

## Protokoll: Zonierung & Maßnahmen gegen die Eutrophierung

### Gliederung:

- Eutrophierung
- Maßnahmen gegen die Eutrophierung (im Meerfelder Maar)
- Funktionsweise des Oiszewski-Rohrs
- Zonierung am Meerfelder Maar
- Zeigerpflanzen
- Quellen

### Eutrophierung

Definition: Als Eutrophierung bezeichnet man die Nährstoffanreicherung in einem Ökosystem. Im engeren Sinne bezeichnet die Eutrophierung die vom Menschen verursachte Erhöhung des Nährstoffangebotes, besonders von Nitrat und Phosphat, in Gewässern.

- Diese Nährstoffanreicherung, die beispielsweise durch Zuflüsse herbeigeführt wird, bewirkt eine Überernährung der Pflanzen, die zu einer erhöhten Produktivität der Pflanzen führt.
  - Durch die erhöhte Biomasse der Pflanzen, steigt auch die Biomasse der Konsumenten und der Destruenten
  - Durch die erhöhte Biomasse sinkt mehr organisches Material zu Boden und lagert sich dort ab
  - Im unteren Teil des Hypolimnions sinkt der O<sub>2</sub>-Gehalt durch den aeroben Abbau des organischen Materials durch die Bakterien
  - Sinkt dieser unter eine Konzentration von 1mg/l arbeiten die Bakterien anaerob, wobei sie weiteres Phosphat freisetzen, was eine Selbstverstärkung der Eutrophierung zur Folge hat
- Die Eutrophierung kann auch Auswirkungen auf den litoralen Bereich haben, in dem sich die Nährsalzwerte im Boden so verändern, dass bestimmte Pflanzen nicht mehr oder erst dann wachsen können. So kann man anhand der Pflanzen, die um einen See wachsen, einschätzen wie schwach oder stark der See eutrophiert ist.

## Maßnahmen gegen die Eutrophierung

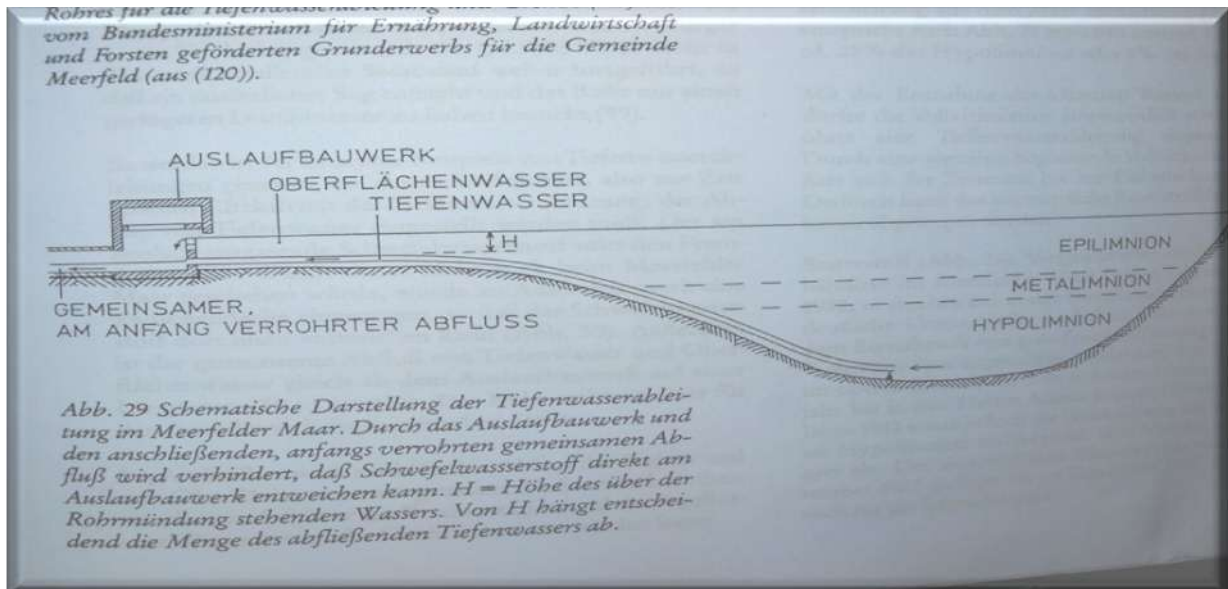
- Durch künstliche Sauerstoffzufuhr im unteren Bereich des Hypolimnions kann der anaerobe Abbau verhindert werden. So arbeiten die Organismen nicht mehr anaerob und die zusätzliche Phosphatfreisetzung bleibt aus, was der Eutrophierung entgegen wirkt
- Außerdem kann mit sog. Komplexbildnern (z.B. Aluminiumchlorid, Eisenchlorid...) das Phosphat „ausgefällt“ werden. Dieses dient dann nicht mehr als Nahrung für die Algen.
- Eine 3. Möglichkeit ist, das nährsalzreiche Wasser im Hypolimnion durch nährsalzarmes Wasser auszutauschen und so auch den Phosphatgehalt zu senken. Diese Variante ist jedoch sehr aufwendig und somit auch sehr teuer

## Maßnahmen gegen die Eutrophierung im Meerfelder Maar

Keine von diesen drei bereits genannten Maßnahmen wurde im Meerfelder Maar angewandt.

- 1950 hat man den Meerbach umgeleitet, der bis dorthin die Abwässer der umliegenden Orte in das Meerfelder Maar geleitet hat. So fiel dieser Zufluss von nährstoffreichem Wasser weg, und ein erster Schritt gegen die Eutrophierung war getan
- 1980/81 wurde im Meerfelder Maar zur Ableitung des nährstoffreichen Wassers aus dem Bereich des unteren Hypolimnion das sog. „Oiszewski-Rohr“ installiert (Funktionsweise wird später genauer erläutert)
- 1981-1983 wurden rings um das Meerfelder Maar 18 von 21 ha Ackerland von der Gemeinde als Pufferzone aufgekauft. Da diese Felder nun nicht mehr genutzt wurden (nicht mehr gedüngt wurden), wurde bei Regen kein übermäßig nährstoffreiches Wasser mehr in den See gespült.
- 1985 wurde zum weiteren Schutz das Meerfelder Maar zum Naturschutzgebiet erklärt und 1986 die Biologisch-Ökologische-Station (BÖS) eingerichtet

## Funktionsweise des Oiszewski-Rohrs



Das Oiszewski-Rohr ist eine Anlage, die knapp über dem Grund von einem See installiert ist. Das Rohr geht vom unteren Bereich des Hypolimnions in ein Auslaufbauwerk. In diesem „Werk“ befindet sich außerdem noch ein Oberflächenschieber.

Wenn es regnet steigt durch den Ansteigenden Wasserpegel der Druck auf die nährstoffreiche Wasserschicht im Hypolimnion und dieses Wasser wird durch das Oiszewski-Rohr ins Auslaufbauwerk gedrückt.

Da dies schwer zu regulieren ist, da es nicht regelmäßig regnet, gibt es den Oberflächenschieber. Dieser ist eine einfache Metallplatte, die man im Auslaufwerk hoch und runter fahren kann. Ist der Wasserdruck auf die Wasserschicht im Hypolimnion zu hoch und zu viel nährstoffreiches Wasser läuft ab wird der Oberflächenschieber nach unten gefahren. So läuft Oberflächenwasser ab und der Wasserdruck auf die unterste Wasserschicht sinkt. Das ablaufende Oberflächenwasser wird dann mit dem nährstoffreichen Wasser gemischt und in den Meerbach geleitet.

## Zonierung am Meerfelder Maar



Die Vegetation an einem See lässt sich normalerweise in 4 Hauptzonen einteilen, die sich allerdings alle überschneiden.

- 1. Zone: Weiden- und Erlenzone
  - In dieser Zone wachsen Bäume, aber auch Gräser und Büsche z.B. auf Wiesenflächen.
  - Diese Zone erstreckt sich normalerweise rings um den See. Am Meerfelder Maar ist das nicht der Fall, da hier für die Landwirtschaft und den Tourismus einige Bäume gefällt wurden
- 2. Zone: Schilfrohrzone
  - Neben den bekannten Schilfflächen an Seen wachsen hier auch Pflanzen wie die Gewöhnliche Zaunwinde oder der gemeine Wolfstrapp.
  - Auch diese Zone erstreckt sich normalerweise einmal um den See herum. Im nördlichen Teil des Meerfelder Maars befindet sich der Badebereich, was erklärt das dort kein Schilf wächst. Die üppige Menge an Schilf im Süden kommt daher, dass der See früher größer war und das Land im Süden deswegen besonders feucht ist. Ein weiterer Grund ist, dass der See im

Frühjahr und Herbst einen höheren Wasserspiegel hat und in diesen Zeiten den südlichen Bereich überschwemmt, was wiederum dazu führt das der Boden extrem feucht und so mit ideal für das Schilf zum wachsen ist.

- **3.Zone: Schwimmblattpflanzen Zone**
  - In der Schwimmblattzone wachsen Pflanzen wie z.B. die weiße Seerose. Diese wachsen in großen Mengen auf einem Platz (große grünen Flächen auf dem Wasser).
  - Fällt der Uferbereich zu steil ab wachsen dort keine, oder nur wenige Seerosen, da diese nur in flachem Wasser wachsen. Der südliche Teil des Sees ist flacher und bietet somit für die Seerosen einen geeigneteren Platz zum wachsen
  
- **4.Zone: Unterwasserpflanzenzone**
  - Hier wachsen ausschließlich im Wasser lebende Pflanzen wie z.B. die Wasserpest.
  - Die Unterwasserpflanzenzone geht allerdings nur bis zum Beginn des Metalimnions, da ab dort kein Licht mehr zu den Pflanzen durchdringt und so keine Vegetation mehr möglich ist.

## **Zeigerpflanzen**

*Definition:*

- Zeigerpflanzen sind Pflanzenarten, die auf bestimmte Vegetationsverhältnisse hinweisen. Sie benötigen bestimmte Verhältnisse um gut wachsen zu können und reagieren schnell, wenn sich diese Verhältnisse verändern.
  - Wachsen also bestimmte Pflanzen kann man Rückschlüsse auf die Bodenqualität u.ä. schließen

Es gibt verschiedene Parameter nach denen Zeigerpflanzen ausgewählt werden. Der Biologe Heinz Ellenberg hat in den 1970er Jahre Pflanzen beobachtet und die sog. Zeigerwerte festgelegt.

Wir haben uns bei unseren Beobachtungen lediglich auf 4 dieser Werte bezogen:

- Lichtzahl
- Feuchtezahl
- Reaktionszahl
- Nährstoffzahl

Diese Zahlenwerte gehen mit Ausnahme von der Feuchtezahl (bis 12) immer von 1-9, wobei 1 immer ein sehr niedriger und 9 ein sehr hoher Wert ist.

Lichtzahl (L)		
Wert	Benennung	Erläuterung
1	<b>Tiefschattenpflanze</b>	noch bei weniger als 1 %, selten bei mehr als 30 % r. B. vorkommend
2	Tiefschatten- bis Schattenpflanze	zwischen 1 und 3 stehend
3	Schattenpflanze	meist bei weniger als 5 % r. B., doch auch an helleren Stellen
4	Schatten- bis Halbschattenpflanze	zwischen 3 und 5 stehend
5	Halbschattenpflanze	nur ausnahmsweise im vollen Licht, meist aber bei mehr als 10 % r. B.
6	Halbschatten- bis Halblichtpflanze	zwischen 5 und 7 stehend, selten bei weniger als 20 % r. B.
7	Halblichtpflanze	meist bei vollem Licht, aber auch im Schatten bis etwa 30 % r. B.
8	Halblicht- bis Volllichtpflanze	Lichtpflanze, nur ausnahmsweise bei weniger als 40 % r. B.
9	<b>Volllichtpflanze</b>	nur an voll bestrahlten Plätzen im Freiland, nicht bei weniger als 50 % r. B.

Feuchtezahl (F)		
Wert	Benennung	Erläuterung
1	<b>Starktrockniszeiger</b>	auf trockene Böden beschränkt, an oftmals austrocknenden Stellen lebensfähig
2	Starktrocknis- bis Trockniszeiger	zwischen 1 und 3 stehend
3	Trockniszeiger	auf trockenen Böden häufiger als auf frischen, auf feuchten fehlend
4	Trocknis- bis Frischezeiger	zwischen 3 und 5 stehend
5	Frischezeiger	Schwergewicht auf mittelfeuchten Böden
6	Frische- bis Feuchtezeiger	zwischen 5 und 7 stehend
7	Feuchtezeiger	Schwergewicht auf gut durchfeuchteten, aber nicht nassen Böden
8	Feuchte- bis Nässezeiger	zwischen 7 und 9 stehend
9	Nässezeiger	Schwergewicht auf oft durchnässten (luftarmen) Böden
10	Wechselwasserzeiger	Wasserpflanze, die längere Zeit ohne Wasserbedeckung des Bodens erträgt
11	Wasserpflanze	unter Wasser wurzelnd, aber zumindest zeitweise über die Oberfläche aufragend oder Schwimmpflanze
12	<b>Unterwasserpflanze</b>	(fast) ständig untergetaucht
~	Zeiger für starken Wechsel	<i>zusätzliche Angabe</i>
=	Überschwemmungszeiger	<i>zusätzliche Angabe</i>

Reaktionszahl (R)		
Wert	Benennung	Erläuterung
1	<b>Starksäurezeiger</b>	nur auf sauren, nie auf nur schwach sauren bis alkalischen Böden vorkommend
2	Starksäure- bis Säurezeiger	zwischen 1 und 3 stehend
3	Säurezeiger	Schwergewicht auf sauren Böden, nur ausnahmsweise im neutralen Bereich
4	Säure- bis Mäßigsäurezeiger	zwischen 3 und 5 stehend
5	Mäßigsäurezeiger	auf stark sauren wie auf neutralen bis alkalischen Böden selten
6	Mäßigsäure- bis Schwachsäure- /Schwachbasenzeiger	zwischen 5 und 7 stehend
7	Schwachsäure- bis Schwachbasenzeiger	niemals auf stark sauren Böden
8	Schwachsäure-/Schwachbasen- bis Basen- und Kalkzeiger	zwischen 7 und 9 stehend, d. h. meist auf Kalk weisend
9	<b>Basen- und Kalkzeiger</b>	stets auf kalkreichen Böden

Stickstoffzahl (N)		
Wert	Benennung	Erläuterung
1	<b>Extremer Stickstoffarmutzeiger</b>	stickstoffärmste Standorte anzeigend
2	Extremer Stickstoff- bis Stickstoffarmutzeiger	zwischen 1 und 3 stehend
3	Stickstoffarmutzeiger	auf N-armen Standorten häufiger als auf mittelmäßigen, nur ausnahmsweise auf N-reicheren
4	Stickstoffarmut- bis Mäßigstickstoffzeiger	zwischen 3 und 5 stehend
5	Mäßigstickstoffzeiger	mäßig N-reiche Standorte anzeigend, seltener auf N-armen und N-reichen
6	Mäßigstickstoff- bis Stickstoffreichtumzeiger	zwischen 5 und 7 stehend
7	Stickstoffreichtumzeiger	an N-reichen Standorten häufiger als auf mittelmäßigen, nur ausnahmsweise auf N-ärmeren Standorten
8	ausgesprochener Stickstoffzeiger	zwischen 7 und 9 stehend
9	<b>übermäßiger Stickstoffzeiger</b>	an übermäßig N-reichen Standorten konzentriert (Viehlägerpflanze, Verschmutzungszeiger)

Ein Beispiel für die Weiden- und Erlenzone ist die Großblütige Königskerze.

L	F	R	N
8	4	8	5



Für die Schilfrohrzone das Schilfrohr

L	F	R	N
7	10	7	7





In der Schwimmblattzone ist hauptsächlich die weiße Seerose anzutreffen

L	F	R	N
8	11	5	7



In der Unterwasserzone haben wir im Meerfelder Maar lediglich die Wasserpest gefunden

L	F	R	N
7	12	7	7



Die hohen Stickstoffwerte stehen nicht nur für einen hohen Gehalt an Stickstoff, sondern auch für einen hohen Gehalt an Nährstoffen. Das Meerfelder Maar ist also sehr nährstoffreich, wie uns die Pflanzen verraten (Durchschnittswert aller gefundenen Pflanzen 5,94)

Der Boden ums Meerfelder Maar ist leicht alkalisch, wie uns die Pflanzen verraten. Viele von Ihnen wachsen nur auf alkalischen Böden und nicht auf sauren.

Besonders in der Schilfrohrzone, sowie der Weiden- und Erlenzeone gibt es sehr viele verschiedene Pflanzenarten.

Von allen Zeigerwerten der gefundenen Pflanzen (mehr als hier aufgeführt) haben wir jeweils einen Durchschnittswert gebildet:

L	F	R	N
6,7	5,15	6,35	5,94

Aussagekräftig in Bezug auf das Meerfelder Maar sind jedoch nur die Reaktionszahl sowie die Stickstoffzahl.

## Quellen

- Spohn/Aichele: „Was blüht denn da?“ - KosmosNaturführer, 16.08.2012
- Google Earth, 16.08.2012, 16:43
- Streble/Krauter: „ Das Leben im Wassertropfen“ - KosmosNaturführer 16.08.2012
- R.Fitter/A.Fitter/M.Blamey: „ Pareys Blumenbuch“ - 2. Auflage 16.08.2012
- <http://de.wikipedia.org/wiki/Eutrophierung> - 16.08.2012 15:57 Uhr
- [http://de.wikipedia.org/wiki/Zeigerwerte\\_nach\\_Ellenberg](http://de.wikipedia.org/wiki/Zeigerwerte_nach_Ellenberg) - 16.08.2012 17:13
- Engelhardt: „ Was lebt in Tümpel,Bach & Weiher?“ - KosmosFührer 16.08.2012