. A4-Protokollblatt <i>Nährstoff-Pufferzonen-Schlüssel</i>	54



## **ABSTRACTS**

### **PUFFERZONEN-SCHLÜSSEL**

Der vorliegende Leitfaden dient der Ermittlung von ökologisch ausreichenden Pufferzonen, wobei das Schwergewicht auf Nährstoff-Pufferzonen zur Abpufferung von oberflächlichem und oberflächennahem Nährstoffeintrag gelegt wurde.

Das Verfahren wird in 3 Stufen ausgeführt. Zuerst wird eine Gesamtbeurteilung der Gefährdungssituation des Moorbiotopes vorgenommen. In der 2. Stufe werden Nährstoff-Pufferzonen anhand eines Schlüssels ermittelt, auf ihre Plausibilität überprüft, bei Problemfällen neu beurteilt und schliesslich an die lokalen Gegebenheiten angepasst. Die 3. Stufe dient der Erfolgskontrolle.

### **CLE DE DETERMINATION DES ZONES-TAMPON**

Le présent guide sert à déterminer des zones-tampon suffisantes du point de vue écologique. L'accent a été mis sur les zones-tampon destinées à limiter l'apport de substances nutritives à la surface et dans les couches superficielles du sol.

La procédure comprend trois étapes. Pour commencer, on procède à une appréciation globale des menaces pesant sur les marais. Lors de la deuxième étape, des zones-tampon trophiques sont délimitées à l'aide d'une clé de détermination, vérifiées quant à leur plausibilité, réappréciées en cas de problèmes et finalement adaptées aux conditions locales. La troisième étape sert au contrôle de l'efficacité des mesures prises.

## **CODICE PER LE ZONE TAMPONE**

La presente guida serve alla determinazione di zone tampone sufficienti dal punto di vista ecologico. Si è dato peso soprattutto all'ampiezza delle zone tampone in relazione all'influsso delle sostanze nutritive dovuto sia all'apporto nutritivo di superficie che d'infiltrazione.

Il procedimento si articola in tre fasi. La prima fase prevede un esame complessivo delle minacce che incombono sul biotopo palustre.

Nella seconda fase si determinano le zone tampone per l'apporto nutritivo in base ad un codice (chiave), per poi controllarne la plausibilità, rivalutarle in caso di problemi e quindi adeguarle alla situazione locale.

La terza ed ultima fase è riservata al controllo del successo del provvedimento.

## **BUFFER ZONES KEY**

The purpose of this manual is to help determine ecologically suitable buffer zones, while placing the emphasis on zones for buffering surface-area and close-to-surface area nutrient input.

The procedure involves 3 stages. First there is a general assessment of the degree to which the marshland biotope is endangered. In stage 2, nutrient buffer zones are determined with the help of a key. Their plausibility is tested, the zones are retested in the event of any problems which occur, and finally they are adapted to local conditions. Stage 3 involves follow-up controls.

## VORWORT

Der vorliegende Leitfaden zur Bestimmung von ökologisch ausreichenden Pufferzonen richtet sich an die Fachstellen der Kantone und der Gemeinden, die für den Schutz von Moorbiotopen zu sorgen haben. Er spricht aber auch alle anderen Fachleute an, die Schutz- und Pflegepläne für Moorbiotop erstellen und somit auch Pufferzonen festlegen müssen.

Der Leitfaden entspricht dem heutigen Wissen über die Pufferzonen. Er enthält somit die aktuellen Anforderungen an die Ausscheidung von ökologisch ausreichenden Pufferzonen und wird in diesem Sinne von uns als verbindlich betrachtet.

Bundesamt für Umwelt,  
Wald und Landschaft

F.-S. Stulz  
Abteilungschef  
Naturschutz



## ZUSAMMENFASSUNG

Nach der Verordnung über den Natur- und Heimatschutz, nach der Hochmoor- und nach der Flachmoorverordnung sind die Kantone verpflichtet, zum Schutz der Moorbiotope von nationaler Bedeutung ökologisch ausreichende Pufferzonen auszuscheiden. Diese wirken als Puffer gegen Nährstoffe und weitere nutzungsbedingte Hilfsstoffe, gegen Eingriffe in den Wasserhaushalt des Moorbiotopes und gegen weitere Gefährdungen der biotopspezifischen Pflanzen- und Tierwelt.

In Form eines praxisorientierten Leitfadens wird nach dem heutigen Wissensstand eine Anleitung zur Ermittlung von ökologisch ausreichenden Pufferzonen gegeben. Der Leitfaden ist dreistufig aufgebaut.

In der 1. Stufe wird eine Gesamtbeurteilung der Gefährdungssituation im hydrologischen Einzugsgebiet des Moorbiotopes ausgeführt. Dazu wird eine Checkliste vorgestellt. Es werden der Wasserhaushalt, Nährstoff-Ferneinträge und weitere Gefährdungen der Flora und Fauna des Moorbiotopes beurteilt.

Die 2. Stufe umfasst die Ermittlung der Mindestbreiten von situationsgerechten Nährstoff-Pufferzonen. Der Schlüssel erlaubt eine detaillierte Beurteilung der Gefährdung des Moorbiotopes durch angrenzendes intensiver bewirtschaftetes Kulturland. Es resultieren Nährstoff-Pufferzonen mit durchschnittlichen Breiten von 20 bis 40 Metern. Die Breite der Nährstoff-Pufferzone wird einem Plausibilitätstest unterworfen, auf Problemfälle hin untersucht und schliesslich wird die Nährstoff-Pufferzone an die lokalen Gegebenheiten angepasst.

Es ist offensichtlich, dass eine angepasste, flächenhafte landwirtschaftliche Nutzung in der Umgebung der Moorbiotope (z.B. parzellenweise abgestuft) der Ausscheidung von Nährstoff-Pufferzonenstreifen vorzuziehen ist. Eine solche landwirtschaftliche Nutzungsplanung muss aber in ihrer Wirkung einer mit dem vorliegenden Schlüssel ausgedehnten Nährstoff-Pufferzone entsprechen.

In der 3. Stufe geht es um die Erfolgskontrolle.

Eine ökologisch ausreichende Pufferzone besteht nicht nur aus der Nährstoff-Pufferzone. Meist braucht es noch zusätzliche Pufferzonen, die aus der Gesamtbeurteilung abgeleitet werden (hydrologische, faunistische und floristische Pufferzonen und solche entlang von Nährstoffeintragslinien, etc.). Falls notwendig, müssen diese Pufferzonen durch einen Katalog flankierender Massnahmen ergänzt werden, der sich auf das gesamte hydrologische Einzugsgebiet beziehen kann (z.B. Eliminierung punktueller Nährstoffquellen). Entsprechend kann die ökologisch ausreichende Pufferzone je nach Situation unterteilt und mit verschiedenen Auflagen belegt werden.



## 1. BEDEUTUNG VON PUFFERZONEN

Menschliches Verhalten kann naturnahe Landschaften und Einzelbiotope in vielfältiger Weise beeinträchtigen oder zerstören. Schützenswerte Flächen wie die Moorbiotope werden daher als Schutzgebiete ausgeschieden oder durch Verträge geschützt. Dem Schutzziel zuwiderlaufende Nutzungen oder Eingriffe sind untersagt. So darf z.B. nicht gedüngt oder drainiert werden. Auf diese Weise kann ein Schutz vor direkten schädlichen Eingriffen gewährleistet werden.

Moorbiotope sind heute abgesehen von direkten Eingriffen vor allem durch indirekten Nährstoffeintrag und Veränderung des Wasserhaushaltes gefährdet. Diese Gefährdungen wirken sich häufig nicht sofort auf die Vegetation aus, sondern sind erst allmählich erkennbar.

Um zu verhindern, dass Moorbiotope durch Nutzungen in der Umgebung gefährdet werden, sind die Kantone verpflichtet, *ökologisch ausreichende Pufferzonen* festzulegen. Diese berücksichtigen Gefährdungen durch den Eintrag von Nährstoffen und weiteren nutzungsbedingten Hilfsstoffen, die Hydrologie sowie mögliche weitere Gefährdungen der biotopspezifischen Pflanzen- und Tierwelt.

Aus direkt angrenzenden intensiver genutzten Flächen können Nährstoffe mit dem Boden- und Grundwasser oder auch mit dem Wasser aus Entwässerungsgräben in ein Moorbiotop gelangen. Oberflächliche Abschwemmung oder Auswehung von Düngemitteln aus dem Intensivkulturland in die Moorbiotope sind weitere bedeutende Möglichkeiten von Nährstoffeinträgen.

Grundwasserabsenkungen (z.B. bei der Anlage von Bauten) im näheren oder im weiteren hydrologischen Einzugsgebiet (z.B. infolge von Gewässerverbauungen) können Auswirkungen auf ein Moorbiotop haben. Ebenso besteht die Möglichkeit, dass Nährstoffe durch Vorfluter aus weit entfernten Gebieten in das Moorbiotop gelangen. Eine andere mögliche Gefährdungsquelle aus dem "weiteren Umfeld" ist z.B. das Freizeitverhalten der Bevölkerung.

Gefahrenpotentiale sind somit nicht nur auf direkt angrenzenden Nutzflächen zu suchen. Je nach Situation sind auch die Bedingungen im gesamten hydrologischen Einzugsgebiet (bzw. im "weiteren Umfeld") des Moorbiotopes mitzubetrachten. Auf diese Thematik wird im Kapitel "Gesamtbeurteilung" im Detail eingegangen.

Es ist zu beachten, dass Gefahrenpotentialen wie der Überflutung von Moorbiotopen mit nährstoffreichem See- oder Flusswasser sowie Nährstoffeinträgen durch Niederschläge und Luftstaub nicht mit Pufferzonen um die Moorbiotope begegnet werden kann. Zur Minderung dieser Gefährdungen sind weiterreichende Massnahmen erforderlich.

## 2. GESETZLICHE GRUNDLAGEN

Nach Art. 3 Abs. 1 der Hochmoorverordnung haben die Kantone zum Schutz der Moorbiotope von nationaler Bedeutung ökologisch ausreichende Pufferzonen auszuscheiden (s. Anhang 9.1.).

Dabei gelten in den Pufferzonen die gleichen Bestimmungen wie innerhalb der Hochmoorbiotope von nationaler Bedeutung, soweit es das Schutzziel erfordert (Art. 5 Abs. 2 der Hochmoorverordnung).

Betreffend Flachmoore sind Bauten, Anlagen und Bodenveränderungen in den Pufferzonen zulässig, sofern sie das Schutzziel nicht beeinträchtigen (Art. 5 Abs. 3 der Flachmoorverordnung).

Pufferzonen sind jedoch nicht nur für Moorbiotope von nationaler Bedeutung auszuscheiden. Nach Art. 14 der NHV gilt allgemein, dass Biotope unter anderem durch ökologisch ausreichende Pufferflächen geschützt werden müssen.

Nach Ziffer 33 des Anhanges 4.5 der Stoffverordnung dürfen Moorbiotope nicht gedüngt werden. Dasselbe gilt für einen drei Meter breiten Streifen entlang von Hecken, Feldgehölzen und oberirdischen Gewässern.

### **3. KONZEPT DES LEITFADENS**

#### **3.1. Anforderungen**

Zur Ermittlung von ökologisch ausreichenden Pufferzonen für Moorbiotope sind praktische Anleitungen nötig, die zu nachvollziehbaren und nach dem heutigen Kenntnisstand wissenschaftlich vertretbaren Resultaten führen. Ein praxistauglicher Pufferzonen-Schlüssel ist:

- transparent, plausibel, allgemeinverständlich, erklärbar
- reproduzierbar, eindeutig
- zuverlässig, robust
- praktikabel, einfach, anwendungsfreundlich
- realistisch, politisch umsetzbar
- anpassbar, flexibel
- rechtssicher
- in der ganzen Schweiz anwendbar.

Auch der beste Pufferzonen-Schlüssel kann jedoch den gesunden Menschenverstand nicht ersetzen. Es ist demnach immer eine vertiefte Prüfung des Einzelfalles notwendig.

#### **3.2. Aufbau des Leitfadens**

Der Leitfaden umfasst 3 Stufen (Abb. 1). Zuerst wird die Gefährdungssituation gesamthaft beurteilt. In der 2. Stufe werden Nährstoff-Pufferzonen ermittelt. Anschliessend werden sie auf ihre Plausibilität geprüft, Problemfälle ausgeschieden und die Pufferzonenbreiten an die lokalen Gegebenheiten angepasst. Die 3. Stufe dient der Erfolgskontrolle.

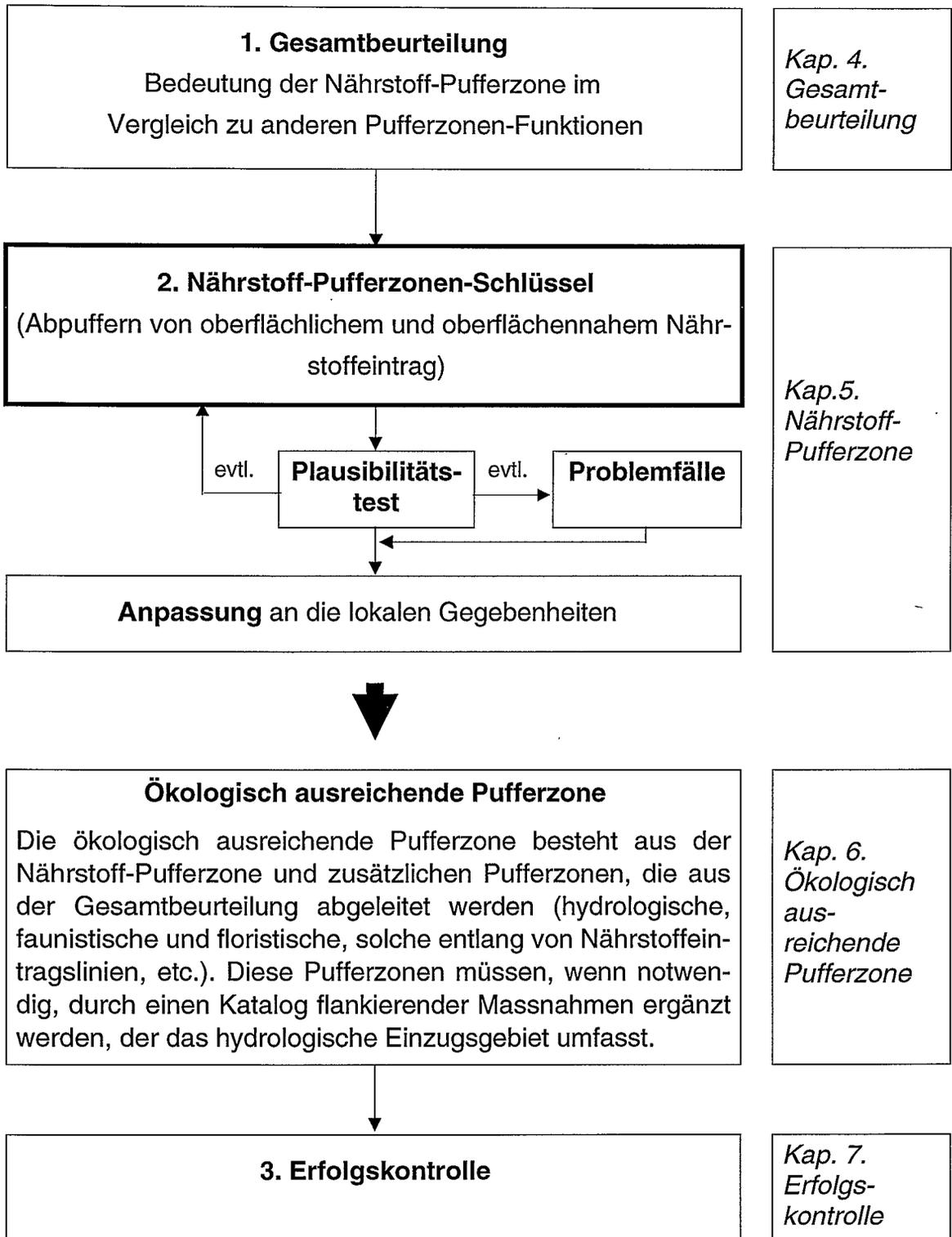


Abb. 1:

Ablaufschema zur Ermittlung von ökologisch ausreichenden Pufferzonen mit besonderer Berücksichtigung der Nährstoff-Pufferzone.

### 3.3. Geltungsbereich

Der eigentliche Geltungsbereich der vorliegenden Anleitungen zur Ermittlung von Pufferzonen für Moorbiotope umfasst das *Mittelland und die voralpine Hügelzone*. Für diese Regionen wurden bereits früher Pufferzonen-Schlüssel (KRÜSI 1986, HEEB & MOSIMANN 1991) erarbeitet, welche die Grundlage für den vorliegenden Leitfaden bilden.

Es ist aber auch möglich, mit diesem Schlüssel Pufferzonenbreiten für Moorbiotope in anderen Teilen der Schweiz zu ermitteln. Wird der vorliegende Schlüssel ausserhalb seines eigentlichen Geltungsbereiches angewendet, ist der Plausibilitätstest von grosser Bedeutung; z.B. ist im Jura besonders auf Karsterscheinungen zu achten.

Für Moore der subalpinen und alpinen Stufe liefert der Schlüssel zumindest wertvolle Richtwerte, z.B. für die Ausscheidung von generellen Pufferzonen, so dass nicht für jedes einzelne Moorbiotop das ganze Verfahren durchgeführt werden muss.

Der Schlüssel ist insbesondere auf *Flachmoore* ausgerichtet. In der Regel übernimmt das im Hochmoorinventar bezeichnete Hochmoor-Umfeld die Funktion einer Pufferzone für das Hochmoor (z.B. MULHAUSER & MATTHEY 1992). Falls das Hochmoorumfeld ein Flachmoor enthält, ist abzuklären, ob eine zusätzliche Pufferzone für das Flachmoor notwendig ist.

Unter Berücksichtigung der biotopspezifischen Empfindlichkeit gegenüber Nährstoffeinwirkungen und Veränderungen des Wasserhaushaltes kann der Pufferzonen-Schlüssel auch für andere Lebensraumtypen als für Moorbiotope angewendet werden. Dabei müssen jedoch entsprechende fachlich abgestützte Anpassungen vorgenommen werden.

Der Leitfaden ist auf die Ermittlung von Pufferzonen für *Einzel-Moorbiotope* ausgerichtet. Für Moorlandschaften oder für Gebiete, die eine Häufung von Moorbiotopen aufweisen, sind evtl. andere Verfahren sinnvoller (siehe Beiträge Moorhandbuch Bd. II Kap. 3.).

### 3.4. Grundlagen und Rahmenbedingungen

Der in Kap. 5. vorgestellte Nährstoff-Pufferzonen-Schlüssel stellt eine Synthese des Schlüssels der Bürogemeinschaft für angewandte Ökologie (KRÜSI 1986) und des Schlüssels des Ökozentrums Schattweid (HEEB & MOSIMANN 1991) dar, die beide im Auftrag des BUWAL überprüft und überarbeitet wurden (STAMM 1992, HEEB & STAMM 1992, MARTI & MÜLLER 1993).

In diesem Schlüssel werden Kriterien verwendet, die in der wissenschaftlichen Literatur als relevant für die Beurteilung von Nährstoffflüssen und ihren Auswirkungen bezeichnet werden. Längerfristige systematische Erfolgskontrollen über die Wirksamkeit von Nährstoff-Pufferzonen fehlen jedoch bis anhin.

Die mit dem Nährstoff-Pufferzonen-Schlüssel ermittelten Pufferzonenbreiten sind nach heutigem Kenntnisstand als Minimalanforderungen anzusehen. D.h. die Nährstoff-Pufferzonen müssen im Minimum die mit dem Schlüssel ermittelten Breiten aufweisen.

Mit dem Nährstoff-Pufferzonen-Schlüssel wird die *gegenwärtige* und nicht die potentiell mögliche *Nutzung* der an das Moorbiotop angrenzenden Flächen beurteilt. Eine Ausnahme bilden die Fruchtfolgeflächen, die als Acker eingestuft werden. Die Pufferzonen und die Nutzung der angrenzenden Flächen sind daher periodisch zu überprüfen (vgl. Kap. 7. Erfolgskontrolle).

## 4. GESAMTBEURTEILUNG (1. STUFE)

### 4.1. Grossräumiges Gefährdungs- und Konfliktpotential

Um später die ökologisch ausreichende Pufferzone und flankierende Massnahmen festlegen zu können, wird in der 1. Stufe eine grobe Abschätzung der Situation im Einzugsgebiet des Moorbiotopes durchgeführt (s. Fallbeispiel und Checkliste im Anhang 9.2. und 9.3.). Diese dient der grossräumigen Bewertung des für das Moorbiotop relevanten Gefährdungs- und Konfliktpotentials aus der Umgebung. Dabei geht es darum, die zwei folgenden Fragen grob abzuklären:

- a) Welches sind die Hauptgefährdungen aus der Umgebung des Moorbiotopes?  
Abgesehen von oberflächlichem und oberflächennahem Nährstoffeintrag sind Moore häufig gefährdet durch:
  - Eingriffe in den Wasserhaushalt der Umgebung,
  - Eintrag von Nähr- und/oder Schadstoffen auf anderen Wegen (z.B. Oberflächengewässer, Grundwasser, Drainagen, Einwehung, etc.),
  - andere Störungen (z.B. Störung der Fauna durch Erholungssuchende).
- b) Welchen Anteil an der Gesamtproblematik hat grob abgeschätzt der oberflächliche bzw. oberflächennahe Nährstoffeintrag aus direkt angrenzenden Nutzflächen?  
(Nur dieser Teil des Problems lässt sich mit dem vorliegenden Nährstoff-Pufferzonen-Schlüssel im Detail bearbeiten).

### 4.2. Gefährdung des Wasserhaushaltes

Für die Beurteilung des Wasserhaushaltes eines Moorbiotopes ist das hydrologische Einzugsgebiet zu untersuchen. Dieses umfasst denjenigen Landschaftsausschnitt, in dem Veränderungen des Wasserhaushaltes die Wasserversorgung des Moorbiotopes gefährden könnten. Das auf einer Übersichtskarte abgegrenzte hydrologische Einzugsgebiet ist im Gelände zu überprüfen.

Es sind zwei Schritte möglich:

- a) Es wird im Moment keine definitive hydrologische Pufferzone abgegrenzt. In Zukunft muss bei Projekten, die den Landschaftswasserhaushalt innerhalb des hydrologischen Einzugsgebietes tangieren können, zwingend ein hydrologisches Gutachten erstellt werden.
- b) Aufgrund eines detaillierten Fachgutachtens wird in der Schutzplanung eine hydrologische Pufferzone ausgeschieden, in der hydrologisch relevante Eingriffe sowie das Erstellen von Anlagen und Bauten untersagt sind oder mit Auflagen bewilligt werden.

### 4.3. Nährstoff-Ferneintrag

Um die Fernwirkung von Nährstoffquellen abzuschätzen, sind im gesamten hydrologischen Einzugsgebiet die für das Moorbiotop relevanten Wasserleitlinien (= Nährstoffleitlinien) auf einer Übersichtskarte darzustellen. Dabei sind insbesondere folgende Elemente zu beachten:

- Oberflächengewässer (ständige und periodische),
- eingedolte Bäche,
- Entwässerungsgräben,
- Mulden/Tiefenlinien (Hangmulden, Quellmulden),
- Quelfassungen (zeigen möglichen oberflächennahen Wassertransport an),
- oberflächennahe Grundwasserströme (soweit bekannt),
- Drainagen (Drainagesystem und drainierte Fläche),
- Erosionsrinnen
- etc.

Nicht zu vergessen ist zudem die Erfassung von möglichen Hindernissen für den Nährstoffeintrag wie

- Hecken,
- Drainagen, die aus dem Einzugsgebiet weggeleitet werden,
- Regenrückhaltebecken
- etc.

Die Hauptnutzungen im Einzugsgebiet sind ebenfalls einzutragen. Wo erhebliche Nährstoffeinträge über Oberflächengewässer oder Grundwasserströme in das Moorbiotop zu erwarten sind, sind entlang dieser Wasserzufuhrlinien im Einzugsgebiet ebenfalls entsprechende Nährstoff-Pufferzonen auszuscheiden.

Ausserdem ist zu achten auf:

- punktförmige Nährstoffquellen (Miststöcke, Abwassereinleitungen, Deponien, Viehunterstände, etc.).
- weitere relevante Zusatzinformationen (Gülleleitungen, u.ä.),
- die Gefährdung durch den Eintrag von Nährstoffen oder anderen landwirtschaftlichen Hilfsstoffen über Windeinwehung,
- forstwirtschaftliche Eingriffe in angrenzenden Waldflächen (z.B. Verjüngung), die zu Nährstoffeinwaschungen in das Moorbiotop führen könnten.

Nährstoffeinträgen aus der Luft kann nicht mit Pufferzonen begegnet werden. Dazu sind weiterreichende Massnahmen im Bereich Luftreinhaltung erforderlich.

#### 4.4. Gefährdung der moorspezifischen Flora und Fauna

Zur Beurteilung der Gefährdung der moorspezifischen Flora und Fauna sind bereits vorhandene Artenlisten oder Gutachten über das betreffende Moorbiotop zusammenzustellen; evtl. sind auch ergänzende Erhebungen durchzuführen. Die Lebensraumansprüche dieser Pflanzen- und Tierarten sind in die Schutzplanung einzubeziehen.

Es ist abzuklären, ob neben den land- und forstwirtschaftlichen Nutzungen der Umgebung des Moorbiotopes noch andere Aktivitäten, wie z.B. die Erholungsnutzung, die Pflanzen und Tiere in einem Moorbiotop gefährden. Falls z.B. besondere Tierarten der Moore durch Erholungssuchende gestört werden, müssen zusätzliche faunistische Pufferzonen ausgeschieden oder andere Massnahmen bestimmt werden.

#### 4.5. Ökologisch ausreichende Pufferzone

Alle in der Gesamtbeurteilung erhobenen Informationen werden auf einer Karte zusammengefasst. Diese Karte erlaubt eine vergleichende Beurteilung der relativen Gefährdung des Moorbiotopes durch

- oberflächlichen und oberflächennahen Nährstoffeintrag aus direkt angrenzenden Nutzflächen => *Nährstoff-Pufferzone*
- Eingriffe in den Wasserhaushalt => *Hydrologische Pufferzone*
- Eintrag von Nähr- und/oder Schadstoffen auf anderen Wegen, z.B. Oberflächengewässer, Grundwasser, Drainagen, Einwehung, etc. => *Flankierende Massnahmen*
- andere Störungen, z.B. Störung der Fauna durch Erholungssuchende => *Faunistische Pufferzone* oder andere *flankierende Massnahmen*.

Aufgrund dieser Gesamtbeurteilung kann abgeschätzt werden, ob zusätzlich zur Ausscheidung von Nährstoff-Pufferzonen weitere Pufferzonen und flankierende Massnahmen notwendig sind.

## 5. NÄHRSTOFF-PUFFERZONE (2. STUFE)

### 5.1. Funktion

In der Nährstoff-Pufferzone werden

- durch Bodenabtrag aus der Umgebung eingebrachte Feststoffe abgelagert und
- seitwärts auf der Oberfläche oder in Oberflächennähe eingeschwemmte, im Wasser gelöste Stoffe ausgefiltert, umgewandelt und/oder von Pflanzen aufgenommen.

Dünger und andere Schadstoffe erreichen das Moorbiotop nicht, da sie entweder in den Pufferzonen gespeichert oder mit den geernteten Pflanzen wieder daraus entnommen werden.

### 5.2. Berücksichtigte Kriterien

Für die Ermittlung der Nährstoff-Pufferzonen wurden die folgenden sieben Kriterien berücksichtigt:

- Empfindlichkeit der Vegetation (gemäss Schutzziel) im Moorbiotop gegenüber Nährstoffzufuhr,
- wirkungsvoller Schutz des Moorbiotopes gegen indirekte Düngung durch bereits bestehende Strukturen wie z.B. Hecke, Gehölzstreifen, undurchlässigen Fahrweg, Strasse, Bahndamm,
- aktuelle Nutzung der an das Moorbiotop angrenzenden Flächen,
- Neigung der an das Moorbiotop angrenzenden Flächen,
- Bodendurchlässigkeit der an das Moorbiotop angrenzenden Flächen,
- Boden-Wasserhaushalt der angrenzenden Flächen,
- Neigung des Moorbiotopes.

### 5.3. Zulässige Nutzung

Für die Nährstoff-Pufferzone ist im Prinzip eine Schnittnutzung vorzusehen (Häufigkeit und Zeitpunkt angepasst, aber mindestens ein Schnitt) bei absolutem Düngeverbot. Das Schnittgut ist jeweils abzuführen.

Eine Ausnahme vom Düngeverbot gilt für Pufferzonen, die relativ nährstoffreiche, schwach gedüngte Nasswiesen (*Calthion*, *Filipendulion*) vor zu starken Düngungseinwirkungen aus der Umgebung schützen sollen. Diese dürfen maximal dieselbe Nährstoffgabe erhalten, wie die zu schützende Nasswiese.

Herbstweide kann dort toleriert werden, wo die Pufferwirkung durch diese nicht beeinträchtigt wird, was z.B. bei vernässten, trittempfindlichen Böden nicht gewährleistet ist. Ebenso ist auf Alpweiden eine extensive Beweidung der Nährstoff-Pufferzonen grundsätzlich möglich, sofern das Schutzziel dadurch nicht gefährdet wird.

Eine empfehlenswerte *Alternative* zu den streifenförmigen Nährstoff-Pufferzonen ist eine standortgerechte *landwirtschaftliche Nutzungsplanung* mit abgestuften Nutzungsintensitäten (Abb. 2 nach DIETL 1990, siehe auch DIETL & GEORG 1994). Voraussetzung ist, dass die ökologischen Gegebenheiten angemessen berücksichtigt werden und dass gesamthaft gesehen mit der Nutzungsplanung die gleiche Wirkung erzielt wird, wie durch die mit dem Schlüssel ermittelten Pufferzonen.

Wenn mehr als 10-20% der Betriebsfläche von moorschutzbedingten Nutzungsaufgaben betroffen werden, ist es sinnvoll, den BewirtschafterInnen eine gesamtbetriebliche landwirtschaftliche Nutzungsplanung anzubieten. (Siehe Beiträge Moorhandbuch Bd. II Kap. 3.).

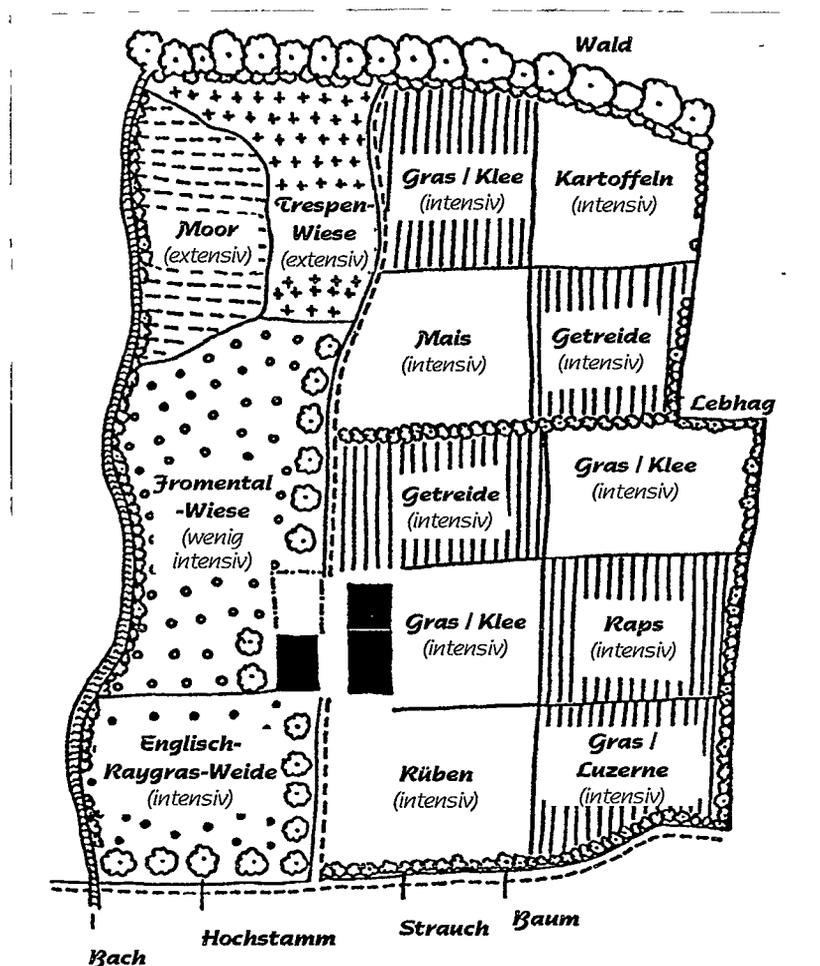


Abb. 2:

Beispiel einer landwirtschaftlichen Nutzungsplanung mit abgestuften Nutzungsintensitäten als Alternative zur Ausscheidung von streifenförmigen Nährstoff-Pufferzonen (nach DIETL 1990)

#### 5.4. Ermittlung der Nährstoff-Pufferzone (Protokollblatt)

Allgemeine Angaben:			
		Schutzobjekt-Name .....	
Gemeinde .....		Objekt-Nr. ....	
Flurname .....		Abschnitt-Nr. ....	
Koordinaten .....		Datum .....	
Höhe ü. M. ....		BearbeiterIn .....	

- o Keine Nährstoff-Pufferzone nötig, falls folgende Situation einen *wirkungsvollen* Schutz darstellt:
  - o höhere Lage als die Umgebung (kein Torfboden)
  - o vorbeiführender, nicht regelmässig überschwemmender Bach mit gutem Durchfluss (ohne unter dem Bach durchsickerndes Hangwasser)
  - o Wald angrenzend (ohne Gefahr von Nährstoffauswaschung)
  - o .....
- o Nährstoff-Pufferzone nötig, d.h.
  - o kein wirkungsvoller Schutz gegen Stoffeintrag vorhanden: weiter bei Frage 1

Frage	Faktor	Kolonne1 weiter bei Frage	Kol. 2 (m)	Kol. 3 (m)
<b>1</b>	<p><b>Empfindlichkeit der Vegetation gegen Nährstoffzufuhr (Vegetation gemäss Schutzziel)</b> (Beurteilungsbereich: erste 20-40 m im Moorbiotop; die empfindlichste Einheit ist massgebend)</p> <p>a) wenig empfindlich:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>o verbuschte Moorfläche</li> <li>o Pseudoröhricht (Landröhricht)</li> <li>o nährstoffreiche Nasswiese, Hochstaudenried (<i>Calthion</i>, <i>Filipendulion</i>)</li> <li>o stehendes eutrophes Gewässer</li> <li>o .....</li> </ul> <p>b) mittel empfindlich:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>o Grosseggried (<i>Magnocaricion</i>)</li> <li>o Röhricht am Seeufer (<i>Phragmition</i>)</li> <li>o stehendes mesotrophes Gewässer</li> <li>o .....</li> </ul> <p>c) sehr empfindlich:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>o Kleinseggried (<i>Caricion davallianae</i>, <i>Caricion nigrae</i>)</li> <li>o Pfeifengraswiese (<i>Molinion</i>)</li> <li>o Hoch- und Übergangsmoor (<i>Oxycocco-Sphagnetea</i>, <i>Scheuchzerietalia</i>)</li> <li>o stehendes oligotrophes Gewässer</li> <li>o .....</li> </ul>			

Frage	Faktor	Kolonne 1 weiter bei Frage	Kol. 2 (m)	Kol. 3 (m)
2	<b>Wirkungsvoller Schutz des Moorbiotopes gegen indirekte Düngung durch</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>o ..... m breite Hecke/Gehölzstreifen (Abb. 3)</li> <li>o ..... m breiter Fahrweg mit Koffer, Strasse, Bahndamm ohne Durchlass (Abb. 4)</li> <li>o .....</li> <li>o Moorbiotop und hangparallel angrenzende Fläche in gleicher Richtung geneigt (&gt; 3%), mit gleicher Exposition (Abb. 5): =&gt; <i>Mit Frage 3 beenden, Resultat durch 2 teilen</i></li> <li>o nicht vorhanden</li> </ul>	3 3 3 3 3	- - - - -	- ..... - ..... - ..... - ..... -
3	<b>Aktuelle Nutzung der an das Moorbiotop angrenzenden Fläche</b> (Beurteilungsbereich: erste 30-70m; gilt auch für die Fragen 4-6) <ul style="list-style-type: none"> <li>o Mähwiese, Mähweide, Weide (Beurteilung mit Anhang 9.4.) <ul style="list-style-type: none"> <li>o extensiv bewirtschaftet</li> <li>o wenig intensiv bewirtschaftet</li> <li>o mittelintensiv bewirtschaftet</li> <li>o intensiv bewirtschaftet (inkl. Sportplätze)</li> </ul> </li> <li>o Garten, Acker, Kunstwiese auf Fruchtfolgefläche</li> <li>o .....</li> </ul>	4 4 4 4* 4* 4/4*	0 5 10 20 30 0-30	
4	<b>Neigung der an das Moorbiotop angrenzenden Fläche</b> (Abb. 6) <ul style="list-style-type: none"> <li>o eben (&lt; 3%)</li> <li>o erkennbar geneigt (3 - 40%)</li> <li>o stark geneigt (&gt; 40%) oder erheblich erosionsgefährdet</li> </ul>	6 5 5	0 5 10	
4*	<ul style="list-style-type: none"> <li>o eben (&lt; 3%)</li> <li>o erkennbar geneigt (3 - 40%)</li> <li>o stark geneigt (&gt; 40%) oder erheblich erosionsgefährdet</li> </ul>	6 5 5	0 10 15	
5	<b>Boden-Durchlässigkeit in der an das Moorbiotop angrenzenden Fläche</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>o <b>extrem</b> gross und/oder geringe Filterwirkung (z.B. kiesig, grobsandig, torfig)</li> <li>o mittel (z.B. feinsandig, schluffig, lehmig)</li> <li>o <b>extrem</b> gering (z.B. tonig) verdichteter Boden, Gefahr von Oberflächenabfluss</li> </ul>	6 6 6	5 0 5	
6	<b>Boden-Wasserhaushalt in der an das Moorbiotop angrenzenden Fläche</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>o trocken bis feucht</li> <li>o nass, periodisch überschwemmt (quell-, staunass)</li> </ul>	7 7	0 5	
7	<b>Neigung der Moorbiotopfläche</b> (Abb. 7) (Beurteilungsbereich: erste 20-40 m im Moorbiotop) <ul style="list-style-type: none"> <li>o eben (&lt; 3%)</li> <li>o erkennbar geneigt (&gt; 3%)</li> </ul>	8 8	0 5	
8	<b>TOTAL =</b> minimale Breite des als Nährstoff-Pufferzone benötigten Kulturlandstreifens in Metern; Nutzung: keine Düngung (Ausnahme: evtl. bei Calthion, vgl. Kap. 5.3.), mindestens 1 Schnitt, evtl. Herbstweide			

## 5.5. Gebrauchsanleitung

(s. Fallbeispiele im Anhang 9.5.)

### Unterteilung in Abschnitte

Die Grenze des Moorbiotopes, d.h. die Grenze der Moorvegetation, ist auf einer Karte (im Mst. 1:5000 oder 1:2000) in vegetationskundlich und standörtlich einheitliche Abschnitte zu unterteilen. Diese Abschnitte werden im Gelände nach den im Nährstoff-Pufferzonen-Schlüssel aufgeführten Kriterien beurteilt, wobei für jeden Abschnitt ein Protokollblatt auszufüllen ist.

### Beurteilungsbereich

Bei der Anwendung des Schlüssels wird ein 20 bis 40 m breiter Randbereich der Moorvegetation und eine 30 bis 70 m breite an die Moorvegetation angrenzende Fläche beurteilt.

### Notwendigkeit einer Nährstoff-Pufferzone

Vor dem Einstieg in die Fragen des Schlüssels wird für jeden Abschnitt abgeklärt, ob die Ausscheidung einer Nährstoff-Pufferzone nötig ist. Der Schutz des Moorbiotopes durch höhere Lage, einen Bach oder Wald muss *wirkungsvoll* sein, damit sich eine Nährstoff-Pufferzone erübrigt. Sind trotz dieser Strukturen Gefährdungen durch einen oberflächlichen oder oberflächennahen Nährstoffeintrag ersichtlich bzw. nicht auszuschliessen, so ist der Schlüssel anzuwenden.

Die Situation, dass einzelne Moorparzellen höher liegen als die Umgebung, kann z.B. auch in Torfabbaugebieten auftreten. Da bei Torfböden - wie bei anderen Böden auch - eine Wasser- und damit auch eine Nährstoffaufnahme durch kapillaren Aufstieg möglich ist, müssen in solchen Fällen im allgemeinen trotzdem Nährstoff-Pufferzonen ausgeschieden werden.

Führt ein Bach mit nährstoffreichem Wasser dem Moorbiotop entlang, ist abzuklären, ob Nährstoffe aus dem Bach durch Diffusion oder auf anderem Wege (z.B. bei Überschwemmungen) in das Moorbiotop gelangen können. Falls dies möglich ist, wird im Einzugsgebiet auch entlang des Baches eine Pufferzone ausgeschieden, wobei entlang von Gewässern als absolutes Minimum die Einhaltung eines 3 m breiten düngereichen Streifens gemäss Stoffverordnung immer gilt. Kann unter einem Bach nährstoffreiches Hangwasser durchsickern, so ist der Schlüssel ebenfalls anzuwenden.

## Protokollblatt

Bei der Beantwortung der Fragen wird die jeweils zutreffende Zeile angekreuzt. Die auf der gleichen Zeile angegebene Punktzahl (= Meter) in Kolonne 2 wird in Kolonne 3 übertragen. In Kolonne 1 ist angegeben, bei welcher Frage weiterzufahren ist. Am Schluss werden die Meterzahlen in Kolonne 3 aufsummiert. Das Ergebnis entspricht der Nährstoff-Pufferzonenbreite in Metern.

Sollten die vorgeschlagenen Kategorien keine situationsgerechte Beurteilung erlauben, stehen Leerzeilen zur Verfügung, die nach fachlichen Kriterien und im Sinne des Schlüssels auszufüllen sind.

### Frage 1

Mit der Beantwortung der Frage 1 wird das *Schutzziel* im zu begutachtenden Abschnitt des Moorbiotopes definiert. Dies dient einer späteren Nachvollziehbarkeit der Beurteilung. Zweitens wird auf die Empfindlichkeit der Vegetation eingegangen. Im Moorbiotop ist ein Randbereich von mindestens 20 m bis 40 m nach der aktuell vorhandenen oder gemäss Schutzziel anzustrebenden empfindlichsten Vegetationseinheit einzustufen. Zur Beurteilung der Empfindlichkeit eines stehenden Gewässers kann die Gewässergüte z.B. mit Makrophyten bestimmt werden.

### Frage 2

Bei Frage 2 wird überprüft, ob der betreffende Abschnitt des Moorbiotopes durch bereits vorhandene Strukturen wenigstens teilweise gegen oberflächlichen oder oberflächennahen Nährstoffeintrag wirkungsvoll geschützt ist (Abb. 3 und 4). Die Breite einer Hecke oder einer Strasse wird auf der punktierten Linie in Metern eingetragen. Die Breite einer Hecke wird von Stock zu Stock gemessen. Bei einer Strasse ist genau abzuklären, ob durch die Strassenführung, die Kofferung, den Belag oder durch eine allfällige Entwässerung wirklich eine Hemmung oder allenfalls gar eine Förderung des Nährstoff-Eintrages resultiert. Falls von einem Graben oder von einem Bach ein wirkungsvoller Schutz ausgeht, kann dessen Breite in Metern in die Leerzeile eingetragen werden.

Die Breite des Hindernisses in Metern wird in Kolonne 3 übertragen. Diese Zahl ist vom Total zu subtrahieren. Die auf diese Weise berechnete Pufferzone wird von der Grenze des Moorbiotopes aus bemessen. Eine Hecke oder eine Strasse sind somit ein Bestandteil dieser Pufferzone.

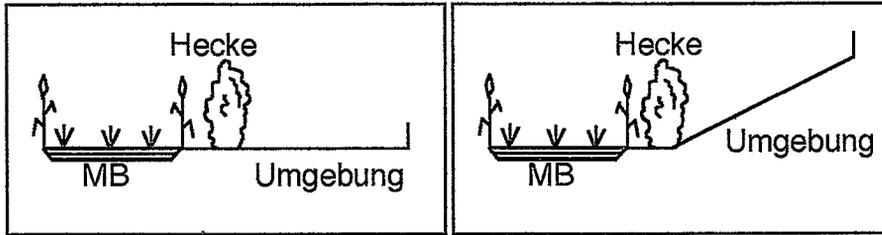


Abb. 3: Schutz des Moorbiotopes (MB) durch eine Hecke

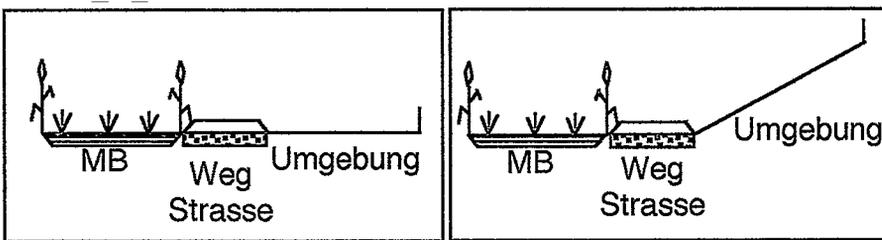


Abb. 4: Schutz des Moorbiotopes (MB) durch eine Strasse

Liegen das Moorbiotop und die angrenzende Fläche auf gleicher Höhe und sind sie in die gleiche Richtung (Falllinie) geneigt, mit der gleichen Exposition (Abb. 5), so ist nur noch die aktuelle Nutzung dieser Nachbarfläche unter Frage 3 zu bestimmen. Die Fragen 4 bis 7 sind nicht zu beantworten. Die Meterzahlen aus den Fragen 1 und 3 sind abschliessend zu addieren und das Resultat ist durch zwei zu teilen. Ist die Umgebung > 3% zum Moorbiotop geneigt, so ist bei der Frage 3 weiterzufahren. Ist die Umgebung > 3% vom Moorbiotop weg geneigt, so erübrigt sich in der Regel eine Pufferzone.

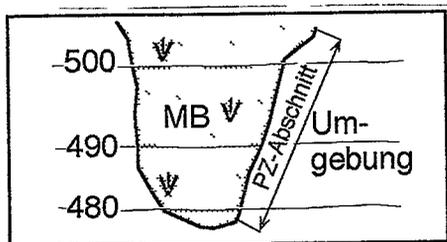


Abb. 5a: Moorbiotop (MB) und hangparallel angrenzende Fläche

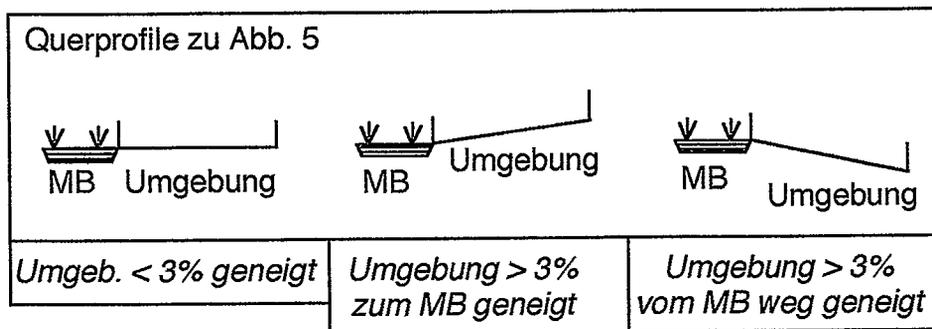


Abb. 5b: Moorbiotop (MB) und hangparallel angrenzende Fläche (Querprofile)

### Frage 3

Bei Frage 3 wird mit Ausnahme der Fruchtfolgeflächen, die als Acker eingestuft werden, die *aktuelle Nutzung* der Umgebung beurteilt. Die Einstufung der Wiesentypen wird nach der Methode der Arbeitsgemeinschaft zur Förderung des Futterbaus (AGFF, Merkblatt 11, Anhang 9.4.) vorgenommen. Rasen von Sportplätzen oder Parkanlagen sowie die "greens" der Golfplätze sind in die Kategorie der sehr intensiv genutzten Mähwiesen zu stellen.

### Frage 4

Frage 4 betrifft die Neigung der an das Moorbiotop angrenzenden Fläche (Abb. 6):

- eben (weniger als 3% geneigt)
- erkennbar geneigt (3 bis 40%)
- stark geneigt (> 40%) oder erheblich erosionsgefährdet, d.h. aufgrund einer starken Neigung und/oder von Erosionsanzeichen muss auf eine grosse Erosionsgefährdung geschlossen werden.

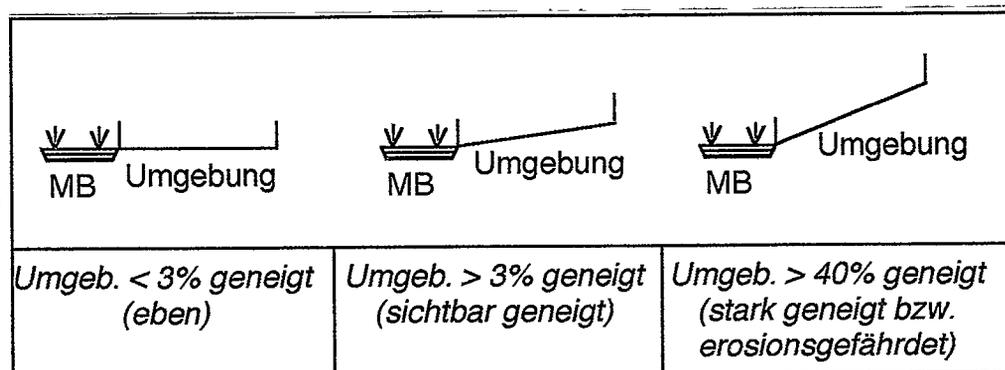


Abb. 6: Neigung der an das Moorbiotop (MB) angrenzenden Fläche

### Frage 5

Frage 5 bezieht sich auf die Bodendurchlässigkeit der an das Moorbiotop angrenzenden Fläche. Dabei geht es darum, *Extremfälle* zu erkennen und von "normal" durchlässigen Böden zu unterscheiden. Dies erfolgt durch eine grobe Beurteilung der obersten 40 - 80 cm des Bodens, z.B. mit dem "Holländer" oder dem Bohrstock.

### Frage 6

Mit Frage 6 wird der Boden-Wasserhaushalt der an das Moorbiotop angrenzenden Fläche beurteilt. Auch hier geht es darum, *Extremfälle*, d.h. sehr nasse Böden von den "normalen" Böden zu unterscheiden.

### Frage 7

Mit Frage 7 wird die Neigung des Moorbiotopes im betreffenden Abschnitt beurteilt. (Abb. 7).

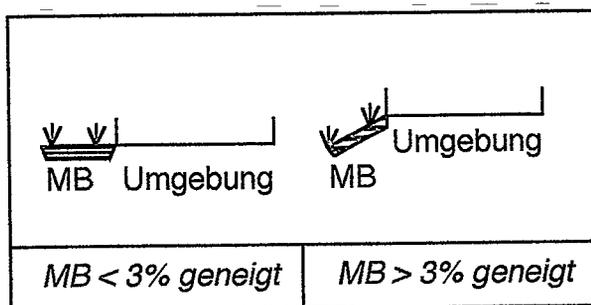


Abb. 7: Neigung des Moorbiotopes (MB)

### Total

Die Breite der Nährstoff-Pufferzone in Metern wird durch Addieren (Subtrahieren bei Frage 2) der Zahlen in Kolonne 3 ermittelt.

(Eine *Ausnahme* stellt der in Frage 2 und in Abb. 5 behandelte Fall dar: Moorbiotop und Umgebung sind hangparallel. In diesem Fall sind die Fragen 4 bis 7 wegzulassen und das Total der Fragen 1 bis 3 in Metern ist durch 2 zu teilen.)

## 5.6. Plausibilitätstest

Die errechnete Pufferzonenbreite ist auf ihre Plausibilität zu überprüfen. Wenn erhebliche Zweifel am Endergebnis auftreten, ist die Einstufung des betreffenden Pufferzonenabschnittes mit dem Schlüssel zu wiederholen. Sollte das Ergebnis immer noch unsinnig erscheinen, so ist z.B. eine Begehung mit FachkollegInnen empfehlenswert. Es kann sich auch um einen Sonderfall handeln (s. Kap. 5.7. Sonderfälle).

## 5.7. Sonderfälle

Es ist denkbar, dass es sich bei den zu beurteilenden Situationen um Sonderfälle handelt, die auch unter Ausnutzung der Leerzeilen des Nährstoff-Pufferzonen-Schlüssels zu Pufferzonenbreiten führen, die in bezug auf den Schutz des Moorbiotopes als nicht sinnvoll erscheinen. In solchen Fällen sind die Nährstoff-Pufferzonenbreiten zu modifizieren. Die Abweichung von der mit dem Schlüssel ermittelten Breite soll jedoch in der Regel nicht mehr als 25% betragen und ist zu begründen.

## 5.8. Anpassungen

In dieser Stufe geht es darum, die Pufferzonen, die mit dem Nährstoff-Pufferzonen-Schlüssel ausgeschieden wurden, an die lokalen Gegebenheiten d.h. an Parzellengrenzen oder Geländestrukturen anzupassen, so dass eine sinnvolle Bewirtschaftung möglich ist. Dies ist im Kontakt mit den BewirtschafterInnen auszuführen.

## 6. OEKOLOGISCH AUSREICHENDE PUFFERZONE

Aufgrund der Resultate der Gesamtbeurteilung (Kap. 4.) und der Ausscheidung der Nährstoff-Pufferzone(n) kann nun die ökologisch ausreichende Pufferzone festgelegt werden.

Die *ökologisch ausreichende Pufferzone* schützt das Biotop gegen verschiedene schädigende Einwirkungen und hat dessen ungeschmälerte Erhaltung zum Ziel.

Die ökologisch ausreichende Pufferzone besteht aus der Nährstoff-Pufferzone und zusätzlichen Pufferzonen, die aus der Gesamtbeurteilung abgeleitet werden (hydrologische, faunistische und floristische, solche entlang von Nährstoffeintragslinien, etc.). Diese Pufferzonen müssen, wenn notwendig, durch einen Katalog flankierender Massnahmen ergänzt werden, der das hydrologische Einzugsgebiet umfasst (z.B. Eliminierung punktueller Nährstoffquellen). Entsprechend kann die ökologisch ausreichende Pufferzone je nach Situation unterteilt und mit verschiedenen Auflagen belegt werden. Dies muss aber nicht in jedem Fall formal erfolgen.

## 7. ERFOLGSKONTROLLE (3. STUFE)

Zu einer Schutzplanung gehört eine Erfolgskontrolle in Zeitabständen von ca. 5 bis 10 Jahren (z.B. MARTI & STUTZ 1993). Dabei können u.a. Aussagen über die längerfristige Wirksamkeit von ökologisch ausreichenden Pufferzonen erwartet werden. Gleichzeitig können auch die Schutzziele und die Nutzung der an das Moorbiotop resp. an die Pufferzonen angrenzenden Flächen überprüft werden.

Eine Erfolgskontrolle von Nährstoff-Pufferzonen kann z.B. folgendermassen aussehen: Zum Zeitpunkt, an dem Pufferzonen festgelegt werden, sind Dauerflächen im Randbereich und Kontrollflächen im Innern des Moorbiotopes einzurichten. In diesen Dauerflächen werden periodische Erhebungen der Vegetationszusammensetzung ausgeführt. Anstelle der Dauerflächen können auch Transekte eingerichtet werden. Ein solches Vorgehen erlaubt, unerwünschte Veränderungen in der Pflanzenwelt frühzeitig zu erkennen.

## 8. LITERATURVERZEICHNIS

- AGFF, s.a.: Abgestufte Bewirtschaftungsintensität im Naturfutterbau. Merkblatt 11. Bezugsquelle: Arbeitsgemeinschaft zur Förderung des Futterbaus, Postfach, 8046 Zürich.
- BUWAL, 1992: Moorschutz in der Schweiz (Moorhandbuch), Handbuch 1 und 2. Hrsg.: Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft, Bern.
- DIETL W., 1990: Naturgemässer Landbau durch abgestufte Nutzungsintensität. *Anthos* 3, 39 - 43.
- DIETL W. & GEORG A., 1994: Abgestufter Wiesenbau im Berggebiet. *Agrarforschung* 1 (2), 83 - 90.
- HEEB J. & MOSIMANN T., 1991: Ausscheidung von Pufferräumen für Schutzgebiete unter stoffhaushaltlichem Aspekt. *Verh. Ges. f. Ökologie* 20, 465 - 475.
- HEEB J. & STAMM C., 1992: Ausscheiden von Puffergürteln gegen Stoffeintrag in Naturschutzgebiete. Zentrum für angewandte Ökologie Schattweid, 19 S. (unveröffentlicht).
- KRÜSI B.O. (BfÖ), 1986: Schlüssel zur Festlegung der Breite und Ausdehnung von Pufferzonen bei Naturschutzgebieten. Im Auftrag des Amtes für Raumplanung des Kantons Zürich, Fachstelle Naturschutz. 27 S. + Anhang.
- KÜTTEL M., 1992: Der Tuetensee, Kt. Luzern. Zur Problematik kleiner Naturschutzgebiete in Regionen mit intensiver landwirtschaftlicher Nutzung. *Bauhinia* 10, 209 - 226.
- MARTI K. & MÜLLER R., 1993: Überprüfung des Pufferzonen-Schlüssels der BfÖ (1986) auf seine Wirksamkeit in der Praxis. Im Auftrag des Bundesamtes für Umwelt, Wald und Landschaft. 35 S. + Anhang (unveröffentlicht).
- MARTI F. & STUTZ H.-P.B., 1993: Zur Erfolgskontrolle im Naturschutz. Literaturgrundlagen und Vorschläge für ein Rahmenkonzept. Ber. Eidg. Forschungsanst. Wald Schnee Landsch. 336, 171 S.
- MULHAUSER G. & MATTHEY Y., 1992: Définition des "zones-tampons" autour des hauts-marais neuchâtelais. 6. Schweizerisches Moorkolloquium, 31. März 1992, Zürich: Eutrophierung - das gravierendste Problem im Naturschutz? Kurzfassung.
- STAMM C., 1992: Überprüfung von Verfahren zur Ausscheidung von Pufferzonen gegen Stoffeintrag. Zentrum für angewandte Ökologie Schattweid. Im Auftrag der Schweizerischen Vogelwarte Sempach. 80 S. (unveröffentlicht).



## 9. ANHANG

### 9.1. Relevante Gesetzestexte

#### **Verordnung über den Natur- und Heimatschutz (NHV) vom 16. Januar 1991 (SR 451.1).**

##### Art. 14 Biotopschutz

<sup>1</sup> Der Biotopschutz schafft zusammen mit dem ökologischen Ausgleich (Art.15) und den Artenschutzbestimmungen (Art.20) die Voraussetzung für den Fortbestand der wildlebenden einheimischen Pflanzen- und Tierwelt.

<sup>2</sup> Biotopie werden insbesondere geschützt durch

- a. Massnahmen zur Wahrung oder nötigenfalls Wiederherstellung ihrer Eigenart und biologischen Vielfalt;
- b. Unterhalt, Pflege und Aufsicht zur langfristigen Sicherung des Schutzziels;
- c. Gestaltungsmaßnahmen, mit denen das Schutzziel erreicht, bestehende Schäden behoben und künftige Schäden vermieden werden können;
- d. Ausscheidung ökologisch ausreichender Pufferzonen;
- e. Erarbeitung wissenschaftlicher Grundlagen.

##### Art. 29 Übergangsbestimmung

<sup>1</sup> Bis der Bundesrat die Biotopie von nationaler Bedeutung (Art.16) und die Moorlandschaften von besonderer Schönheit und von nationaler Bedeutung (Art.22) bezeichnet hat und solange die einzelnen Inventare nicht abgeschlossen sind,

- a. sorgen die Kantone mit geeigneten Sofortmassnahmen dafür, dass sich der Zustand von Biotopen, denen aufgrund der vorhandenen Erkenntnisse und Unterlagen nationale Bedeutung zukommt, nicht verschlechtert;
- b. bestimmt das BUWAL im Einzelfall aufgrund der vorhandenen Erkenntnisse und Unterlagen bei Beitragsgesuchen die Bedeutung eines Biotops oder einer Moorlandschaft;
- c. sorgen die Kantone mit geeigneten Sofortmassnahmen dafür, dass sich der Zustand von Moorlandschaften, denen aufgrund der vorhandenen Erkenntnisse und Unterlagen besondere Schönheit und nationale Bedeutung zukommt, nicht verschlechtert.

<sup>2</sup> Die Finanzierung gemäss Absatz 1 Buchstaben a und b richtet sich nach Artikel 17, jene gemäss Absatz 1 Buchstabe c nach Artikel 22.

## **Verordnung über den Schutz der Hoch- und Übergangsmoore von nationaler Bedeutung (Hochmoorverordnung) vom 21. Januar 1991 (SR 451.32)**

### **Art. 3 Abgrenzung der Objekte**

<sup>1</sup> Die Kantone legen nach Anhören der Grundeigentümer und Bewirtschafter den genauen Grenzverlauf der Objekte fest. Sie scheiden ökologisch ausreichende Pufferzonen aus und berücksichtigen dabei insbesondere das Hochmoorumfeld sowie angrenzende Flachmoore.

<sup>2</sup> Ist der genaue Grenzverlauf noch nicht festgelegt, so trifft die zuständige kantonale Behörde auf Antrag eine Feststellungsverfügung über die Zugehörigkeit eines Grundstücks zu einem Objekt. Der Antragsteller muss ein schutzwürdiges Interesse an der Feststellung nachweisen können.

### **Art. 5 Schutz- und Unterhaltmassnahmen**

<sup>1</sup> Die Kantone treffen nach Anhören der Grundeigentümer und Bewirtschafter die zur ungeschmälernten Erhaltung der Objekte geeigneten Schutz- und Unterhaltmassnahmen. Sie sorgen insbesondere dafür, dass:

- a. Pläne und Vorschriften, welche die zulässige Nutzung des Bodens im Sinne der Raumplanungsgesetzgebung regeln, mit dieser Verordnung übereinstimmen;
- b. keine Bauten und Anlagen errichtet und keine Bodenveränderungen, insbesondere durch den Abbau von Torf, das Pflügen von Moorböden und das Ausbringen von Stoffen oder Erzeugnissen im Sinne der Verordnung vom 9. Juni 1986 <sup>1)</sup> über umweltgefährdende Stoffe, vorgenommen werden; ausgenommen sind, unter Vorbehalt von Buchstabe c, einzig solche Bauten, Anlagen und Bodenveränderungen, die der Aufrechterhaltung des Schutzziels dienen;
- c. zur Aufrechterhaltung der bisherigen landwirtschaftlichen Nutzung nur solche Bauten und Anlagen errichtet und nur solche Bodenveränderungen vorgenommen werden, die dem Schutzziel nicht widersprechen;
- d. die nach dem 1. Juni 1983 erstellten Bauten und Anlagen zu Lasten der Ersteller abgebrochen und die nach diesem Datum vorgenommenen Bodenveränderungen zu Lasten derjenigen, die sie ausgeführt oder verursacht haben, rückgängig gemacht werden, sofern sie dem Schutzziel widersprechen <sup>x</sup> und nicht gestützt auf Nutzungszonen, die dem Bundesgesetz vom 22. Juni 1979 <sup>3)</sup> über die Raumplanung entsprechen, rechtskräftig bewilligt worden sind; ist eine Wiederherstellung des Zustandes vom 1. Juni 1983 nicht möglich, so ist für angemessenen Ersatz oder Ausgleich zu sorgen;
- e. der Gebietswasserhaushalt erhalten und, soweit es der Moorregeneration dient, verbessert wird;
- f. die forstliche Bewirtschaftung auf das Schutzziel ausgerichtet wird;
- g. die Verbuschung verhindert und die typische Moorvegetation erhalten werden, sofern es erforderlich ist durch eine angepasste Bewirtschaftung;

- h. Gräben, sofern sie mit dem Schutzziel vereinbar sind, sachgerecht und schonend unterhalten werden;
- i. die Moore vor Trittschäden geschützt werden;
- k. die touristische und die Erholungsnutzung dem Schutzziel untergeordnet werden.

<sup>2</sup> Die Bestimmungen von Absatz 1 gelten auch für die Pufferzonen, soweit es das Schutzziel erfordert.

### **Verordnung über den Schutz der Flachmoore von nationaler Bedeutung (Flachmoorverordnung) vom 7. September 1994 (SR 451.33)**

#### **Art. 3 Abgrenzung der Objekte**

<sup>1</sup> Die Kantone legen den genauen Grenzverlauf der Objekte fest und scheiden ökologisch ausreichende Pufferzonen aus. Sie hören dabei die Grundeigentümer und Bewirtschafter, wie Land- und Forstwirte sowie Inhaber von Konzessionen und Bewilligungen für Bauten und Anlagen an.

<sup>2</sup> Im Bereich von Konzepten und Sachplänen des Bundes, die sich auf Bauten und Anlagen beziehen, hören die Kantone auch die zuständigen Bundesstellen an.

<sup>3</sup> Ist der genaue Grenzverlauf noch nicht festgelegt, so trifft die zuständige kantonale Behörde auf Antrag eine Feststellungsverfügung über die Zugehörigkeit eines Grundstücks zu einem Objekt. Der Antragssteller muss ein schutzwürdiges Interesse an der Feststellung nachweisen können.

#### **Art. 5 Schutz- und Unterhaltsmassnahmen**

<sup>1</sup> Die Kantone treffen nach Anhören der Betroffenen (Art. 3 Abs. 1 und 2) die zur ungeschmälerten Erhaltung der Objekte geeigneten Schutz- und Unterhaltsmassnahmen. Dabei kommt der Erhaltung und Förderung der angepassten landwirtschaftlichen Nutzung eine besondere Bedeutung zu.

<sup>2</sup> Die Kantone sorgen insbesondere dafür, dass:

- a. Pläne und Vorschriften, welche die zulässige Nutzung des Bodens im Sinne der Raumplanungsgesetzgebung regeln, mit dieser Verordnung übereinstimmen;
- b. keine Bauten, Anlagen und Bodenveränderungen, insbesondere Entwässerungen, das Pflügen sowie das Ausbringen von Stoffen oder Erzeugnissen im Sinne der Stoffverordnung vom 9. Juni 1986 <sup>1)</sup>, errichtet bzw. vorgenommen werden; ausgenommen sind, unter Vorbehalt der Buchstaben *d* und *e*, einzig solche Bauten, Anlagen und Bodenveränderungen, die der Aufrechterhaltung des Schutzziels dienen;
- c. der Unterhalt und die Erneuerung rechtmässig erstellter Bauten und Anlagen das Schutzziel nicht zusätzlich beeinträchtigen;
- d. zur Aufrechterhaltung der bisherigen landwirtschaftlichen Nutzung nur sol-

- che Bauten und Anlagen errichtet, unterhalten und erneuert und nur solche Bodenveränderungen vorgenommen werden, die dem Schutzziel nicht widersprechen;
- e. unmittelbar standortgebundene Massnahmen gegen Naturereignisse naturnah und nur zum Schutz des Menschen erfolgen; ausgeschlossen sind Massnahmen zum Schutz von Bauten und Anlagen, die nach dem 1. Juni 1983 in ausgeschiedenen Gefahrenzonen oder bekannten Gefahrengebieten erstellt wurden;
  - f. die nach dem 1. Juni 1983 erstellten Bauten und Anlagen zu Lasten der Ersteller abgebrochen und die nach diesem Datum vorgenommenen Bodenveränderungen zu Lasten derjenigen, die sie ausgeführt oder verursacht haben, rückgängig gemacht werden, sofern sie dem Schutzziel widersprechen und nicht gestützt auf Nutzungszonen, die dem Bundesgesetz von 22. Juni 1979 <sup>2)</sup> über die Raumplanung entsprechen, rechtskräftig bewilligt worden sind; ist eine Wiederherstellung des Zustands vom 1. Juni 1983 nicht möglich oder für die Erreichung des Schutzziels unverhältnismässig, so ist für angemessenen Ersatz oder Ausgleich zu sorgen;
  - g. der Gebietswasserhaushalt erhalten und, soweit es der Moorregeneration dient, verbessert wird;
  - h. die forstliche Bewirtschaftung mit dem Schutzziel in Einklang steht;
  - i. die Verbuschung bei jeder sich bietenden Gelegenheit verhindert und die typische Moorvegetation erhalten werden;
  - k. Gräben, sofern sie mit dem Schutzziel vereinbar sind, sachgerecht und schonend unterhalten werden;
  - l. die Moore vor dauernden Schäden durch unangepasste Beweidung und durch Trittbelastung geschützt werden;
  - m. die touristische und die Erholungsnutzung mit dem Schutzziel in Einklang stehen.

3 Bauten, Anlagen und Bodenveränderungen sind in den Pufferzonen zulässig, sofern sie das Schutzziel nicht beeinträchtigen.

**Verordnung über umweltgefährdende Stoffe (Stoffverordnung, StoV), vom 9. Juni 1986, Änderung vom 16.9.92 (SR 814.013).**

Anhang 4.5

Ziffer 33 Verbote

<sup>1</sup> Dünger und diesen gleichgestellte Erzeugnisse dürfen nicht verwendet werden:

- a. in Gebieten, die gestützt auf eidgenössisches oder kantonales Recht unter Naturschutz stehen, soweit die massgebenden Vorschriften oder Vereinbarungen nichts anderes bestimmen;
- b. in den übrigen Riedgebieten und Mooren;
- c. in Hecken und Feldgehölzen;

- d. an oberirdischen Gewässern;
  - e. in der Zone S 1 von Grundwasserschutzzonen (Fassungsbereich); ausgenommen ist das Liegenlassen von Mähgut.
- <sup>2</sup> Sie dürfen auch nicht in einem Streifen von drei Metern Breite entlang von Hecken, Feldgehölzen und oberirdischen Gewässern verwendet werden.
- <sup>3</sup> Für die Verwendung von Düngern und diesen gleichgestellten Erzeugnissen im Wald und am Waldrand gilt die Verordnung vom 16. Oktober 1956<sup>1)</sup> über den forstlichen Pflanzenschutz.

## 9.2. Fallbeispiel Gesamtbeurteilung

Als Beispiel wird die Situation am Tuetensee dargestellt, aus didaktischen Gründen allerdings stark vereinfacht. Die Probleme dieses Gebietes sind in KÜTTEL (1992) ausführlich dargestellt.

### Ziel der Pufferzonen

Der Tuetensee und seine Umgebung in der Gemeinde Menznau (Kt. Luzern) ist seit 1970 kantonales Schutzgebiet. Es umfasst den See (limnologisch ein Weiher), zwei Torfstichweiher, verschiedene Flachmoore von nationaler Bedeutung und ein Übergangsmoor, ebenfalls von nationaler Bedeutung. Mit Pufferzonen soll deren Schutz, insbesondere gegenüber den angrenzenden, landwirtschaftlich intensiv genutzten Parzellen, gewährleistet werden. Da die Beeinträchtigungen jedoch aus dem gesamten hydrologischen Einzugsgebiet stammen, wenn auch in unterschiedlichem Masse, muss dieses folglich gesamthaft beurteilt werden.

### Situationsanalyse

#### Gefährdung des Wasserhaushaltes

In einem ersten Arbeitsschritt wird das hydrologische Einzugsgebiet des Tuetensees ermittelt (Übersichtskarte). Aufgrund der Boden- und Substratverhältnisse (Moränenböden über Molasse) wird davon ausgegangen, dass die Grenzen, die aus der Geländemorphologie abgeleitet werden, den realen Grenzen des hydrologischen Einzugsgebietes entsprechen.

Ein Hinweis dafür, dass für das Schutzgebiet Tuetensee nicht nur dessen nähere Umgebung von Bedeutung ist, sind die Folgen der Überbauung des Spitalgebietes von Wolhusen (Sädel). Diese hatte nämlich eine Beschleunigung des Wasserabflusses des Schwarzenbaches zur Konsequenz, mit verstärkter Sohlenerosion und Auflandung im Tuetensee.

Im Fallbeispiel Tuetensee wird aus Gründen der Verhältnismässigkeit dennoch darauf verzichtet, eine formale hydrologische Pufferzone auszuscheiden.

Es ist darum von umso grösserer Bedeutung, dass für umfangreichere Bauvorhaben im gesamten Einzugsgebiet hydrologische Fachgutachten erstellt werden. Damit können für den Tuetensee relevante Veränderungen des Landschaftswasserhaushaltes bewertet werden.

## Nährstoff-Ferneintrag

Auf der Übersichtskarte mit dem hydrologischen Einzugsgebiet des Tuetensees werden folgende Informationen festgehalten:

- A: die für den Tuetensee relevanten Wasserleitlinien (=Nährstoffleitlinien)
- B: mögliche Hindernisse für den Nährstoffeintrag
- C: die für den Tuetensee relevante Landnutzung (v.a. Bereiche mit intensiver landwirtschaftlicher Nutzung)
- D: weitere relevante Informationen wie punktförmige Nährstoffquellen etc. (im Fallbeispiel wurden die für den Nährstoff-Ferneintrag relevanten Hofbauten eingezeichnet).

### A: Nährstoffleitlinien

Beim vorliegenden Fallbeispiel wurden zur Vereinfachung nur die Oberflächen-gewässer, eingedolte Bäche, Entwässerungsgräben sowie die wichtigsten Mulden und Tiefenlinien als potentielle Nährstoffleitlinien eingezeichnet (Übersichtskarte). Weitere relevante Punkte wären Quelfassungen, oberflächennahe Grundwasserströme, Drainagen oder Erosionsrinnen.

### B: Hindernisse für Nährstoffeintrag

Bedeutende Hindernisse für den Nährstoff-Ferneintrag stellen das Bahntrasse, die Kantonsstrasse sowie einzelne Waldflächen und Feldwege dar. Die Schutzwirkung dieser Hindernisse wird jedoch durch verschiedene Durchlässe relativiert. Die erwähnten Hindernisse dürften zudem bei Starkregenereignissen eine nur untergeordnete Rolle spielen (Oberflächenabspülung und Nährstoffeintrag über die Hauptzuflüsse Schwarzenbach, Burgacherbach, Unterschlächtenbach).

### C: Nutzung

Die Darstellung der Nutzung kann auf zwei Arten erfolgen:

1. Durch parzellengenaue Erfassung der verschiedenen Nutzungen. Dabei wird die Nutzungssituation zum Zeitpunkt der Begehung dargestellt, während längerfristige Perspektiven (potentielle Nutzungsänderungen) ungenügend berücksichtigt werden.
2. Durch das Ausscheiden von nicht parzellengenauen Bereichen, die eine intensive Nutzung aufweisen (Ackerbau und Gartenflächen, Fruchtfolgeflächen, intensiv genutzte Mähwiesen, Mähweiden und Weiden, Sportplätze etc.).

Beim Fallbeispiel Tuetensee wurde wegen der Grösse des hydrologischen Einzugsgebietes die zweite Art der Nutzungserfassung gewählt. Bei grösseren hydrologischen Einzugsgebieten ist es kaum praktikabel, eine parzellengenaue Nutzungskartierung durchzuführen.

#### D: Weitere relevante Informationen

Als weitere relevante Informationen wurden im vorliegenden Fallbeispiel die potentiellen punktförmigen Nährstoffquellen aufgenommen. Dabei wurden im wesentlichen die im "näheren" Einzugsgebiet des Tuetensees gelegenen Höfe auf der Karte eingezeichnet. Weitere relevante Informationen wurden im vorliegenden Fallbeispiel nicht ausgewertet.

Die Übersichtskarte erlaubt eine erste Beurteilung des Gefährdungspotentials. Hauptpunkte sind: Direkte Düngung der Riedflächen, Nährstoffeintrag in die Riedflächen und die Zuflüsse zu den Weihern und dem See aus den angrenzenden landwirtschaftlichen Nutzflächen, Deltabildung und Auflandung über die Hauptzuflüsse Schwarzenbach und Burgacherbach, Störung der Tiere durch Besucher (Hobbyfischer, Spaziergänger, naturkundliche Exkursionen).

Die Karte erlaubt im weiteren eine grobe vergleichende Abschätzung der Bedeutung des Gefährdungspotentials durch Nährstoffeintrag aus direkt angrenzenden Nutzflächen gegenüber dem Nährstoff-Ferneintrag.

Geschätzter Anteil im Fallbeispiel Tuetensee:

Gefährdungspotential durch direkt angrenzende Flächen ca. 60 - 80%

Gefährdungspotential durch Nährstoff-Ferneintrag ca. 20 - 40%.

#### **Beurteilung der Gefährdung des Schutzgebietes**

(Grossräumiges Gefährdungs- und Konfliktpotential und Gefährdung der moorspezifischen Flora und Fauna)

Das Schutzgebiet Tuetensee hat zwei Hauptprobleme: ein geomorphologisches und ein Nährstoffproblem. Das geomorphologische Problem hängt mit der Wasserführung und der damit verbundenen Schleppkraft der Hauptzuflüsse zusammen. Wasserbauliche und andere Massnahmen haben zu einem veränderten Wasserregime mit erhöhter Sedimentfracht geführt.

Die Flora und Fauna des Schutzgebietes Tuetensee ist weniger durch Hobbyfischer, Erholungssuchende und andere Besucher gefährdet, als vielmehr durch direkten und indirekten Nährstoffeintrag. Seit der Unterschutzstellung sind Riedflächen infolge Aufdüngens verschwunden oder randlich eutrophiert. Die Regelungen in der Schutzverordnung wurden missachtet, die Stoffverordnung scheint verschiedenen Landwirten unbekannt zu sein.

Daneben gibt es aber auch Beeinträchtigungen aus dem weiteren Einzugsgebiet. Analysen zeigen, dass insbesondere die Nährstofffracht (z.B. Phosphat und Nitrat) des Schwarzenbachs zu hoch ist. Dies wirkt sich zwar in erster Linie auf den See und dessen Abfluss aus. Allerdings ist das Verhältnis der Grösse des Einzugsgebietes zur Fläche des Sees ungünstig. Auf Starkregenfälle reagiert er schnell, tritt über die Ufer und überschwemmt die angrenzenden Ried-

flächen. Gülle auf nackte, verdichtete oder ausgetrocknete Böden ausgebracht, trat über oberflächennahe Drainagen schon mehrfach rasch in den im Oberlauf eingedolten Schwarzenbach über und erreichte innerhalb kurzer Zeit den Tuetensee mit entsprechenden Folgen.

Weitere Nährstoffquellen sind die Sickerwässer einer Deponie (Altlast) und Fäkalwasser aus der nichtlandwirtschaftlichen Siedlung Seeblick.

Der Tuetensee und die ufernahen Moorbereiche sind in erster Linie über den Nährstoff-Ferneintrag gefährdet, die restlichen Moore hingegen durch Düngereintrag aus den angrenzenden landwirtschaftlichen Nutzflächen.

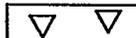
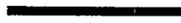
### **Ökologisch ausreichende Pufferzone**

Eine ökologisch ausreichende Pufferzone ist hier entsprechend den Gefährdungen zu gliedern, hat mehrere Bereiche zu umfassen und muss sich vor allem über das gesamte Einzugsgebiet erstrecken. Die Probleme mit den Hobbyfischern und weiteren Besuchern können nicht im Rahmen von Pufferzonen, sondern müssen mit spezifischen Vorschriften und Vollzugskontrollen geregelt werden.

Im engeren Schutzgebiet sind gemäss Schlüssel Nährstoffpufferzonen auszuweisen. Im restlichen hydrologischen Einzugsgebiet sind folgende Massnahmen sinnvoll:

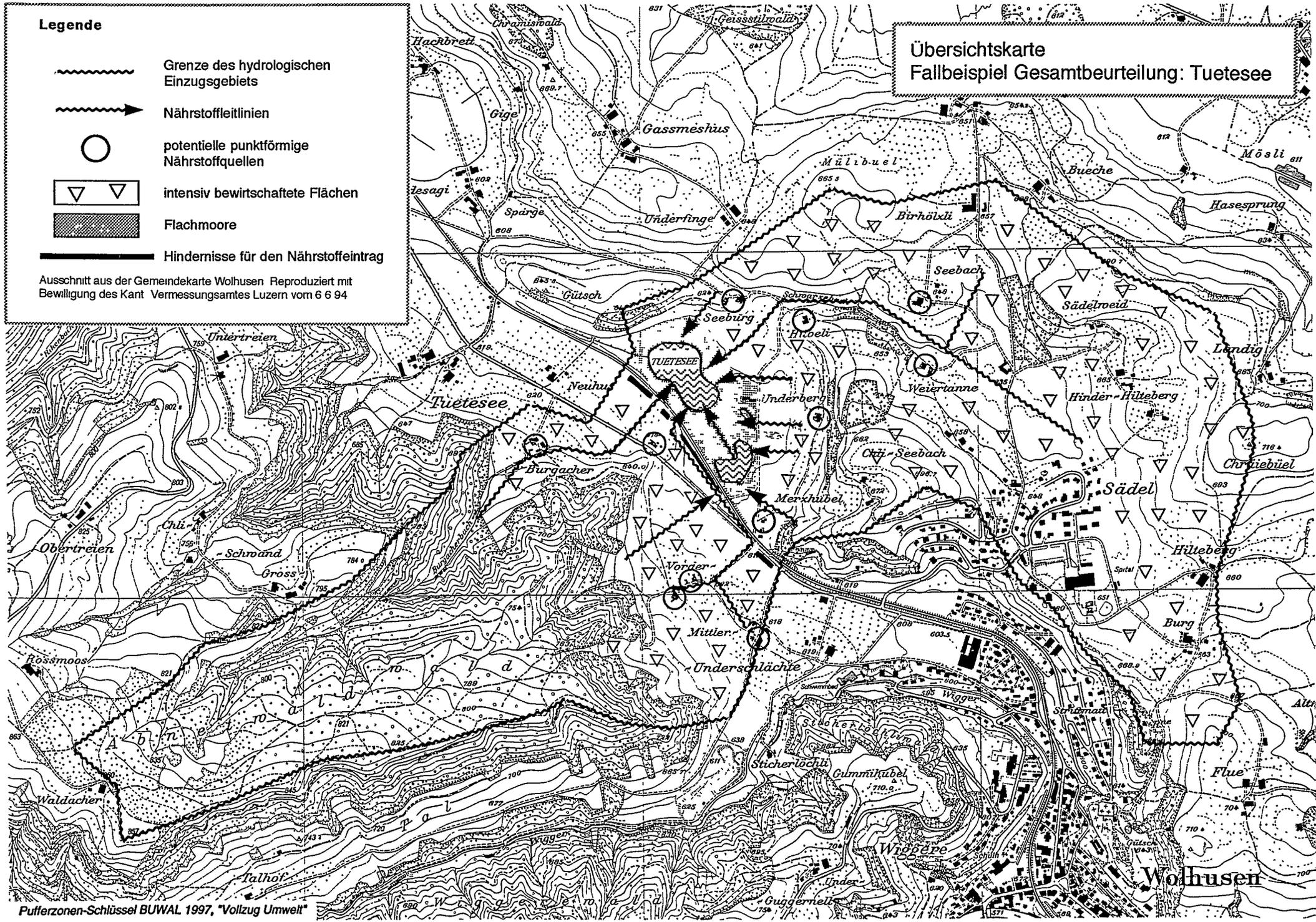
- Extensivierung der landwirtschaftlichen Nutzung im Einzugsgebiet des Tuetensees v.a. im Bereich der ausgewiesenen Nährstoffleitlinien. Die Zielvorstellung: ausgeglichene Stoffbilanzen im gesamten Einzugsgebiet.
- Kein Ackerbau in unmittelbarer Nähe (bis ca 50 m) des Tuetensees.
- Einhalten der Stoffverordnung, insbesondere des Düngeverbotes im 3 m breiten Randbereich von Vorflutern im gesamten Einzugsgebiet.
- Sanierung der punkthaften Nährstoffquellen (Deponie, Siedlung Seeblick).
- Information und Beratung der BewirtschafterInnen durch lokale LandwirtschaftsberaterInnen.
- Eine formale hydrologische Pufferzone ist nicht auszuweisen. Jedoch sind bei relevanten Projekten die Auswirkungen derselben auf den Wasserhaushalt der Zuflüsse zum Tuetensee zu beurteilen.

# Legende

-  Grenze des hydrologischen Einzugsgebiets
-  Nährstoffleitlinien
-  potentielle punktförmige Nährstoffquellen
-  intensiv bewirtschaftete Flächen
-  Flachmoore
-  Hindernisse für den Nährstoffeintrag

Ausschnitt aus der Gemeindekarte Wolhusen Reproduziert mit Bewilligung des Kant. Vermessungsamtes Luzern vom 6.6.94

## Übersichtskarte Fallbeispiel Gesamtbeurteilung: Tuetese



### 9.3. Checkliste Gesamtbeurteilung

#### Gefährdung des Wasserhaushaltes

- Übersichtskarte hydrologisches Einzugsgebiet
  - hydrologisches Einzugsgebiet abgegrenzt
  - definitive hydrologische Pufferzone

#### Nährstoff-Ferneintrag (auf Übersichtskarte eintragen)

- Nährstoff-Leitlinien:
  - Oberflächengewässer (ständige und periodische),
  - eingedolte Bäche,
  - Entwässerungsgräben,
  - Mulden/Tiefenlinien (Hangmulden, Quellmulden),
  - Quelfassungen (zeigen möglichen oberflächennahen Wassertransport an),
  - oberflächennahe Grundwasserströme (soweit bekannt),
  - Drainagen (Drainagesystem und drainierte Fläche),
  - Erosionsrinnen,
  - etc.
- Hindernisse für Nährstoffeintrag
  - Hecken,
  - Drainagen, die aus dem Einzugsgebiet abgeleitet werden,
  - Regenrückhaltebecken,
  - etc.
- Nutzungen im hydrologischen Einzugsgebiet
- Weitere relevante Informationen
  - Punktförmige Nährstoffquellen (Miststöcke, Abwassereinleitungen, Deponien, Viehunterstände, etc.)
  - Erfassen von relevanten Zusatzinformationen (Gülleleitungen, u.ä.)
  - Windeinwehungen von Nährstoffen oder anderen landwirtschaftlichen Hilfsstoffen
  - forstwirtschaftliche Eingriffe in angrenzenden Waldflächen
  - Einhaltung der Stoffverordnung (Düngeverbot auf 3 m breitem Randstreifen entlang von Gewässern)

#### Gefährdung der moorspezifischen Flora und Fauna

- Artenlisten, Gutachten
  - Gefährdung durch: .....
  - Pufferzone notwendig
  - andere Massnahmen nötig: .....

**Grossräumiges Gefährdungs- und Konfliktpotential**

Hauptgefährdungen des Moorbiotopes aus der Umgebung:

- Eingriffe in den Wasserhaushalt der Umgebung
- Nährstoff-Ferneintrag (geschätzter Anteil: .....%)
- Nährstoff-Eintrag aus direkt angrenzenden Flächen (geschätzter Anteil: .....%)
- andere Störungen

**Ökologisch ausreichende Pufferzone**

- Hydrologische Pufferzone
- Nährstoff-Pufferzone
- Pufferzone gegen weitere Gefährdungen
- zusätzliche Massnahmen:

- .....
- .....
- .....
- .....

## 9.4 Wiesentypisierungs-Schlüssel nach AGFF

nach der Methode der Arbeitsgemeinschaft zur Förderung des Futterbaus (AGFF), Merkblatt 11:

**Extensiv bewirtschaftete Wiesen (Magerwiesen)** (ungedüngte, artenreiche Wiesen mit niedrigem Futterwert):

- Trespenwiese (an sonnigen, trockenen Standorten)  
Aufrechte Trespe (*Bromus erectus*), Zittergras (*Briza media*), Kammschmiele (*Deschampsia caespitosa*), Rotschwingel (*Festuca rubra*), Fiederzwenke (*Brachypodium pinnatum*), Wiesensalbei (*Salvia pratensis*), Wundklee (*Anthyllis vulneraria*), Skabiosen-Flockenblume (*Centaurea scabiosa*), Gewöhnliche Skabiose (*Scabiosa columbaria*), Kleiner Wiesenknopf (*Sanguisorba minor*), verschiedene Orchideen (*Orchidaceae*).
- Rotschwingel-Straussgras-Wiese (an schattigen oder frischen Standorten)  
Rotschwingel (*Festuca rubra*): ziemlich stark, Rotes Straussgras (*Agrostis tenuis*): ziemlich stark, Flaumhafer (*Helictotrichon pubescens*), Geruchgras (*Anthoxanthum odoratum*), Wolliges Honiggras (*Holcus lanatus*), Feld-Hainsimse (*Luzula campestris*), Klappertopf (*Rhinanthus*)

**Wenig intensiv genutzte Mähwiesen** (hauptsächlich mit Stallmist gedüngte artenreiche, "blumige" Wiesen zur Dürrfutterbereitung):

- Fromentalwiese  
Fromental (*Arrhenatherum elatius*), Wiesenschwingel (*Festuca pratensis*), Rotschwingel (*Festuca rubra*), Goldhafer (*Trisetum flavescens*), Knaulgras (*Dactylis glomerata*), Wiesenmargerite (*Chrysanthemum leucanthemum*), Zweijähriger Pippau (*Crepis biennis*), Rotklee (*Trifolium pratense*), Habermark (*Tragopogon pratensis*), Wiesenflockenblume (*Centaurea jacea*), Acker-Witwenblume (*Knautia arvensis*), Wiesen-Labkraut (*Galium mollugo*), Wiesen-Glockenblume (*Campanula patula*), Spitzwegerich (*Plantago lanceolata*), Kümmel (*Carum carvi*), Grosse Bibernelle (*Pimpinella major*)
- Goldhaferwiese  
Goldhafer (*Trisetum flavescens*), Wiesenschwingel (*Festuca pratensis*), Rotschwingel (*Festuca rubra*), Rotes Straussgras (*Agrostis tenuis*), Rotklee (*Trifolium pratense*), Kümmel (*Carum carvi*), Wiesenmargerite (*Chrysanthemum leucanthemum*), Rauher Löwenzahn (*Leontodon hispidus*), Gewöhnlicher Frauenmantel (*Alchemilla vulgaris*), Wald-Storchschnabel (*Geranium silvaticum*), Wiesenknöterich (*Polygonum bistorta*), Rautenblättrige Glockenblume (*Campanula rhomboidalis*): westl. der Reuss

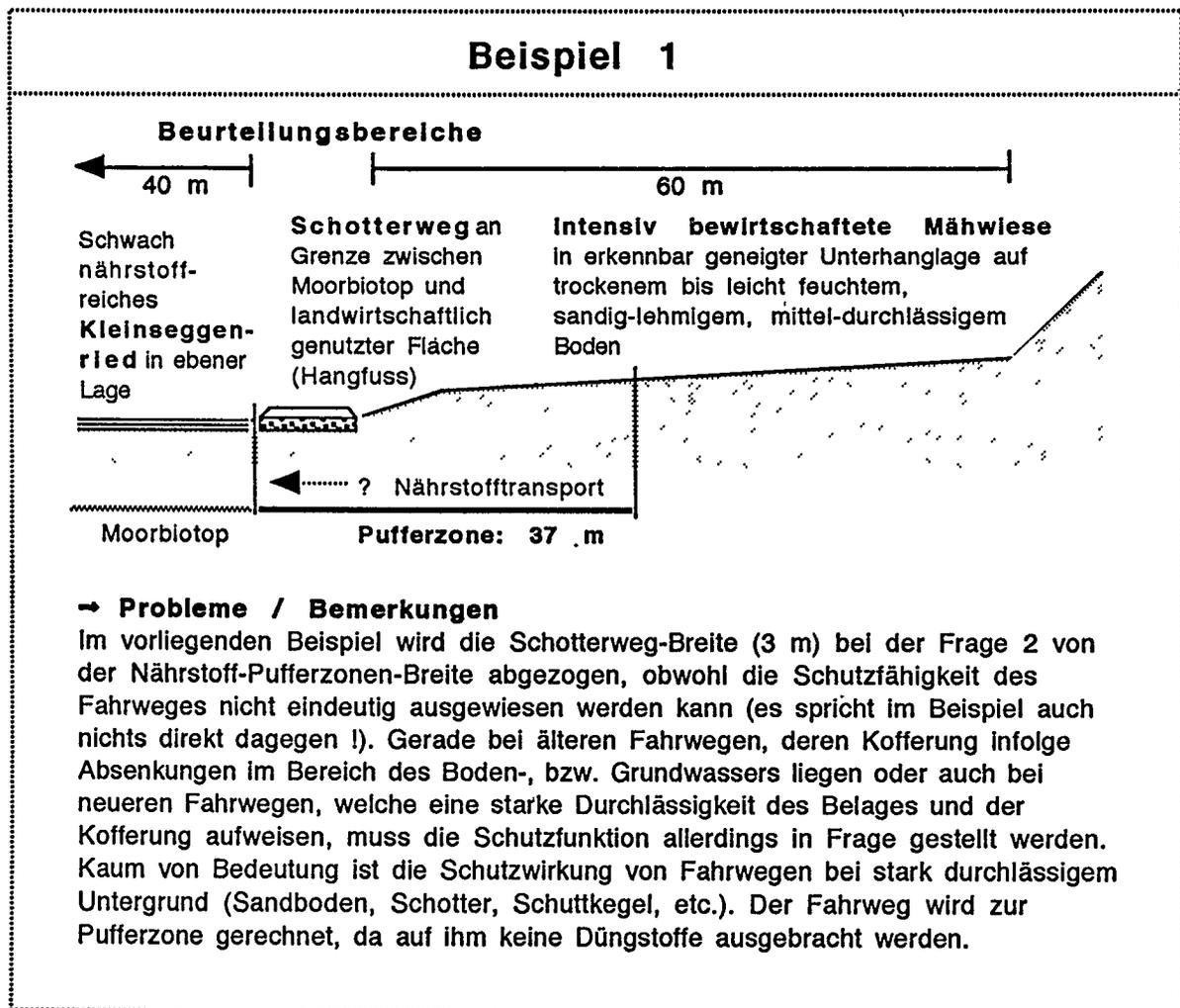
**Mittelintensiv genutzte Mähwiesen/Weiden** (mit Stallmist und/oder Gülle gedüngte Wiesen für frühe Dürrfutter- und Silagebereitung; mittelintensive Wiesen und Mähweiden, Kunstwiesen):

- Knaulgraswiese  
Knaulgras (*Dactylis glomerata*), Goldhafer (*Trisetum flavescens*), Wiesenfuchsschwanz (*Alopecurus pratensis*), Rotklee (*Trifolium pratense*): wenig, Bärenklau (*Heracleum sphondylium*), Wiesenkerbel (*Chaerophyllum silvestre*), Scharfer Hahnenfuss (*Ranunculus acer*)  
im Berggebiet zusätzlich:  
Wald-Storchschnabel (*Geranium silvaticum*), Wiesenknöterich (*Polygonum bistorta*), Bergkerbel (*Chaerophyllum cicutaria*), Berg-Sauerampfer (*Rumex arifolius*)

**Intensiv genutzte Mähwiesen und Weiden** (hauptsächlich mit Gülle gedüngte, ertragreiche Wiesen mit hohem Futterwert; ausgesprochen frühe Nutzung als Weide oder zur Silagebereitung, intensive Weiden und Mähweiden, Kunstwiesen):

- Italienisch-Raygras-Wiese  
Italienisches Raygras (*Lolium multiflorum*), Gewöhnliches Rispengras (*Poa trivialis*), Weissklee (*Trifolium repens*)
- Englisch-Raygras-Mähweide  
Englisches Raygras (*Lolium perenne*), Gewöhnliches Rispengras (*Poa trivialis*), Wiesen-Rispengras (*Poa pratensis*), Weissklee (*Trifolium repens*)
- Weissklee-Wiesenfuchsschwanz-Matte  
Wiesenfuchsschwanz (*Alopecurus pratensis*), Gewöhnliches Rispengras (*Poa trivialis*), Kriechender Hahnenfuss (*Ranunculus repens*), Weissklee (*Trifolium repens*)

## 9.5. Fallbeispiele zum Nährstoff-Pufferzonen-Schlüssel



**Ermittlung der Nährstoff-Pufferzone (Protokollblatt)**

Allgemeine Angaben:

Schutzobjekt-Name Schönmoos

Gemeinde Elikon Objekt-Nr. 333

Flurname Schönmoos Abschnitt-Nr. 1

Koordinaten Datum 22.2.94

Höhe ü. M. 500 m BearbeiterIn XY

- o Keine Nährstoff-Pufferzone nötig, falls folgende Situation einen *wirkungsvollen* Schutz darstellt:
  - o höhere Lage als die Umgebung (kein Torfboden)
  - o vorbeiführender, nicht regelmässig überschwemmender Bach mit gutem Durchfluss (ohne unter dem Bach durchsickerndes Hangwasser)
  - o Wald angrenzend (ohne Gefahr von Nährstoffauswaschung)
  - o .....

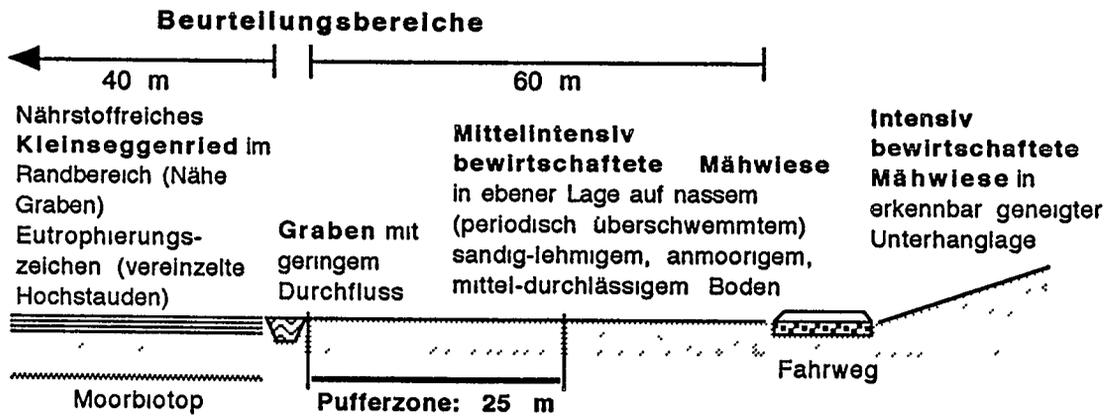
Nährstoff-Pufferzone nötig, d.h.

kein wirkungsvoller Schutz gegen Stoffeintrag vorhanden: weiter bei Frage 1

Frage	Faktor	Kolonnen weiter bei Frage	Kol. 2 (m)	Kol. 3 (m)
1	<b>Empfindlichkeit der Vegetation gegen Nährstoffzufuhr (Vegetation gemäss Schutzziel)</b> (Beurteilungsbereich: erste 20-40 m im Moorbiotop; die empfindlichste Einheit ist massgebend)			
	a) wenig empfindlich: o verbuschte Moorfläche	2	0	10
	o Pseudoröhricht (Landröhricht)	2	0	
	o nährstoffreiche Nasswiese, Hochstaudenried ( <i>Calthion</i> , <i>Filipendulion</i> )	2	0	
	o stehendes eutrophes Gewässer	2	0	
	o .....	2	0	
	b) mittel empfindlich: o Grossegegenried ( <i>Magnocaricion</i> )	2	5	
	o Röhricht am Seeufer ( <i>Phragmition</i> )	2	5	
	o stehendes mesotrophes Gewässer	2	5	
	o .....	2	5	
	c) sehr empfindlich: <input checked="" type="checkbox"/> Kleinseggenried ( <i>Caricion davallianae</i> , <i>Caricion nigrae</i> )	2	10	
	o Pfeifengraswiese ( <i>Molinion</i> )	2	10	
	o Hoch- und Übergangsmoor ( <i>Oxycocco-Sphagnetea</i> , <i>Scheuchzerietalia</i> )	2	10	
o stehendes oligotrophes Gewässer	2	10		
o .....	2	10		

Frage	Faktor	Kolonne 1 weiter bei Frage	Kol. 2 (m)	Kol. 3 (m)
2	<b>Wirkungsvoller Schutz des Moorbiotopes gegen indirekte Düngung durch</b>			
	o ..... m breite Hecke/Gehölzstreifen (Abb. 3)	3	-	-
	<input checked="" type="checkbox"/> 3 m breiter Fahrweg mit Koffer, Strasse, Bahndamm ohne Durchlass (Abb. 4)	3	-	3
	o .....	3	-	-
	o Moorbiotop und hangparallel angrenzende Fläche in gleicher Richtung geneigt (> 3%), mit gleicher Exposition (Abb. 5): => Mit Frage 3 beenden, Resultat durch 2 teilen	3	-	-
	o nicht vorhanden	3	-	-
3	<b>Aktuelle Nutzung der an das Moorbiotop angrenzenden Fläche</b> (Beurteilungsbereich: erste 30-70m; gilt auch für die Fragen 4-6)			
	<input checked="" type="checkbox"/> Mähwiese, Mähweide, Weide (Beurteilung mit Anhang 9.4.)			20
	o extensiv bewirtschaftet	4	0	
	o wenig intensiv bewirtschaftet	4	5	
	o mittelintensiv bewirtschaftet	4	10	
	<input checked="" type="checkbox"/> intensiv bewirtschaftet (inkl. Sportplätze)	4*	20	
o Garten, Acker, Kunstwiese auf Fruchtfolgefläche	4*	30		
o .....	4/4*	0-30		
4	<b>Neigung der an das Moorbiotop angrenzenden Fläche</b> (Abb. 6)			
	o eben (< 3%)	6	0	10
	o erkennbar geneigt (3 - 40%)	5	5	
	o stark geneigt (> 40%) oder erheblich erosionsgefährdet	5	10	
	o eben (< 3%)	6	0	
	<input checked="" type="checkbox"/> erkennbar geneigt (3 - 40%)	5	10	
o stark geneigt (> 40%) oder erheblich erosionsgefährdet	5	15		
5	<b>Boden-Durchlässigkeit in der an das Moorbiotop angrenzenden Fläche</b>			
	o extrem gross und/oder geringe Filterwirkung (z.B. kiesig, grobsandig, torfig)	6	5	0
	<input checked="" type="checkbox"/> mittel (z.B. feinsandig, schluffig, lehmig)	6	0	
	o extrem gering (z.B. tonig) verdichteter Boden, Gefahr von Oberflächenabfluss	6	5	
o .....				
6	<b>Boden-Wasserhaushalt in der an das Moorbiotop angrenzenden Fläche</b>			
	<input checked="" type="checkbox"/> trocken bis feucht	7	0	0
	o nass, periodisch überschwemmt (quell-, staunass)	7	5	
7	<b>Neigung der Moorbiotopfläche</b> (Abb. 7) (Beurteilungsbereich: erste 20-40 m im Moorbiotop)			
	<input checked="" type="checkbox"/> eben (< 3%)	8	0	0
	o erkennbar geneigt (> 3%)	8	5	
8	<b>TOTAL =</b> minimale Breite des als Nährstoff-Pufferzone benötigten Kulturlandstreifens in Metern; Nutzung: keine Düngung (Ausnahme: evtl. bei <i>Calthion</i> , vgl. Kap. 5.3.), mindestens 1 Schnitt, evtl. Herbstweide			37m

## Beispiel 2



### → Probleme / Bemerkungen

Im Vordergrund dieses Beispiels steht die Frage, ob der Graben zwischen Moorbiotop und Nutzflächen einen wirkungsvollen Schutz gegen Nährstoffeintrag ins Kleinseggenried gewährleistet. Die langsame (kaum wahrnehmbare) Fließgeschwindigkeit im Graben und die Eutrophierungszeichen im Kleinseggenried sprechen dagegen. Der Graben wird deshalb in Frage 2 nicht als Schutzelement ausgeschieden. Im weiteren ist zu erwähnen, dass bei der Anwendung des Schlüssels der Betrachtungsspielraum in diesem Fall auf die mittellintensiv bewirtschaftete Mähwiese beschränkt wird, da es kaum Sinn macht, die jenseits des Schotterweges liegende intensiv bewirtschaftete Mähwiese in die Berechnung miteinzubeziehen.

### Ermittlung der Nährstoff-Pufferzone (Protokollblatt)

Allgemeine Angaben:		Schutzobjekt-Name <u>Schönmoos</u> Gemeinde <u>Elikon</u> Flurname <u>Schönmoos</u> Koordinaten ..... Höhe ü. M. <u>500 m</u>	Objekt-Nr. <u>333</u> Abschnitt-Nr. <u>2</u> Datum <u>22.2.94</u> BearbeiterIn <u>XY</u>
---------------------	--	---	---

- o Keine Nährstoff-Pufferzone nötig, falls folgende Situation einen *wirkungsvollen* Schutz darstellt:
  - o höhere Lage als die Umgebung (kein Torfboden)
  - o vorbeiführender, nicht regelmässig überschwemmender Bach mit gutem Durchfluss (ohne unter dem Bach durchsickern des Hangwasser)
  - o Wald angrenzend (ohne Gefahr von Nährstoffauswaschung)
  - o .....

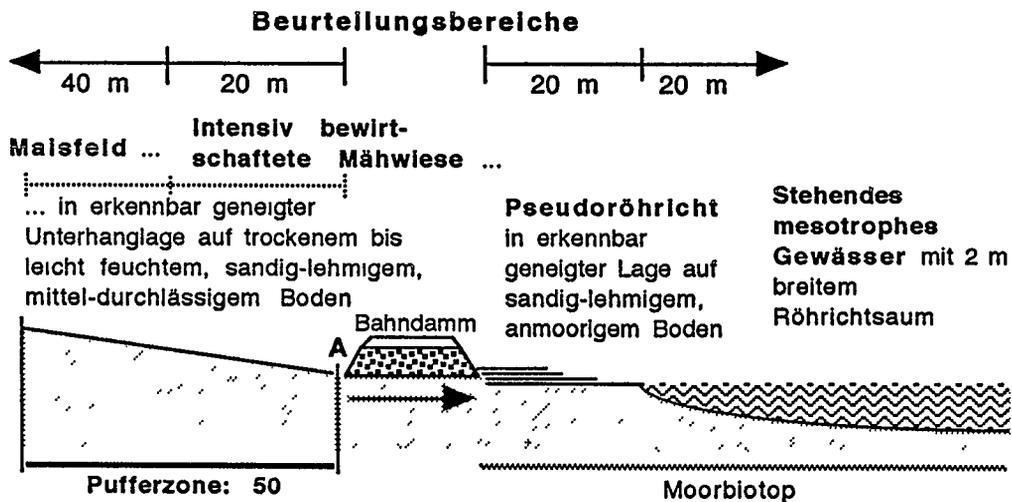
Nährstoff-Pufferzone nötig, d.h.

kein wirkungsvoller Schutz gegen Stoffeintrag vorhanden: weiter bei Frage 1

Frage	Faktor	Kolonne 1 weiter bei Frage	Kol. 2 (m)	Kol. 3 (m)
1	<b>Empfindlichkeit der Vegetation gegen Nährstoffzufuhr (Vegetation gemäss Schutzziel)</b> (Beurteilungsbereich: erste 20-40 m im Moorbiotop; die empfindlichste Einheit ist massgebend)			
	a) wenig empfindlich: <ul style="list-style-type: none"> <li>o verbuschte Moorfläche</li> <li>o Pseudoröhricht (Landröhricht)</li> <li>o nährstoffreiche Nasswiese, Hochstaudenried (<i>Calthion</i>, <i>Filipendulion</i>)</li> <li>o stehendes eutrophes Gewässer</li> <li>o .....</li> </ul>	2 2 2 2 2	0 0 0 0 0	
	b) mittel empfindlich: <ul style="list-style-type: none"> <li>o Grosseggienried (<i>Magnocaricion</i>)</li> <li>o Röhricht am Seeufer (<i>Phragmition</i>)</li> <li>o stehendes mesotrophes Gewässer</li> <li>o .....</li> </ul>	2 2 2 2	5 5 5 5	
	c) sehr empfindlich: <ul style="list-style-type: none"> <li><input checked="" type="checkbox"/> Kleinseggenried (<i>Caricion davallianae</i>, <i>Caricion nigrae</i>)</li> <li>o Pfeifengraswiese (<i>Molinion</i>)</li> <li>o Hoch- und Übergangsmoor (<i>Oxycocco-Sphagnetea</i>, <i>Scheuchzerietalia</i>)</li> <li>o stehendes oligotrophes Gewässer</li> <li>o .....</li> </ul>	2 2 2 2 2	10 10 10 10 10	10

Frage	Faktor	Kolonne 1 weiter bei Frage	Kol. 2 (m)	Kol. 3 (m)
2	<b>Wirkungsvoller Schutz des Moorbiotopes gegen indirekte Düngung durch</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>o ..... m breite Hecke/Gehölzstreifen (Abb. 3)</li> <li>o ..... m breiter Fahrweg mit Koffer, Strasse, Bahndamm ohne Durchlass (Abb. 4)</li> <li>o .....</li> <li>o Moorbiotop und hangparallel angrenzende Fläche in gleicher Richtung geneigt (&gt; 3%), mit gleicher Exposition (Abb. 5): =&gt; Mit Frage 3 beenden, Resultat durch 2 teilen</li> <li><input checked="" type="checkbox"/> nicht vorhanden</li> </ul>	3 3 3 3 3	- - - - -	- - - - -
3	<b>Aktuelle Nutzung der an das Moorbiotop angrenzenden Fläche</b> (Beurteilungsbereich: erste 30-70m; gilt auch für die Fragen 4-6) <ul style="list-style-type: none"> <li><input checked="" type="checkbox"/> Mähwiese, Mähweide, Weide (Beurteilung mit Anhang 9.4.)                             <ul style="list-style-type: none"> <li>o extensiv bewirtschaftet</li> <li>o wenig intensiv bewirtschaftet</li> <li><input checked="" type="checkbox"/> mittelintensiv bewirtschaftet</li> <li>o intensiv bewirtschaftet (inkl. Sportplätze)</li> </ul> </li> <li>o Garten, Acker, Kunstwiese auf Fruchtfolgefläche</li> <li>o .....</li> </ul>	4 4 4 4* 4* 4/4*	0 5 10 20 30 0-30	10
4	<b>Neigung der an das Moorbiotop angrenzenden Fläche (Abb. 6)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li><input checked="" type="checkbox"/> eben (&lt; 3%)</li> <li>o erkennbar geneigt (3 - 40%)</li> <li>o stark geneigt (&gt; 40%) oder erheblich erosionsgefährdet</li> </ul>	6 5 5	0 5 10	0
4*	<ul style="list-style-type: none"> <li>o eben (&lt; 3%)</li> <li>o erkennbar geneigt (3 - 40%)</li> <li>o stark geneigt (&gt; 40%) oder erheblich erosionsgefährdet</li> </ul>	6 5 5	0 10 15	
5	<b>Boden-Durchlässigkeit in der an das Moorbiotop angrenzenden Fläche</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>o extrem gross und/oder geringe Filterwirkung (z.B. kiesig, grobsandig, torfig)</li> <li><input checked="" type="checkbox"/> mittel (z.B. feinsandig, schluffig, lehmig)</li> <li>o extrem gering (z.B. tonig) verdichteter Boden, Gefahr von Oberflächenabfluss</li> </ul>	6 6 6	5 0 5	0
6	<b>Boden-Wasserhaushalt in der an das Moorbiotop angrenzenden Fläche</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>o trocken bis feucht</li> <li><input checked="" type="checkbox"/> nass, periodisch überschwemmt (quell-, stauass)</li> </ul>	7 7	0 5	5
7	<b>Neigung der Moorbiotopfläche (Abb. 7)</b> (Beurteilungsbereich: erste 20-40 m im Moorbiotop) <ul style="list-style-type: none"> <li><input checked="" type="checkbox"/> eben (&lt; 3%)</li> <li>o erkennbar geneigt (&gt; 3%)</li> </ul>	8 8	0 5	0
8	<b>TOTAL =</b> minimale Breite des als Nährstoff-Pufferzone benötigten Kulturlandstreifens in Metern; Nutzung: keine Düngung (Ausnahme: evtl. bei <i>Calthion</i> , vgl. Kap. 5.3.), mindestens 1 Schnitt, evtl. Herbstweide			25m

### Beispiel 3



#### → Probleme / Bemerkungen

Der Bahndamm weist im untersuchten Abschnitt mehrere direkte Durchlässe (Röhren) auf, welche Oberflächenabflusswasser aus der Mähwiese und dem Maifestand kanalisiert in das Pseudoröhricht bzw. in den See leiten. Der Bahndamm bewirkt somit keinerlei Schutz der Moorbiotope. Als Schutzziel wird im Beispiel das empfindlichere stehende, mesotrophe Gewässer ausgeschieden (innerhalb des Betrachtungsbereiches von 40 m). Bei der Nutzung wird für die Berechnung die im Betrachtungsbereich von 30-70 m liegende, potentiell stärker belastende Maisnutzung berücksichtigt. Aufgrund der kanalisierenden Wirkung des Bahndammes wird die innere Pufferzongrenze bei A festgelegt. Bei Frage 7 wird die erkennbar geneigte Lage des Pseudoröhrichtes berücksichtigt, da in diesem Bereich durch die Kanalisierung des Abflusses eine klare Verstärkung (Beschleunigung) des lateralen Stofftransportes erfolgt (vergleiche Beispiel 4).

### Ermittlung der Nährstoff-Pufferzone (Protokollblatt)

Allgemeine Angaben:	
Gemeinde <u>Elikon</u>	Schutzobjekt-Name <u>Schänmoos</u>
Flurname <u>Schänmoos</u>	Objekt-Nr. <u>333</u>
Koordinaten	Abschnitt-Nr. <u>3</u>
Höhe ü. M. <u>500 m</u>	Datum <u>22. 2. 94</u>
	BearbeiterIn <u>X.Y.</u>

- Keine Nährstoff-Pufferzone nötig, falls folgende Situation einen *wirkungsvollen* Schutz darstellt:
  - höhere Lage als die Umgebung (kein Torfboden)
  - vorbeiführender, nicht regelmässig überschwemmender Bach mit gutem Durchfluss (ohne unter dem Bach durchsickerndes Hangwasser)
  - Wald angrenzend (ohne Gefahr von Nährstoffauswaschung)
  - .....

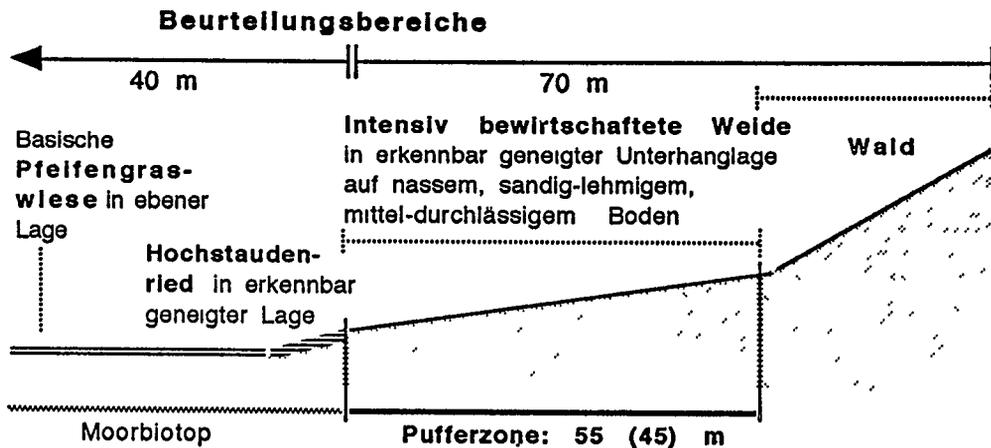
Nährstoff-Pufferzone nötig, d.h.

kein wirkungsvoller Schutz gegen Stoffeintrag vorhanden: weiter bei Frage 1

Frage	Faktor	Kolonne 1 weiter bei Frage	Kol. 2 (m)	Kol. 3 (m)
<b>1</b>	<b>Empfindlichkeit der Vegetation gegen Nährstoffzufuhr (Vegetation gemäss Schutzziel)</b> (Beurteilungsbereich: erste 20-40 m im Moorbiotop; die empfindlichste Einheit ist massgebend)			
	a) wenig empfindlich: <ul style="list-style-type: none"> <li>wenig empfindlich: 2 0</li> <li>Pseudoröhricht (Landröhricht) 2 0</li> <li>nährstoffreiche Nasswiese, Hochstaudenried (<i>Calthion</i>, <i>Filipendulion</i>) 2 0</li> <li>stehendes eutrophes Gewässer 2 0</li> <li>..... 2 0</li> </ul>			
	b) mittel empfindlich: <ul style="list-style-type: none"> <li>Grosseggenried (<i>Magnocaricion</i>) 2 5</li> <li>Röhricht am Seeufer (<i>Phragmition</i>) 2 5</li> <li><input checked="" type="checkbox"/> stehendes mesotrophes Gewässer 2 5</li> <li>..... 2 5</li> </ul>			5
	c) sehr empfindlich: <ul style="list-style-type: none"> <li>Kleinseggenried (<i>Caricion davallianae</i>, <i>Caricion nigrae</i>) 2 10</li> <li>Pfeifengraswiese (<i>Molinion</i>) 2 10</li> <li>Hoch- und Übergangsmoor (<i>Oxycocco-Sphagneteta</i>, <i>Scheuchzerietalia</i>) 2 10</li> <li>stehendes oligotrophes Gewässer 2 10</li> <li>..... 2 10</li> </ul>			

Frage	Faktor	Kolonne 1 weiter bei Frage	Kol. 2 (m)	Kol. 3 (m)
<b>2</b>	<b>Wirkungsvoller Schutz des Moorbiotopes gegen indirekte Düngung durch</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>..... m breite Hecke/Gehölzstreifen (Abb. 3) 3 - -</li> <li>..... m breiter Fahrweg mit Koffer, Strasse, Bahndamm ohne Durchlass (Abb. 4) 3 - -</li> <li>..... 3 - -</li> <li>Moorbiotop und hangparallel angrenzende Fläche in gleicher Richtung geneigt (&gt; 3%), mit gleicher Exposition (Abb. 5): =&gt; Mit Frage 3 beenden, Resultat durch 2 teilen 3 - -</li> <li><input checked="" type="checkbox"/> nicht vorhanden 3 - -</li> </ul>			
<b>3</b>	<b>Aktuelle Nutzung der an das Moorbiotop angrenzenden Fläche</b> (Beurteilungsbereich: erste 30-70m; gilt auch für die Fragen 4-6) <ul style="list-style-type: none"> <li>Mähwiese, Mähweide, Weide (Beurteilung mit Anhang 9.4.)                             <ul style="list-style-type: none"> <li>extensiv bewirtschaftet 4 0</li> <li>wenig intensiv bewirtschaftet 4 5</li> <li>mittelintensiv bewirtschaftet 4 10</li> <li>intensiv bewirtschaftet (inkl. Sportplätze) 4* 20</li> </ul> </li> <li><input checked="" type="checkbox"/> Garten, Acker, Kunstwiese auf Fruchtfolgefläche 4* 30</li> <li>..... 4/4* 0-30</li> </ul>			30
<b>4</b>	<b>Neigung der an das Moorbiotop angrenzenden Fläche</b> (Abb. 6) <ul style="list-style-type: none"> <li>eben (&lt; 3%) 6 0</li> <li>erkennbar geneigt (3 - 40%) 5 5</li> <li>stark geneigt (&gt; 40%) oder erheblich erosionsgefährdet 5 10</li> <li>eben (&lt; 3%) 6 0</li> <li><input checked="" type="checkbox"/> erkennbar geneigt (3 - 40%) 5 10</li> <li>stark geneigt (&gt; 40%) oder erheblich erosionsgefährdet 5 15</li> </ul>			10
<b>5</b>	<b>Boden-Durchlässigkeit in der an das Moorbiotop angrenzenden Fläche</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>extrem gross und/oder geringe Filterwirkung (z.B. kiesig, grobsandig, torfig) 6 5</li> <li><input checked="" type="checkbox"/> mittel (z.B. feinsandig, schluffig, lehmig) 6 0</li> <li>extrem gering (z.B. tonig) verdichteter Boden, Gefahr von Oberflächenabfluss 6 5</li> </ul>			0
<b>6</b>	<b>Boden-Wasserhaushalt in der an das Moorbiotop angrenzenden Fläche</b> <ul style="list-style-type: none"> <li><input checked="" type="checkbox"/> trocken bis feucht 7 0</li> <li>nass, periodisch überschwemmt (quell-, staunass) 7 5</li> </ul>			0
<b>7</b>	<b>Neigung der Moorbiotopfläche</b> (Abb. 7) (Beurteilungsbereich: erste 20-40 m im Moorbiotop) <ul style="list-style-type: none"> <li>eben (&lt; 3%) 8 0</li> <li><input checked="" type="checkbox"/> erkennbar geneigt (&gt; 3%) 8 5</li> </ul>			5
<b>8</b>	<b>TOTAL =</b> minimale Breite des als Nährstoff-Pufferzone benötigten Kulturlandstreifens in Metern; Nutzung: keine Düngung (Ausnahme: evtl. bei <i>Calthion</i> , vgl. Kap. 5.3.), mindestens 1 Schnitt, evtl. Herbstweide			50m

### Beispiel 4



#### → Probleme / Bemerkungen

Im Beispiel wird die empfindlichere Pfeifengraswiese als Schutzziel definiert. Die mit dem Schlüssel ermittelte Pufferzonenbreite liegt bei 45 m. Die Breite der intensiv genutzten Weide liegt bei 55 m. Es wird hier deshalb (im wesentlichen aus Praktikabilitätsgründen) geraten, die ermittelte Pufferzone um 10 Meter zu erweitern. Somit fällt die Pufferzongrenze mit der Waldgrenze zusammen. Bei Frage 7 wird die ebene Lage der Pfeifengraswiese und nicht die erkennbar geneigte Lage des Hochstaudenriedes berücksichtigt, da im Bereich des Hochstaudenriedes keine Verstärkung des lateralen Stofftransportes zu erwarten ist (vergleiche Beispiel 3).

### Ermittlung der Nährstoff-Pufferzone (Protokollblatt)

Allgemeine Angaben:		Schutzobjekt-Name	<u>Schänmoos</u>
Gemeinde	<u>Elikon</u>	Objekt-Nr.	<u>333</u>
Flurname	<u>Schänmoos</u>	Abschnitt-Nr.	<u>4</u>
Koordinaten		Datum	<u>22.2.94</u>
Höhe ü. M.	<u>500 m</u>	BearbeiterIn	<u>XY</u>

- o Keine Nährstoff-Pufferzone nötig, falls folgende Situation einen *wirkungsvollen* Schutz darstellt:
  - o höhere Lage als die Umgebung (kein Torfboden)
  - o vorbeiführender, nicht regelmässig überschwemmender Bach mit gutem Durchfluss (ohne unter dem Bach durchsickerndes Hangwasser)
  - o Wald angrenzend (ohne Gefahr von Nährstoffauswaschung)
  - o .....

Nährstoff-Pufferzone nötig, d.h.

kein wirkungsvoller Schutz gegen Stoffeintrag vorhanden: weiter bei Frage 1

Frage	Faktor	Kolonne 1 weiter bei Frage	Kol. 2 (m)	Kol. 3 (m)
1	<b>Empfindlichkeit der Vegetation gegen Nährstoffzufuhr (Vegetation gemäss Schutzziel)</b> (Beurteilungsbereich: erste 20-40 m im Moorbiotop; die empfindlichste Einheit ist massgebend)			
	a) wenig empfindlich: o verbuschte Moorfläche	2	0	
	o Pseudoröhricht (Landröhricht)	2	0	
	o nährstoffreiche Nasswiese, Hochstaudenried ( <i>Calthion</i> , <i>Filipendulion</i> )	2	0	
	o stehendes eutrophes Gewässer	2	0	
	o .....	2	0	
	b) mittel empfindlich: o Grossegegenried ( <i>Magnocaricion</i> )	2	5	
	o Röhricht am Seeufer ( <i>Phragmition</i> )	2	5	
	o stehendes mesotrophes Gewässer	2	5	
	o .....	2	5	
	c) sehr empfindlich: o Kleinseggenried ( <i>Caricion davallianae</i> , <i>Caricion nigrae</i> )	2	10	
	<input checked="" type="checkbox"/> Pfeifengraswiese ( <i>Molinion</i> )	2	10	10
	o Hoch- und Übergangsmoor ( <i>Oxycocco-Sphagnetetea</i> , <i>Scheuchzerietalia</i> )	2	10	
o stehendes oligotrophes Gewässer	2	10		
o .....	2	10		

Frage	Faktor	Kolonne 1 weiter bei Frage	Kol. 2 (m)	Kol. 3 (m)
2	<b>Wirkungsvoller Schutz des Moorbiotopes gegen indirekte Düngung durch</b>			
	o ..... m breite Hecke/Gehölzstreifen (Abb. 3)	3	-	- .....
	o ..... m breiter Fahrweg mit Koffer, Strasse, Bahndamm ohne Durchlass (Abb. 4)	3	-	- .....
	o .....	3	-	- .....
	o Moorbiotop und hangparallel angrenzende Fläche in gleicher Richtung geneigt (> 3%), mit gleicher Exposition (Abb. 5): => Mit Frage 3 beenden, Resultat durch 2 teilen	3	-	
<input checked="" type="checkbox"/> nicht vorhanden	3	-		
3	<b>Aktuelle Nutzung der an das Moorbiotop angrenzenden Fläche (Beurteilungsbereich: erste 30-70m; gilt auch für die Fragen 4-6)</b>			
	<input checked="" type="checkbox"/> Mähwiese, Mähweide, Weide (Beurteilung mit Anhang 9.4.)			
	o extensiv bewirtschaftet	4	0	
	o wenig intensiv bewirtschaftet	4	5	
	o mittelintensiv bewirtschaftet	4	10	
	<input checked="" type="checkbox"/> intensiv bewirtschaftet (inkl. Sportplätze)	4*	20	20
o Garten, Acker, Kunstwiese auf Fruchtfolgefläche	4*	30		
o .....	4/4*	0-30		
4	<b>Neigung der an das Moorbiotop angrenzenden Fläche (Abb. 6)</b>			
	o eben (< 3%)	6	0	
	o erkennbar geneigt (3 - 40%)	5	5	
	o stark geneigt (> 40%) oder erheblich erosionsgefährdet	5	10	
	4* o eben (< 3%)	6	0	
<input checked="" type="checkbox"/> erkennbar geneigt (3 - 40%)	5	10	10	
o stark geneigt (> 40%) oder erheblich erosionsgefährdet	5	15		
5	<b>Boden-Durchlässigkeit in der an das Moorbiotop angrenzenden Fläche</b>			
	o extrem gross und/oder geringe Filterwirkung (z.B. kiesig, grobsandig, torfig)	6	5	
	<input checked="" type="checkbox"/> mittel (z.B. feinsandig, schluffig, lehmig)	6	0	0
o extrem gering (z.B. tonig) verdichteter Boden, Gefahr von Oberflächenabfluss	6	5		
6	<b>Boden-Wasserhaushalt in der an das Moorbiotop angrenzenden Fläche</b>			
	o trocken bis feucht	7	0	
<input checked="" type="checkbox"/> nass, periodisch überschwemmt (quell-, staunass)	7	5	5	
7	<b>Neigung der Moorbiotopfläche (Abb. 7) (Beurteilungsbereich: erste 20-40 m im Moorbiotop)</b>			
	<input checked="" type="checkbox"/> eben (< 3%)	8	0	0
o erkennbar geneigt (> 3%)	8	5		
8	<b>TOTAL =</b> minimale Breite des als Nährstoff-Pufferzone benötigten Kulturlandstreifens in Metern; Nutzung: keine Düngung (Ausnahme: evtl. bei <i>Calthion</i> , vgl. Kap. 5.3.), mindestens 1 Schnitt, evtl. Herbstweide			45m

9.6 A4-Protokollblatt Nährstoff-Pufferzonen-Schlüssel

Allgemeine Angaben:			
		Schutzobjekt-Name .....	
Gemeinde .....		Objekt-Nr. ....	
Flurname .....		Abschnitt-Nr. ....	
Koordinaten .....		Datum .....	
Höhe ü. M. ....		BearbeiterIn .....	

- o Keine Nährstoff-Pufferzone nötig, falls folgende Situation einen *wirkungsvollen* Schutz darstellt:
  - o höhere Lage als die Umgebung (kein Torfboden)
  - o vorbeiführender, nicht regelmässig überschwemmender Bach mit gutem Durchfluss (ohne unter dem Bach durchsickerndes Hangwasser)
  - o Wald angrenzend (ohne Gefahr von Nährstoffauswaschung)
  - o .....
- o Nährstoff-Pufferzone nötig, d.h.
  - o kein wirkungsvoller Schutz gegen Stoffeintrag vorhanden: weiter bei Frage 1

Frage	Faktor	Kolonne1 weiter bei Frage	Kol. 2 (m)	Kol. 3 (m)
1	<b>Empfindlichkeit der Vegetation gegen Nährstoffzufuhr (Vegetation gemäss Schutzziel)</b> (Beurteilungsbereich: erste 20-40 m im Moorbiotop; die empfindlichste Einheit ist massgebend)			
	a) wenig empfindlich: o verbuschte Moorfläche	2	0	
	o Pseudoröhricht (Landröhricht)	2	0	
	o nährstoffreiche Nasswiese, Hochstaudenried ( <i>Calthion</i> , <i>Filipendulion</i> )	2	0	
	o stehendes eutrophes Gewässer	2	0	
	o .....	2	0	
	b) mittel empfindlich: o Grossegggenried ( <i>Magnocaricion</i> )	2	5	
	o Röhricht am Seeufer ( <i>Phragmition</i> )	2	5	
	o stehendes mesotrophes Gewässer	2	5	
	o .....	2	5	
	c) sehr empfindlich: o Kleinseggenried ( <i>Caricion davallianae</i> , <i>Caricion nigrae</i> )	2	10	
	o Pfeifengraswiese ( <i>Molinion</i> )	2	10	
	o Hoch- und Übergangsmoor ( <i>Oxycocco-Sphagnetea</i> , <i>Scheuchzerietalia</i> )	2	10	
o stehendes oligotrophes Gewässer	2	10		
o .....	2	10		

Pufferzonen-Schlüssel BUWAL 1997, "Vollzug Umwelt"

Frage	Faktor	Kolonne 1 weiter bei Frage	Kol. 2 (m)	Kol. 3 (m)
2	<b>Wirkungsvoller Schutz des Moorbiotopes gegen indirekte Düngung durch</b>			
	o ..... m breite Hecke/Gehölzstreifen (Abb. 3)	3	-	- .....
	o ..... m breiter Fahrweg mit Koffer, Strasse, Bahndamm ohne Durchlass (Abb. 4)	3	-	- .....
	o .....	3	-	- .....
	o Moorbiotop und hangparallel angrenzende Fläche in gleicher Richtung geneigt (> 3%), mit gleicher Exposition (Abb. 5): => Mit Frage 3 beenden, Resultat durch 2 teilen	3	-	- .....
	o nicht vorhanden	3	-	- .....
3	<b>Aktuelle Nutzung der an das Moorbiotop angrenzenden Fläche (Beurteilungsbereich: erste 30-70m; gilt auch für die Fragen 4-6)</b>			
	o Mähwiese, Mähweide, Weide (Beurteilung mit Anhang 9.4.)			
	o extensiv bewirtschaftet	4	0	
	o wenig intensiv bewirtschaftet	4	5	
	o mittelintensiv bewirtschaftet	4	10	
	o intensiv bewirtschaftet (inkl. Sportplätze)	4*	20	
	o Garten, Acker, Kunstwiese auf Fruchtfolgefläche	4*	30	
o .....	4/4*	0-30		
4	<b>Neigung der an das Moorbiotop angrenzenden Fläche (Abb. 6)</b>			
	o eben (< 3%)	6	0	
	o erkennbar geneigt (3 - 40%)	5	5	
	o stark geneigt (> 40%) oder erheblich erosionsgefährdet	5	10	
	4* o eben (< 3%)	6	0	
o erkennbar geneigt (3 - 40%)	5	10		
o stark geneigt (> 40%) oder erheblich erosionsgefährdet	5	15		
5	<b>Boden-Durchlässigkeit in der an das Moorbiotop angrenzenden Fläche</b>			
	o extrem gross und/oder geringe Filterwirkung (z.B. kiesig, grobsandig, torfig)	6	5	
	o mittel (z.B. feinsandig, schluffig, lehmig)	6	0	
	o extrem gering (z.B. tonig) verdichteter Boden, Gefahr von Oberflächenabfluss	6	5	
6	<b>Boden-Wasserhaushalt in der an das Moorbiotop angrenzenden Fläche</b>			
	o trocken bis feucht	7	0	
	o nass, periodisch überschwemmt (quell-, staunass)	7	5	
7	<b>Neigung der Moorbiotoppflähe (Abb. 7) (Beurteilungsbereich: erste 20-40 m im Moorbiotop)</b>			
	o eben (< 3%)	8	0	
	o erkennbar geneigt (> 3%)	8	5	
8	<b>TOTAL =</b> minimale Breite des als Nährstoff-Pufferzone benötigten Kulturlandstreifens in Metern; Nutzung: keine Düngung (Ausnahme: evtl. bei <i>Calthion</i> , vgl. Kap. 5.3.), mindestens 1 Schnitt, evtl. Herbstweide			<input type="text"/>

Pufferzonen-Schlüssel BUWAL 1997, "Vollzug Umwelt"