

## 6 Umweltfaktoren

Wie sich biotische und abiotische Faktoren auf unsere Umwelt auswirken können.

### Didaktische Information

**Ziel:** SchülerInnen messen in Gruppen von 3-5 Personen abiotische und biotische Faktoren an verschiedenen Stellen im Gelände. Am Ende sollen sie kurz ihre Ergebnisse präsentieren und erklären, welche Auswirkungen ihr untersuchter Faktor auf das Ökosystem See haben kann.

**Unterrichtsform:** Gruppenarbeit, Messung/Experiment, Kurzpräsentation

**Unterrichtsorganisation:** Integrierter Unterricht (Biologie/Physik/Chemie)

**Kompetenzen:** Umweltkompetenz (Umweltwissen aufbauen; Umweltbewusstsein fördern), Methodische Kompetenzen (Messungen durchführen), Soziale Kompetenzen (gemeinsames Arbeiten, Reflektieren und Präsentieren in der Gruppe)

**Material:** Arbeitsheft, Messgeräte, Plakate und Stifte für die Präsentationen

**Zeit:** unbestimmt, je nach Länge der Exkursion aber mind. 3h

**Zusatzinformation:** Die Durchführung ist ausschließlich im Freien möglich.



Abb. 58: Sumpf

**Allgemeines Arbeitswissen:**

Umweltfaktoren sind die Faktoren, die aus der belebten und unbelebten Umwelt direkt oder indirekt auf Lebewesen oder ganze Ökosysteme einwirken. Man kann abiotische und biotische Umweltfaktoren unterscheiden.<sup>9</sup>

Abiotische Umweltfaktoren: Sind Faktoren der nicht lebenden Umwelt, die auf Lebewesen einwirken, beispielsweise Sonnenlicht, Temperatur, Wind, sowie diverse Wasserwerte. Sie beeinflussen den Stoff- und Energiewechsel und Entwicklungsvorgänge sowie die Verhaltensreaktionen von Organismen und ihren Ökosystemen.<sup>9</sup>

Biotische Umweltfaktoren: Sind Faktoren der belebten Umwelt, also der Einfluss von Lebewesen oder dem Menschen auf andere Lebewesen und Ökosysteme.<sup>9</sup>

**Arbeitsaufträge und Fragen an alle Gruppen:**

Wir wollen in Gruppen folgende fünf Faktoren an bis zu vier verschiedenen Stellen im Gelände messen bzw. untersuchen:

Gruppe	Messfaktor	Gruppenmitglieder
1	Natürliche Beleuchtungsstärke 🌞	
2	Windgeschwindigkeit 🌬️	
3	Wasseroberflächentemperatur 💧	
4	Lärm 🗣️	
5	Abfallbelastung 🗑️	

1) [N1, W2] Lest euch das Arbeitswissen durch!

Handelt sich bei eurem Faktor um einen abiotischen oder biotischen Umweltfaktor?

Begründet kurz warum:

---

---

---

---

2) [N1, W2] Kreuzt die Stellen bzw. Standorte an **X**, wo euer Umweltfaktor gemessen wird:

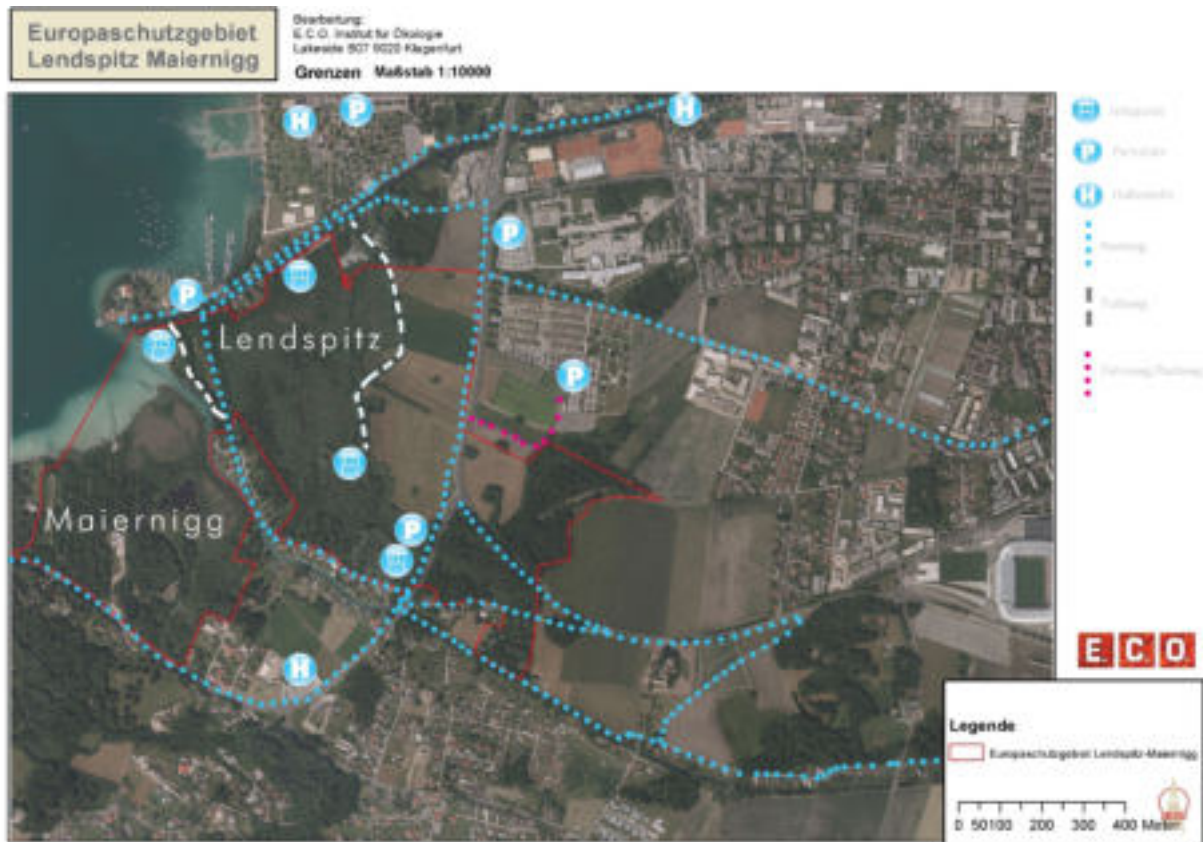


Abb. 26: Wegenetz im Europaschutzgebiet

3) [N2, E2] Überlegt euch, welchen Einfluss der jeweilige Standort, an dem ihr Messungen durchführt, auf euren Umweltfaktor hat (z.B.: Bäume, Wasser etc.) UND wie euer Umweltfaktor die Natur – das heißt Tiere, Pflanzen und Biotope beeinflussen kann.

---



---



---



---



---

4) [N2, S1] **Oberstufe:** Stellt Vermutungen auf: Welche möglichen Faktoren/Parameter konnten bei euren Messungen NICHT berücksichtigt werden, um eine wissenschaftlich genaue bzw. aussagekräftige Aussage über euren Umweltfaktor treffen zu können?

**Unterstufe:** Welche Herausforderungen in eurer Gruppe und beim Messen zu bewältigen?

---



---



---



---



---

## Gruppe 1 – Beleuchtungsstärke/Licht 🌞

### Arbeitswissen:

Der Umweltfaktor Licht ist insbesondere für Pflanzen unerlässlich, da nur mit Licht die Fotosynthese erfolgen kann. Pflanzen werden ohne Licht rasch geschädigt, sie vergilben oder sterben ab, wenn auf Dauer nicht genügend Licht zur Verfügung steht. Licht löst auch Bewegungen bei den meisten ortsfesten Pflanzen aus. Der Lichtfaktor hat auch auf die Abfolge des Blühens von Pflanzen einen Einfluss.<sup>9</sup>

### Messgerät:

Mit dem Luxmeter misst man die Beleuchtungsstärke, d.h. die Menge des Lichtstroms, die auf eine horizontale Fläche trifft. Halte beim Messen das Gerät daher immer waagrecht! Man kann mit dem Gerät auch Licht in Innenräumen von Gebäuden messen. Da im Freien die Beleuchtungsstärke viel größer ist als Gebäuden, zeigt das Gerät bei der Messung wahrscheinlich den Faktor x10 oder x100 an. Dann müsst ihr den Wert mit dieser Zahl multiplizieren.

### Arbeitsaufträge:

5) [N1, E1] Messt an folgenden Standorten die Beleuchtungsstärke. Tragt auch die Uhrzeit der Messungen ein und beschreibt stichwortartig die Umgebung.

Standort	Uhrzeit	Umgebung	Beleuchtungsstärke (Lux)
Steg Lendkanal			
Sumpf			
Schilfgürtel Rand			
Südümfahrung			

Als Orientierungshilfe für eure Messwerte können folgende Beispielwerte dienen:

#### Beispielwerte der Beleuchtungsstärke:

##### Horizontale Beleuchtungsstärken im Freien:

Art	Beleuchtungsstärke [lx]
Sonniger Sommertag	60.000 bis 100.000
Trüber Sommertag	bis 20.000
Trüber Wintertag	bis 3.000
Vollmondnacht	bis 0,25
Sternklare Nacht	bis 0,01

Abb. 27:  
Beispielwerte

6) [N2, W4] Präsentiert im Biologiesaal/Labor kurz (ca. 5min) eure Ergebnisse und das Arbeitswissen zu eurem Messfaktor und beachtet dabei die Aufgaben und Fragen 1-5. Für die Präsentation könnt ihr Stifte verwenden und Plakate gestalten.

## Gruppe 2 – Windgeschwindigkeit und Lufttemperatur

### Arbeitswissen:

Generell herrschen im Wörtherseeraum meist nur geringe Windverhältnisse aufgrund seiner windgeschützten Lage im Klagenfurter Becken. Die mittlere jährliche Windstärke liegt über das Jahr bei 5 km/h, in Wien sind es ca. 13 km/h. Da der Wind also generell schwach ist, kann im Winter nur schlecht neuer Sauerstoff in tiefere Wasserschichten bis 50-60m eingebracht werden. Der darunterliegende Wasserkörper stagniert daher und ist sauerstofffrei. Solche Seen nennt man „meromiktisch“. Der schwache Wind und die langsame Wassererneuerungszeit von ca. 10 Jahren sind der Grund, dass sich der See im Frühjahr schnell erwärmt und angenehme Badetemperaturen erreicht.<sup>10</sup>

### Messgerät:

Mit dem Anemometer misst man die Windgeschwindigkeit in km/h oder mp/h, außerdem kann euer Gerät auch die Lufttemperatur messen. Haltet beim Messen euer Gerät immer senkrecht, damit es den Wind erfassen kann.

### Arbeitsaufträge:

5) [N1, E1] Messt an folgenden Standorten die maximale Windgeschwindigkeit und Lufttemperatur. Tragt auch die Uhrzeit der Messungen ein.

Standort	Uhrzeit	Lufttemperatur	Windgeschwindigkeit
Brücke Lendkanal			
Sumpf			
Rand Schilfgürtel			
Südumfahrung			

6) [N2, W4] Präsentiert im Biologiesaal/Labor kurz (ca. 5min) eure Ergebnisse und das Arbeitswissen zu eurem Messfaktor und beachtet dabei die Aufgaben und Fragen 1-5. Für die Präsentation könnt ihr Stifte verwenden und Plakate gestalten.

### Gruppe 3 – Wasseroberflächentemperatur 💧

#### Arbeitswissen:

Die Wassertemperatur des Sees hängt von der Jahreszeit, der Intensität der Sonneneinstrahlung, von den Windverhältnissen und von der Tiefe ab, in der gemessen wird. Der schwache Wind am Wörthersee und die lange Wassererneuerungszeit von ca. 10 Jahren sind der Grund, dass sich der See im Frühjahr an der Oberfläche schnell erwärmt und angenehme Badetemperaturen erreicht. Ab einer Tiefe von 10 m Tiefe sinken die Temperaturen rasch ab, pro Meter um 2-3°C. Ab einer Tiefe von 50 m hat das Wasser ganzjährig eine Temperatur von ca. 4°C. <sup>11</sup>

#### Messgerät:

Mit dem Infrarotmessgerät kann man die Oberflächentemperatur (=OT) verschiedener Gegenstände messen, auch von Flüssigkeiten. Achtung, messt immer im rechten Winkel zur Oberfläche und leuchtet euch mit dem roten Laser keinesfalls in die Augen!

#### Arbeitsaufträge:

5) [N1, E1] Messt an folgenden Standorten die Oberflächentemperatur (=OT) des Wassers. Tragt auch die Uhrzeit der Messungen ein und wählt ein weiteres Objekt pro Standort, dessen OT ihr messt.

Standort	Uhrzeit	OT Wasser	OT weiteres Objekt
Lendkanal			
Sumpf			
Rand Schilfgürtel			
Südümfahrung			

6) [N2, W4] Präsentiert im Biologiesaal/Labor kurz (ca. 5min) eure Ergebnisse und das Arbeitswissen zu eurem Messfaktor und beachtet dabei die Aufgaben und Fragen 1-5. Für die Präsentation könnt ihr Stifte verwenden und Plakate gestalten.

## Gruppe 4 – Lärm

### Arbeitswissen:

Geräusche entstehen durch Druckschwankungen in der Luft. Als Lärm bezeichnet man Geräusche, die meistens laut sind und man persönlich als störend empfindet. Aber nicht alle Geräusche, die man selbst als störend oder angenehm empfindet, fühlen sich auch für andere so an. Hören wir in der Natur laut Musik oder verursachen durch unsere Aktivitäten (Reden in Gruppen, Laufen, Radfahren etc.) Geräusche, so können diese für die Tiere im Gebiet als störend empfunden werden. Im Europaschutzgebiet ist zwischen Anfang März und Anfang Juli Brutzeit, das heißt dass Vögel in dieser Zeit besonders sensibel auf Geräusche reagieren.

### Messgerät:

Mit dem Schallpegelmessgerät wird die Lautstärke der Geräusche als Schalldruckpegel in Dezibel (dB) gemessen.

### Arbeitsaufträge:

5) [N1, E1] Messt an folgenden Standorten die maximale Lautstärke der Umgebung. Verhaltet euch dabei leise und versucht ein paar Meter Abstand von den anderen Gruppen zu halten. Schreibt auch die Uhrzeit der Messung auf und Faktoren, die am jeweiligen Standort Lärm verursacht haben.

Standort	Uhrzeit	mögliche Lärmursachen	Lautstärke in dB
Weg am Lendkanal			
Sumpf			
Rand Schilfgürtel			
Südumfahrung			

Als Orientierungshilfe für eure Messwerte können folgende Beispielwerte dienen:

Dezibel	Beispiel	Geräuschwahrnehmung
10		
20	Bücherrauschen	
30	Flüstern	sehr leise
40	Kühlschrank	
50	Laufende Kaffeemaschine	
60	Gespräch	hörbar
70	Bürolärm	
80	Straßenlärm, Rasenmäher, Güterverkehr	Unangenehm ab 85 dB(A) muss ein Gehörschutz getragen werden
90	DKW ganz nah, Schreien	
100	Kreissäge, Maschinen in einer Fabrik	sehr laut
110	Konzert, Presslufthammer	
120	Säense, Kettensäge	
130	Düsenjet	

Abb. 28: Beispielwerte2

6) [N2, W4] Präsentiert im Biologiesaal/Labor kurz (ca. 5min) eure Ergebnisse und das Arbeitswissen zu eurem Messfaktor und beachtet dabei die Aufgaben und Fragen 1-5. Für die Präsentation könnt ihr Stifte verwenden und Plakate gestalten.

## Gruppe 5 – Abfallbelastung / Verschmutzung

### Arbeitswissen:

Bei diesem Umweltfaktor geht es um die Umweltverschmutzung durch den Menschen, der die Natur mit Abfällen, Abgasen und Abwässern belastet. Als Müll bezeichnet man vorwiegend Reste, die bei der Zubereitung oder Herstellung eines Produkts entstehen. Man kann Müll in viele Abfallarten wie Restmüll (z.B. Elektroschrott), Glas, Metall, Papier, Plastik, Sperrmüll usw. einteilen.

### Arbeitsaufträge:

5) [N1, E4] Während der Exkursion sammelt ihr Müll, wie z.B. Plastikflaschen, Papierreste, Dosen, Glas etc. ein, den ihr neben den Wegen oder im Gelände beim Vorbeigehen sieht. Verwendet dafür Müllgreifer, Handschuhe und natürlich den Müllsack. Schreibt in die Tabelle die Anzahl, das Material und die Art der gefundenen Müllteile auf und überlegt euch, welche Auswirkungen der Müll bzw. der auf die Natur hat und wie lange die Natur für den Abbau brauchen würde. Zählt auch die **Anzahl der Mülleimer**, die ihr seht.

Material	Stückzahl	Art (Flasche etc.)	Auswirkung/Abbau
Plastik			
Papier			
Metall			
Glas			
Restmüll etc.			

Anzahl Mülleimer: \_\_\_\_\_ 

Als Orientierungshilfe für den Müllabbau kann euch folgende Grafik helfen:



Abb. 29: Müllabbau

6) [N2, W4] Präsentiert im Biologiesaal/Labor kurz (ca. 5min) eure Ergebnisse und das Arbeitswissen zu eurem Messfaktor und beachtet dabei die Aufgaben und Fragen 1-5. Für die Präsentation könnt ihr Stifte verwenden und Plakate gestalten.



## Arbeitsaufträge Erwartungshorizont:

### Allgemeine Arbeitsaufträge

- 1) [N1, W2] Lest euch das Arbeitswissen durch!  
Handelt sich bei eurem Faktor um einen abiotischen oder biotischen Umweltfaktor?  
**Abiotische Faktoren: Natürliche Beleuchtungsstärke, Windgeschwindigkeit und Wasseroberflächentemperatur können nicht bzw. kaum vom Menschen bzw. Tieren beeinflusst werden.**  
**Biotische Faktoren: Lärm und Umweltverschmutzung werden immer von Menschen bzw. Tieren verursacht.**
- 2) [N1, W2] Kreuzt die Stellen bzw. Standorte an X, wo euer Umweltfaktor gemessen wird: **Beim Lehrgang unbedingt darauf hinweisen, dass die SchülerInnen ihre Messpunkte auf der Karte durch ankreuzen kennzeichnen. Hilfreiche Orientierungspunkte auf der Karte sind die Infopoints.**
- 3) [N2, E2] Überlegt euch, welchen Einfluss der jeweilige Standort, an dem ihr Messungen durchführt, auf euren Umweltfaktor hat (z.B.: Bäume, Wasser etc.) UND wie euer Umweltfaktor die Natur – das heißt Tiere, Pflanzen und Biotope beeinflussen kann. **SchülerInnen sollen sich die Umgebung der Standorte genau ansehen und Rückschlüsse auf ihre Messwerte ziehen. Schattige Standorte können z.B. erheblichen Einfluss auf die natürliche Beleuchtungsstärke und die Wasseroberflächentemperatur haben. Ebenso wird im Sumpfwald die Windgeschwindigkeit und Lufttemperatur aufgrund der Bäume und Vegetation wahrscheinlich auch schwächer sein, als in der Nähe offener Wasserflächen bzw. bei Bücken. Es ist davon auszugehen, dass der vom Menschen verursachte Lärm und die Abfallverschmutzung an Straßen und Wegenetz intensiver ist, als im Naturschutzgebiet.**

Messfaktor	Beeinflussung der Natur
<b>Natürliche Beleuchtungsstärke</b>	Das Tageslicht ist Zeitgeber für die internen Rhythmen der Lebewesen. Insbesondere die Tag- bzw. Nachtaktivität bei Tieren und Vegetationsperioden bei Pflanzen werden dadurch gesteuert. Künstliche Beleuchtung (Straßen, Häuser etc.) kann das Tag-Nacht Verhalten von Tieren stören.
<b>Windgeschwindigkeit</b>	Kann sich unmittelbar auf die Ausbildung der örtlichen Flora auswirken. Schilf ist z.B. auch bei starkem Wind sehr stabil. Bei der Bestäubung und Verbreitung von Pflanzensamen ist Wind ebenso ein wichtiger Faktor.

<b>Wasseroberflächentemperatur</b>	Wirkt sich zusammen mit dem Wind – welcher Einfluss auf die Durchmischung des Seewassers hat – auf die gesamte Wassertemperatur aus. Einige Tier- und Pflanzenarten benötigen eine bestimmte Wohlfühltemperatur des Oberflächenwassers, bei der sie besonders angenehm leben. Ist die Wassertemperatur für längere Zeit zu warm, kann dies dazu führen, dass sich manche Algenarten stärker vermehren, der See optisch unattraktiv und das Ökosystem belastet wird. Wegen der steigenden Temperaturen und dem Klimawandel friert der Wörthersee im Winter nur noch selten (alle 10 Jahre) zu.
<b>Lärm</b>	Lärm ist eine individuelle, persönliche Empfindung von Geräuschen. Diese können sowohl direkt aus der Natur kommen (Tiere, Vögel, Bach, Fluss usw.), als auch vom Menschen oder Maschinen (Musik, Baustellen, Straße, Motorboote u.v.m.) verursacht werden. Die zunehmende Lärmbelastung kann erheblichen Einfluss auf den Winterschlaf von vielen Tierarten und die Brutzeit von Wasservögeln im Frühjahr haben. Motorengeräusche von Motorbooten können von Fischen auch über weite Strecken wahrgenommen werden und können diese beim Laichen stören.
<b>Abfallbelastung/Verschmutzung</b>	Abfall kann unsere Umwelt – je nach Material – monate-, -jahre oder sogar jahrzehntelang belasten, bevor er komplett zersetzt wird. Viele im oder am Wasser lebende Tiere wie Vögel, Fische oder Amphibien können Plastikteile und Partikel oft nicht von ihrer natürlichen Nahrung unterscheiden, fressen diese und können in der Folge daran verenden.

4) [N2, S1] **Oberstufe:** SchülerInnen könnten anmerken, dass man die Messungen über einen längeren Zeitraum durchführen müsste, um wissenschaftliche relevante Ergebnisse zu erhalten. Natürlich spielen auch die Tageszeit, das Wetter und der jeweilige Standort eine wichtige Rolle bei den Messungen.

**Unterstufe:** SchülerInnen sollen ihr eigenes Sozialverhalten in der Gruppe reflektieren. Wie funktionierte z. B. die Arbeitseinteilung bei den Messungen oder das gemeinsame Ausarbeiten für die Präsentation der Ergebnisse?

## Quellen

<sup>9</sup>Vgl. Abiotische Umweltfaktoren In:

<https://www.lernhelfer.de/schuelerlexikon/biologie/artikel/abiotische-umweltfaktoren>

<sup>10</sup>Vgl. SCHULZ L.; SAMPL H.; FRESNER R.; REICHMANN M.; SANTNER G. Zur Limnologie des Wörthersees. In: HONSIG-ERLENBURG, Wolfgang; PETUTSCHNIG, Werner. Der Wörthersee. Aus Natur und Geschichte. Klagenfurt 2011. p. 68-69.

<sup>11</sup>Vgl. SCHULZ L.; SAMPL H.; FRESNER R.; REICHMANN M.; SANTNER G. Zur Limnologie des Wörthersees. In: HONSIG-ERLENBURG, Wolfgang; PETUTSCHNIG, Werner. Der Wörthersee. Aus Natur und Geschichte. Klagenfurt 2011. p. 63.

Abb. 26: Wegenetz Europaschutzgebiet. Aus: Handbuch Naturlernort Europaschutzgebiet Lendspitz-Maiernigg. Bearbeitet durch E.C.O. Institut für Ökologie. Geodaten von KAGIS

Abb. 27: Beispielwerte Aus: <http://dialux4.support-de.dial.de/support/solutions/articles/9000078820-beleuchtungsstärke-e->

Abb. 28: Beispielwerte 2 Aus: [https://www.fitzner.de/Kopfschutz/Gehoerschutz/-](https://www.fitzner.de/Kopfschutz/Gehoerschutz/)

Abb. 29: Müllabbau im Meer Aus: [https://www.fitzner.de/Kopfschutz/Gehoerschutz/-](https://www.fitzner.de/Kopfschutz/Gehoerschutz/)

Abb. 58: Sumpf Aus: <https://pixabay.com/photos/river-danube-reflection-slovakia-977476/>