

Lieber Q1 Biologie LK,

die Aufgabe ist im Zeitraum vom **25.3. – 3.4.** zu bearbeiten.

Ihr benötigt für die Bearbeitung das von uns im Unterricht genutzte Biologiebuch Biologie Oberstufe Qualifikationsphase aus dem Cornelsen Verlag und das Internet.

**Aufgabe:**

Vergleicht tabellarisch den eutrophen mit dem oligotrophen See hinsichtlich selbst gewählter Merkmale.

Beschreibt dann wie es zum Umkippen eines Sees kommt und nennt Verfahrensweisen, das Umkippen eines Sees zu verhindern.

Wir werden im Unterricht an geeigneter Stelle darauf zurückgreifen. Ihr müsst mir eure Lernergebnisse nicht zusenden.

Bei Rückfragen bin ich unter der Emailadresse [t.scheene@gmail.com](mailto:t.scheene@gmail.com) zu erreichen.

Ich wünsche euch gute Gesundheit und hoffe, dass wir uns bald wiedersehen.

Herr Scheene

Begriff	Definition
<b>Toleranzbereich (Toleranzkurve)</b>	Intensitätsbereich eines Umweltfaktors, innerhalb dessen eine Art existieren kann (Minimum - Maximum) [Natura, S. 300, Abb.1+3]
<b>Physiologische Potenz</b>	Fähigkeit / Vermögen einer Art, verschiedene Intensitäten eines abiotischen (Umwelt-) Faktors unter isolierten Versuchsbedingungen zu ertragen (= Toleranzbereich) [Natura, S. 301, Abb.1]
<b>Physiologisches Optimum</b>	Optimalbereich innerhalb der physiologischen Potenz = Intensität / Dosis eines abiotischen Faktors, der unter isolierten Versuchsbedingungen für eine Art optimal ist
<b>Ökologische Potenz</b>	Fähigkeit / Vermögen einer Art, verschiedene Intensitäten eines Umweltfaktors unter natürlichen Konkurrenzbedingungen zu ertragen [Natura, S. 300, Abb.2] Beim Beispiel der Bäume (AB) konntet ihr sehen, dass die Bäume unter der Konkurrenzsituation alle einen mehr oder weniger „eigenen“ Bereich bevorzugen
<b>stenök</b>	enge ökologische / physiologische Potenz; Eine Art ist spezialisiert und kann nur eine bestimmte Intensitäten eines Umweltfaktors ertragen (z.B. ein Fisch, der eine ganz bestimmte Wassertemperatur benötigt)
<b>euryök</b>	weite ökologische / physiologische Potenz; Fähigkeit / Vermögen einer Art, sehr verschiedene Intensitäten eines Umweltfaktors zu ertragen (z.B. ein Baum, der auf sehr trockenen bis hin zu sehr feuchten Böden leben kann)
<b>Ökologisches Optimum</b>	Optimalbereich innerhalb der ökologischen Potenz = Intensität / Dosis eines abiotischen Faktors, der unter natürlichen Konkurrenzbedingungen für eine Art optimal ist
<b>Wirkungsgesetz der Umweltfaktoren („Gesetz vom Minimum" nach LIEBIG)</b>	Für Überleben & Häufigkeit einer Art ist immer der Umweltfaktor ausschlaggebend, der am weitesten vom Optimum entfernt ist (limitierender Faktor)
<b>Ökologische Nische</b>	= Gesamtheit der ökologischen Potenzen einer Art = Wirkungsgefüge zw. biotischen und abiotischen Umweltfaktoren = „Beruf“ einer Tierart in ihrem Lebensraum
<b>Population</b>	Individuengruppe einer Art, die in einem zusammenhängenden Gebiet wohnt und sich untereinander fruchtbar kreuzt
<b>InTERspezifische Konkurrenz</b>	Wettbewerb zwischen Individuen verschiedener Arten um ein begrenztes Angebot an Ressourcen (= Nahrung, Wasser, Licht, Raum)
<b>InTRASpezifische Konkurrenz</b>	Wettbewerb von Individuen der gleichen Art um Ressourcen
<b>Konkurrenzausschlussprinzip</b>	Nach diesem Prinzip können Arten mit gleichen ökologischen Nischen nicht nebeneinander existieren Reaktion: Konkurrenz ⇔ Konkurrenzvermeidung

**Toleranzbereich**  
Intensitätsbereich eines Umweltfaktors, innerhalb dessen eine Art existieren kann.

1 Temperaturtoleranz des Kiefernspinners

**Ökologische Potenz**  
Fähigkeit einer Art, verschiedene Intensitäten eines Umweltfaktors zu ertragen.

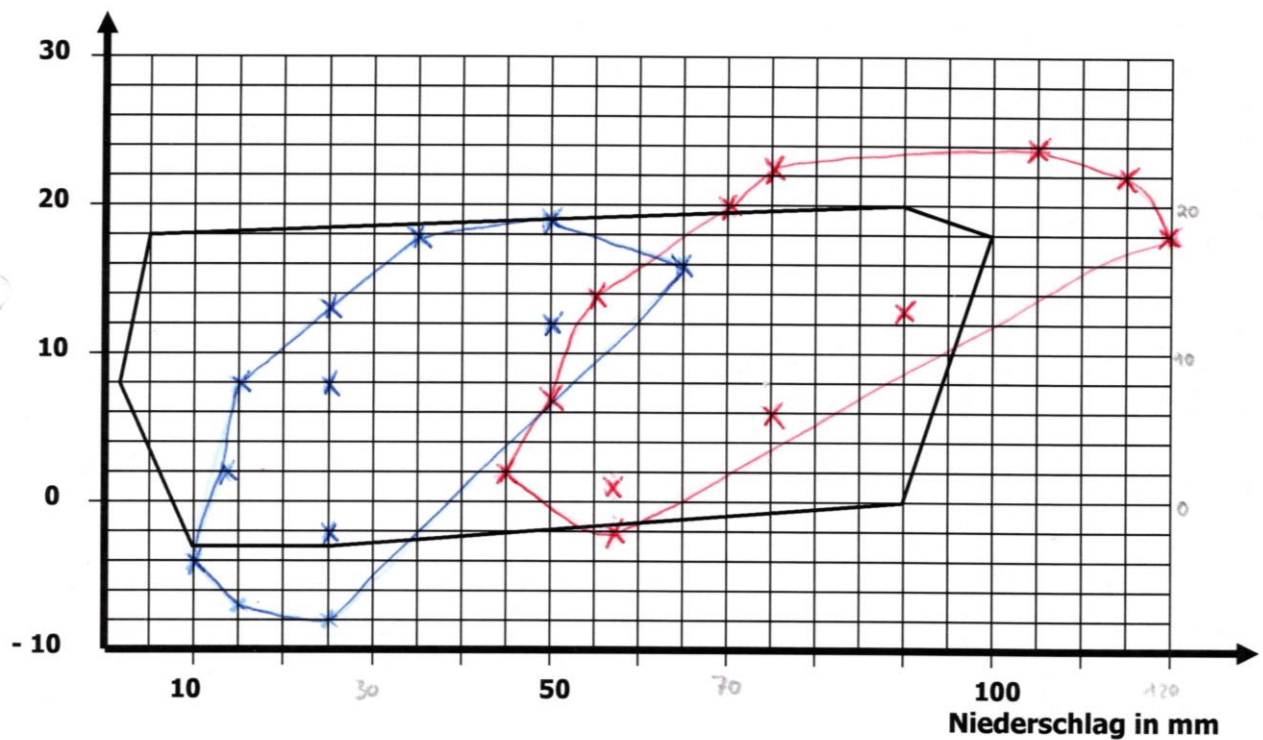
2 Verschiedene Temperaturtoleranzkurven

**Population**  
Individuengruppe einer Art, die in einem zusammenhängenden Gebiet wohnt und sich untereinander fruchtbar kreuzt.

3 Schematische Toleranzkurve

4 Präferenzen in einer Temperaturorgel; oben: stenök, unten: euryök

## Optimumbereich und Verbreitung einer Art



Die Tabelle zeigt jeweils für Missouri und Montana die mittleren Temperatur- und Niederschlagswerte im Verlauf eines Jahres.

	Monat	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Missouri	Temperatur in °C	-2	1	6	13	18	22	24	23	20	14	7	2
	Niederschlag in mm	58	58	75	90	120	115	105	75	70	55	50	45
Montana	Temperatur in °C	-8	-7	-2	8	12	16	19	18	13	8	2	-4
	Niederschlag in mm	25	15	25	25	50	65	50	35	25	15	13	10

Lsg. 3: Beurteile die Erfolgchancen für die Einbürgerung des Rebhuhns.

- Hypothesen:
  - „passende“ Temp. ist für das Huhn wichtiger als der Niederschlag
  - Niederschlag beeinflusst allerdings die Vegetation (Nahrung!)
  - Brutzeit im Frühjahr: in Missouri zu feucht (beim Brüten könnte Feuchtigkeit schädlich für das Gelege sein)
- Urteil: Aufgrund der vorliegenden Diagramme, ist davon auszugehen, dass die Ansiedlungschancen in Montana besser waren
- ACHTUNG: Die Beurteilungsgrundlage ist sehr dünn!!!
  - Lediglich 2 Klimafaktoren; es wird noch nicht einmal der Toleranzbereich des Rebhuhns abgebildet!
  - Es fehlen viele Faktoren, die für eine Beurteilung wichtig wären: Konkurrenz, Fressfeinde...
    - ➔ Eigentlich zu wenige Informationen für eine sinnvolle Prognose
- Tatsächlich hat die Einbürgerung in Montana funktioniert, in Missouri nicht.

### Lsg.: Einfluss des Umweltfakt. Temp. auf Tiere:

2. Gleichwarme Tierklassen: Säuger, Vögel

Wechselwarme Tierklassen: Reptilien, Amphibien, Fische, Insekten, Gürtelwürmer, Kopffüßer (Tintenfisch)

- 3.
- Links: gleichwarme Tiere: haben stets eine bestimmte Körpertemperatur; schwankt die Umgebungstemperatur nutzen sie verschiedene Möglichkeiten, um die Körpertemperatur konstant zu halten (z.B. Schwitzen, Zittern...)
  - Rechts. Wechselwarme Tiere: Die Körpertemperatur gleicht mehr oder weniger der Umgebungstemperatur. Die Tiere suchen, wenn möglich, passende Umgebungen auf

### Lsg.: Einfluss der Temp. auf Wechselwarme; Einfluss der Temp. auf Gleichwarme

Die Toleranzkurven sollten mit den gelernten Fachbegriffen zur Toleranzkurve beschrieben werden. Die neuen spezifischen Begriffe sollten in Zusammenhang dazu gesetzt werden. Z.B. Kältetod tritt unterhalb des Minimums ein. Im Bereich des Pessimums bei geringen Temperaturen verfällt das Tier in Kältestarre. Beschreibung Körpervorgänge.

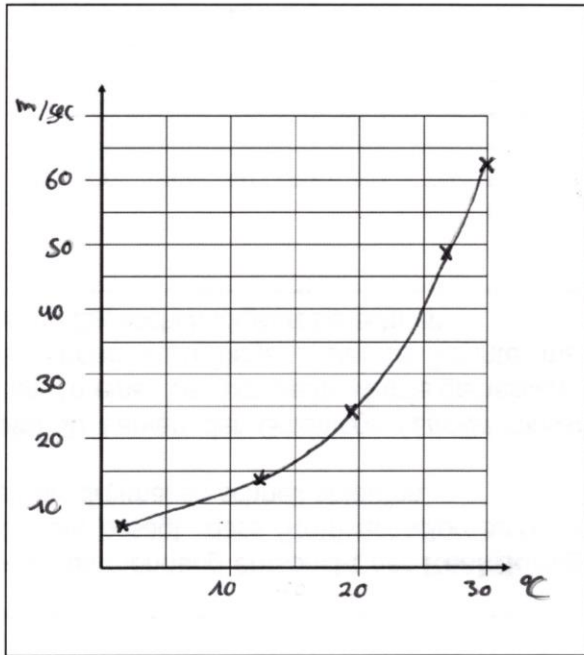
...

### Lsg.: Einfluss der Temp. auf Tiere: Toleranzkurven (vergleichen)

- 1a. - Gleichwarme: hohe Intensität der Lebensvorgänge in breitem Temperaturbereich (euryök)
- Wechselwarme: hohe Intensität der Lebensvorgänge nur in einem sehr kleinen Umgebungstemperatur-Optimum (stenök)
- 1b.
- Verlangsamung bis hin zu keiner Bewegung in der Zelle/ Enzym-Reaktionen sinken → keine Reaktionen mehr → Stoffwechsel erliegt; Gefrieren des Zellwassers → Zellen platzen durch Ausdehnung des Wassers beim Gefrieren
  - Denaturierung der Enzyme → Enzymreaktion sinkt → keine Reaktionen mehr → Stoffwechsel erliegt
2. Verhaltensänderungen: Die Tiere suchen, wenn möglich, passende Umgebungen auf
3. Verbreitung auch in kalten Gebieten
4. **Gleichw:** Isolation (Fell, Federn, Fett); Energiespeicher (Fettschicht); Nahrungsvorräte, Winterruhe, Winterschlaf
- Wechselw:** Frostschutz (Glycerin), Kältestarre

**Umweltfaktor 'Temperatur': Die RGT-Regel**

**Beispiel 1:** Für die Bewegungsfähigkeit von Tieren und damit häufig auch ihr Überleben ist die Leitungsgeschwindigkeit der Nerven von entscheidender Bedeutung. In einer Versuchsreihe wurde diese Geschwindigkeit beim Ischiasnerv eines Frosches bei unterschiedlichen Temperaturen gemessen. Die Tabelle zeigt jeweils die Mittelwerte verschiedener Messungen.



Temperatur in °C	mittlere Leitungsgeschwindigkeit in m/sec
2,0	6,5
12,5	14,5
19,5	24,0
27,0	49,0
30,0	62,5

**Aufgaben:**

1. Stelle die in der Tabelle gezeigte Abhängigkeit graphisch dar.

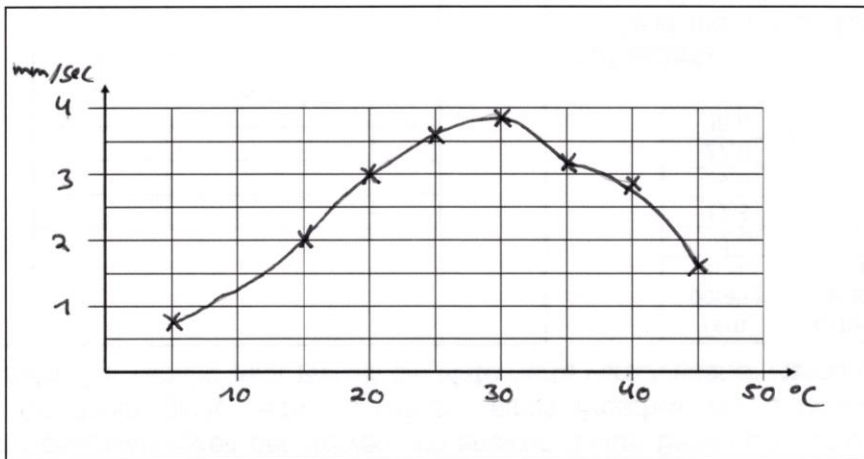
Die abhängige Variable gehört auf die y-Achse, die unabhängige auf die x-Achse. (Beschrifte und zeichne.) *wichtig, immer!*

2. Ermittle anhand deiner Kurve die Leitungsgeschwindigkeitswerte für 10, 20 und 30°C und gib an, um welchen Faktor sich die Werte jeweils voneinander unterscheiden.

10°C: 12,5 } Faktor: 2  
 20°C: 25 } Faktor: 2,5  
 30°C: 62,5

Dieser Zusammenhang entspricht der **Reaktionsgeschwindigkeits-Temperatur-Regel (RGT-Regel)**. Sie besagt, dass Stoffwechselprozesse bei einer Temperaturerhöhung um jeweils 10°C doppelt bis dreimal so schnell ablaufen.

**Beispiel 2:** Larven der Goldfliege (*Lucilla caesar*) wurden bei unterschiedlichen Temperaturen gehalten. In einer Versuchsreihe wurde gemessen, in welcher Zeit die Larven eine Strecke von 180 mm kriechend zurücklegen. Daraus konnte man anhand von jeweils drei Messungen ihre Durchschnittsgeschwindigkeit berechnen.



Temperatur in °C	Durchschnittsgeschwindigkeit in mm/sec
5	0,8
15	2,0
20	3,0
25	3,6
30	3,9
35	3,2
40	2,9
45	1,6

**Aufgaben:**

3. Stelle auch für dieses Beispiel die Zusammenhänge graphisch dar und überprüfe die RGT-Regel.  
 4. Benenne und erkläre die Unterschiede zu Beispiel 1.

Zunächst folgt die Veränderung der Geschwindigkeit der RGT-Regel. Dann verlangsamt sich die Erhöhung der Geschwindigkeit. Ab 30°C fällt die Geschwindigkeit wieder. Die Geschwindigkeit ist von Enzymreaktionen abhängig. Diese haben ihre max. Geschwindigkeit bei 30°C erreicht. Ab 30°C: Denaturierung -> keine Reakt.

## Wochenplan:

- Das Buch ist weiter überall als zweite Quelle sinnvoll! Youtube bietet auch viele gute Erklärvideos. Z.B.: von „Biologie – simpleclub“ (wenn ihr andere gute Kanäle findet: gern an mich zurückmelden)
- 25.3./27.3. Tiergeografische Regeln: Modellversuch, Erarbeitung: BERGMANN-Regel & ALLENSche Regel, Körpergröße & Energieumsatz
- 1.4. Ökologische Nische am Bsp. von Frühblühern & zwei Eulenarten
- 3.4. Populationswachstum: exponentiell & logistisch (Informationsblätter + Buch!; AB kommt per Mail)



**Kaiserpinguine (*Aptenodytes forsteri*)**



**Königspinguine (*Aptenodytes patagonicus*)**



**Eselspinguin (*Pygoscelis papua*)**



**Zwergpinguin (*Eudyptula minor*)**

Arbeitsauftrag

Erarbeitet mit Hilfe des Textes und des Atlases einen kurzen Vortrag über „eure“ Pinguinart und geht dabei insbesondere auf die Verbreitung sowie die Körpereigenschaften ein! Präsentiert anschließend eure Ergebnisse

arbeitsteilige Gruppenarbeit  
 ↓ hier schon das Erg.

Verbreitungsgebiete eurer Pinguinar

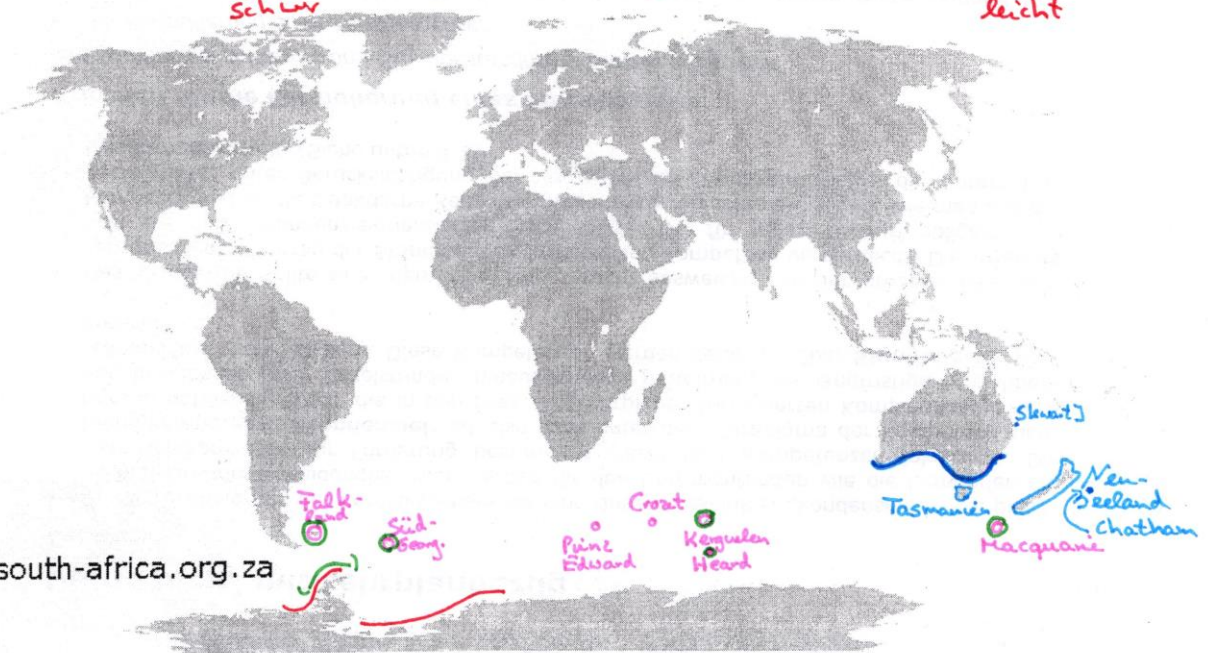
	Kaiserpinguin	Königspinguin	Eselspinguin	Zwergpinguin
Vorkommen	Antarktis	Subantarktische Inseln	Subantarktische Inseln	Australien, Tasmanien, Neuseeland
Größe	bis 1,30m	85-95cm	80 cm	35-40cm
Gewicht	bis 50kg	12-14kg	4,7-7,4kg	1 kg

Kalt  
 groß  
 schwer



Warm  
 klein  
 leicht

- Kaiser
- König
- König
- Esel
- Zwerg



www.south-africa.org.za







## Die BERGMANNsche Temperaturregel – eine tiergeografische Regel

①

Magellanpinguin,  
Größe 70 cm,  
Gewicht 4.9 kg



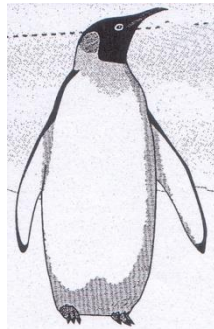
②

Königspinguin,  
Größe 95 cm,  
Gewicht 15 kg



③

Kaiserpinguin,  
Größe 115 cm,  
Gewicht 30 kg



④

Galapagospinguin,  
Größe 50 cm,  
Gewicht 2.2 kg



⑤

Humboldtpinguin,  
Größe 68 cm,  
Gewicht 4.2 kg



### Aufgabenstellung:

1. Ordne die fünf verschiedenen Pinguinarten den Gebieten auf der Karte zu, indem du die richtigen Zahlen in die entsprechenden Kästchen einträgst.
2. Begründe deine Zuordnung an zwei Beispielen und nutze dazu dein Wissen über das Verhältnis von Oberfläche und Volumen.
3. Überlege dir, in wieweit es sich hier um eine energiesparende Maßnahme handelt.
4. Lese im Schulbuch (Cornelsen Qualifikationsphase S. 181) die BERGMANNsche Regel nach und formuliere sie.
5. Erarbeite die ALLENSche Regel (eine weitere tiergeografische Regel) und formuliere auch diese (Cornelsen Qualifikationsphase S. 181).
6. Erläutere die Aussagekraft der biologischen Regeln von BERGMANN und ALLEN und grenze sie von naturwissenschaftlichen Gesetzen ab.

## Körpergröße und Energieumsatz

Während poikilotherme Lebewesen ihre Körpertemperatur weitgehend über ihre Umgebung beziehen, verdanken homoiotherme Lebewesen ihre Körpertemperatur hauptsächlich der „Abwärme“ aus ihrem Stoffwechsel. In den folgenden Abbildungen sind die Ergebnisse von Untersuchungen dargestellt, bei denen der Sauerstoffverbrauch verschiedener homoiothermer Lebewesen in einem Raum mit konstanter Temperatur gemessen wurde. Hierbei befanden sich alle untersuchten Lebewesen im Ruhezustand.

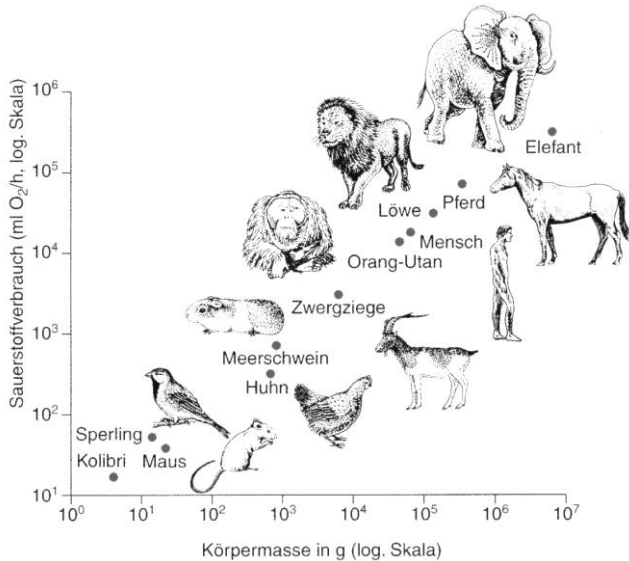


Abb. 1: Sauerstoffverbrauch pro Stunde

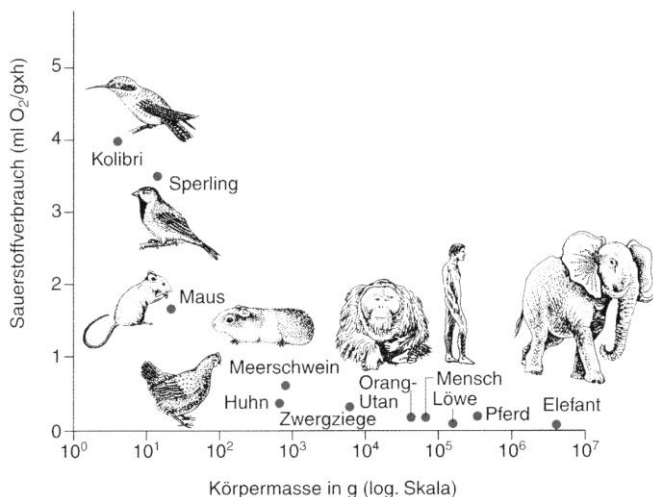


Abb. 2: Sauerstoffverbrauch pro Stunde und Gramm Körpermasse

### Aufgaben:

- Vergleiche die beiden dargestellten Diagramme. Gehe auf den Kurvenverlauf ein und beachte vor allem die unterschiedlichen Achsenbeschriftungen (dabei kannst du die logarithmische Skalierung vernachlässigen).
- Welche Aussage lässt sich aus *Abb. 2* über den Energieumsatz der untersuchten Lebewesen mit unterschiedlicher Körpergröße ableiten?
- Erkläre die dargestellte Gesetzmäßigkeit. Beachte dabei, dass sich mit unterschiedlicher Körpergröße auch das Verhältnis von Volumen zu Oberfläche ändert.
- Angenommen die Maus hätte dieselbe Stoffwechselintensität wie der Elefant (siehe *Abb. 2*). Wie müsste dann ihr Fell (Wärmeisolation!) beschaffen sein?  
Was würde es im umgekehrten Fall für die Körpertemperatur des Elefanten bedeuten, wenn er die Stoffwechselintensität einer Maus besäße?

## Ökologische Nische am Beispiel von Frühblüher im Laubwald

### Einführung: Artenvielfalt Bsp. Eiche



- etwa 2000 Tierarten sind alleine an die Eiche gebunden
- Warum kann eine derartige Artenvielfalt auf kleinstem Raum existieren ?**
- alle Arten verfügen über eine typische **Kombination von Fähigkeiten**
- diese ermöglichen die **Nutzung eines bestimmten Umweltbereiches**
- **der ökologischen Nische**

### Bsp. Herbst- und Frühjahrsaspekt im Laubwald



### Die ökologische Nische der Frühblüher

Wie machen diese Pflanzen das eigentlich ?



Scharbockskraut

Wurzelknolle



Schneeglöckchen

Zwiebel



Buschwindröschen

Rhizom

1. wichtige Voraussetzung: **unterirdische Speicherorgane**, mit denen die Frühblüher die ungünstige Jahreszeit überdauern können (=Geophyten) !

### Die ökologische Nische der Frühblüher

- Welche abiotischen Schlüsselfaktoren bestimmen die ökologische Nische der Frühblüher im Laubwald ?



**Ökologische Nische am Beispiel von Frühblüher im Laubwald**

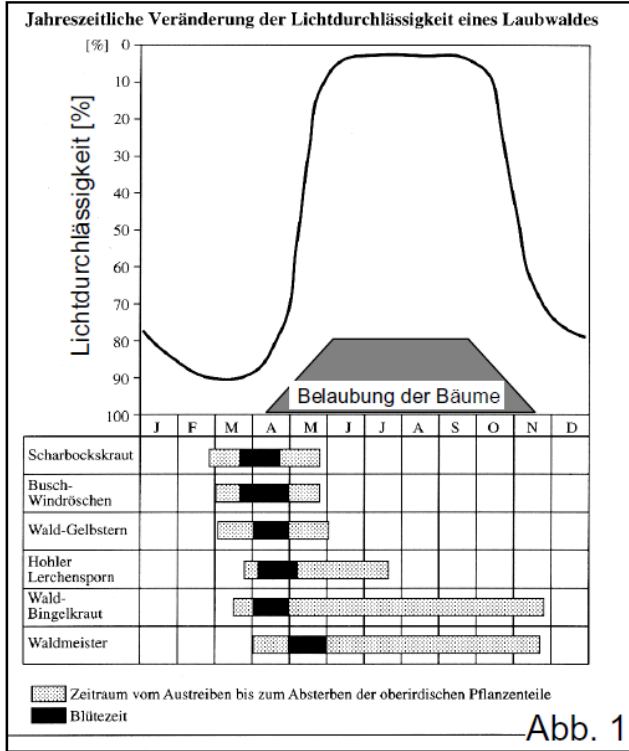


Abb. 1

**Aufg. 1:**  
 Charakterisieren Sie anhand Abb. 1 und 2 die wichtigsten abiotischen Faktoren, die die ökologische Nische der Frühblüher im Laubwald bestimmen (Stichworte) !  
 Warum können frühblühende Waldpflanzen bei niedrigen mittleren Monatstemperaturen zwischen -2°C (Feb.) und +4°C (April) effektiv Photosynthese betreiben (Optimum der Photosynthese meist bei 10 bis 20°C) ?

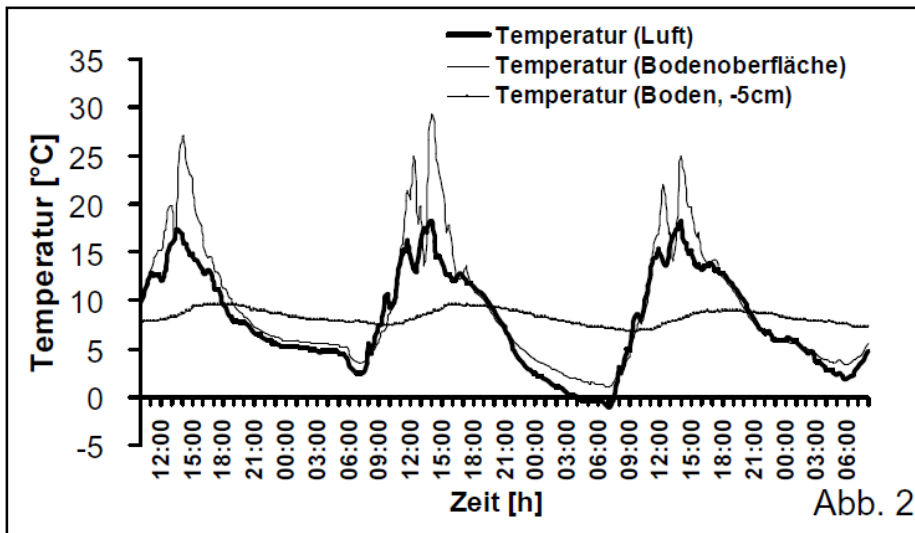


Abb. 2

Abb. 2: Temperaturverhältnisse im Buchenwald vor der Belaubung (gemessen im April 1m über dem Boden (Luft), an der Bodenoberfläche und in 5cm Bodentiefe, ASCHAN 1998)


**Ökologische Nische am Beispiel von Frühblüher im Laubwald**

Übersicht über die ökologischen Gruppen von Waldbodenpflanzen

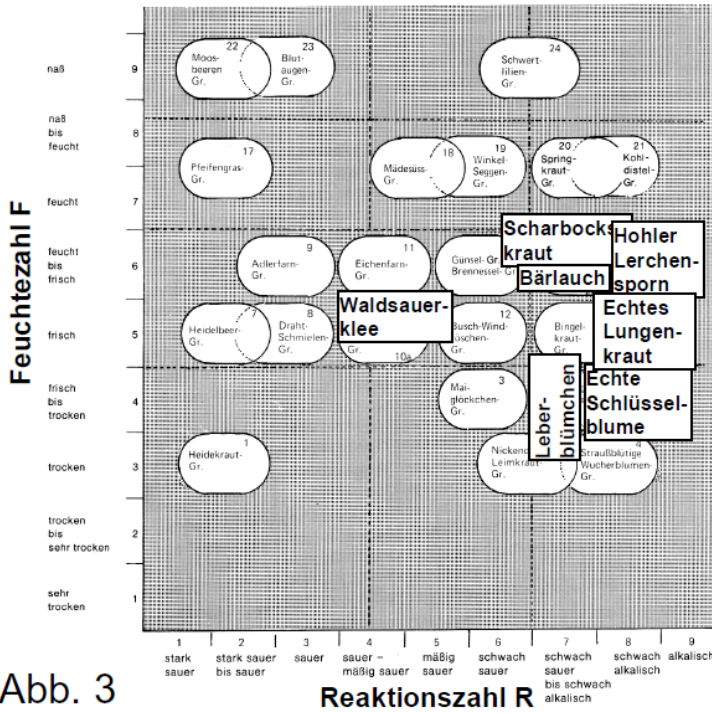


Abb. 3

Frühblüher des Laubwaldes und ihre Zeigerwerte

Zeigerwerte geben Hinweise auf die jeweilige ökologische Nische der Pflanzen in Bezug auf verschiedene Umweltfaktoren (Ellenberg, 1979) und ermöglichen eine Analyse des Standortes.

**F=Feuchtezahl**

charakterisiert Vorkommen im Gefälle der Bodenfeuchtigkeit, z.B. von trockenen Hängen bis hin zu Sumpfböden.

- 1 Zeiger für starke Trockenheit
- 3 Zeiger für Trockenheit, auf feuchten Böden fehlend
- 5 Frischezeiger, auf mittelfeuchten Böden
- 7 Feuchtezeiger, auf gut durchfeuchteten, aber nicht nassen Böden
- 9 Nässezeiger

**R=Reaktionszahl**

Die Reaktionszahl charakterisiert den Gehalt an freien H-Ionen im Boden, entspricht jedoch nicht dem pH-Wert. Niedrige Reaktionszahlen zeigen saure, basenarme Böden an, hohe Zahlen entsprechen einem hohen Basengehalt (neutrale bis basische Böden).

- 1 Zeiger für starke Säure, nur auf sehr sauren Böden
- 3 Zeiger für Säure
- 5 Zeiger für mäßige Säure
- 7 Zeiger für schwache Säure oder schwache Base, niemals auf stark sauren Böden
- 9 Basen- und Kalkzeiger, stets auf kalkreichen Böden

Aufg. 2: Erarbeiten Sie die jeweiligen Standortansprüche der sieben frühblühenden Waldbodenpflanzen (vg. Abb. 3) und stellen Sie die Ergebnisse tabellarisch dar !

	Blütezeit	Bodenfeuchte	Bodenreaktion
<b>Bärlauch</b>	April-Juni		
<b>Echtes Lungenkraut</b>	März-Mai		
<b>Hohler Lerchensporn</b>	März-Mai		
<b>Scharbocks- kraut</b>	März-Mai		
<b>Echte Schlüssel- blume</b>	April-Mai		
<b>Wald-Sauer- klee</b>	April-Mai		
<b>Leberblümchen</b>	März-April		

Fazit: Welche weiteren Umweltfaktoren steuern das Vorkommen der Waldbodenpflanzen bzw. prägen deren ökologische Teilnischen ?

---



---

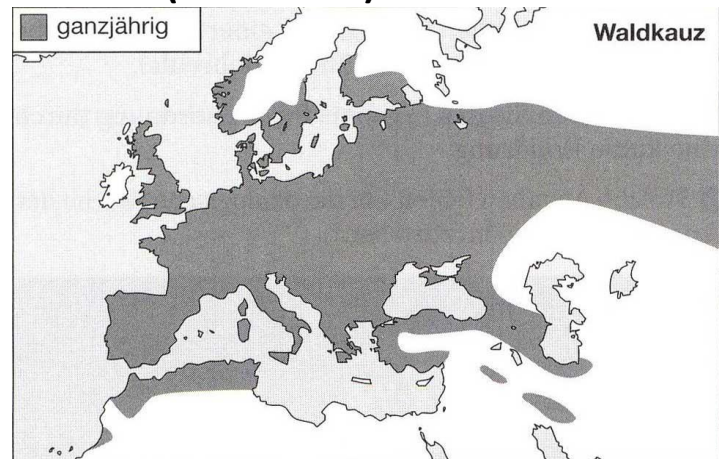
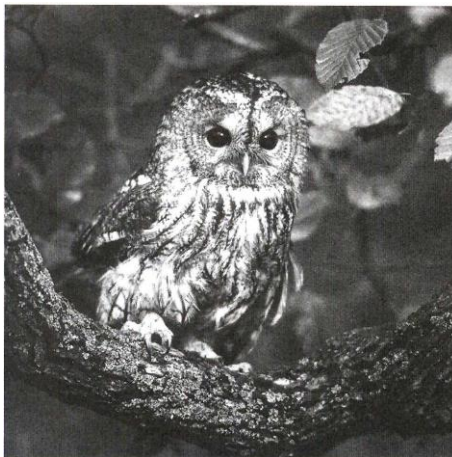


---



**Aufg. 1a:** Lesen Sie die Informationen zur ökologischen Nische des Waldkauzes. Markieren Sie in der Tabelle die abgebildeten Elemente der Nische, die (aufgrund dieser Informationen) für den Waldkauz zutreffen, mit einem roten Kreuz.

### DER WALDKAUZ (*Strix aluco*)



#### Körpermerkmale:

37-39 cm groß, gedrungen, dunkle Augen

#### Biotop:

reich strukturierte Landschaft mit Angebot an Ansitzen (Jagdwarten): lichte oder lückige Laub- und Mischwälder, Friedhöfe, Gärten mit sehr alten Bäumen; auch in Städten

#### Nahrung:

Wühlmäuse, Langschwanzmäuse, seltener Hamster, Eichhörnchen, Singvögel (vor allem gesellige Arten wie Sperlinge, Star, Grünfink), Amphibien; größte Beute um 300 g, häufigste Beutetiere unter 100 g

#### Wanderungen:

Standvogel, sehr ortstreu

#### Jagdverhalten:

Jagd von Ansitzen aus, auch im Flug (Gleit-, Segel-, Rüttelflug); schlägt Beute am Boden, am Schlafplatz in Bäumen und Höhlen oder im Flug

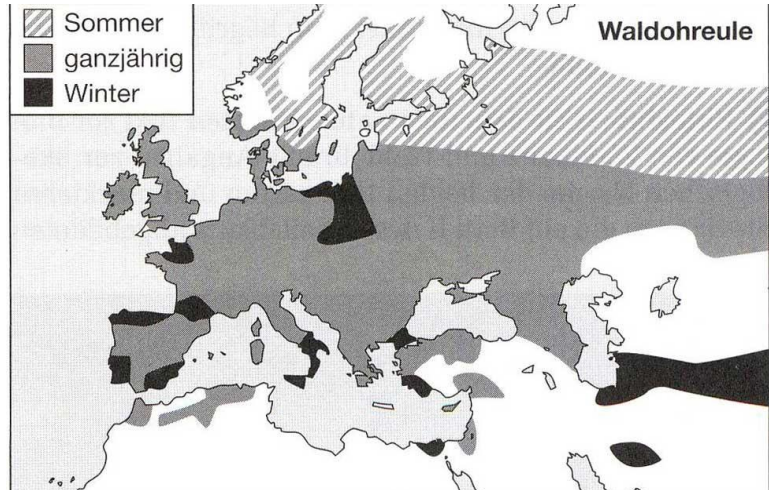
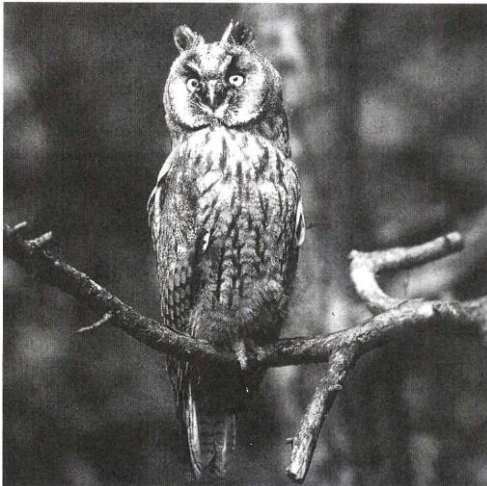
#### Nistplatz:

Höhlen- oder Nischenbrüter, bevorzugt Baumhöhlen, aber auch Hohlräume in Gebäuden

## Ökologische Nische von Waldkauz und Waldohreule

**Aufg. 1b:** Lesen Sie die Informationen zur ökologischen Nische der Waldohreule. Markieren Sie in der Tabelle die abgebildeten Elemente der Nische, die (aufgrund dieser Informationen) für die Waldohreule zutreffen, mit einem grünen Kreis.

### DIE WALDOHREULE (*Asio otus*)



#### Körpermerkmale:

35-37 cm groß, schlank, mit „Federohren“, orange-gelbe Augen

#### Biotop:

offenes Gelände mit niedrigem Bewuchs, Baumgruppen, besonders Nadelbäume, Waldränder; im Winter öfters in Siedlungsnähe, Friedhöfe

#### Nahrung:

hauptsächlich Wühlmäuse (70-90 %, vor allem Feldmäuse), Ersatznahrung Singvögel, seltener Insekten

#### Wanderungen:

Strichvogel (Mitteleuropa) oder Zugvogel (Nordeuropa), Zug bis Südwesteuropa

#### Jagdverhalten:

Beute wird aus dem Gleitflug heraus am Boden und in Bäumen geschlagen

#### Nistplatz:

kein eigener Nestbau, besetzt (meist alte) Horste von Krähe, Elster, Reiher



Ökologische Nische von Waldkauz und Waldohreule

<b>Biotop</b>	Nadelbaumgruppen	Siedlungen	Friedhöfe
	Waldrand	alte Gärten	offenes Gelände
<b>Nahrung</b>	Hamster	Wühlmäuse	Singvögel
	Amphibien	Eichhörnchen	Insekten
<b>Jagdweise</b>	Flugjagd	Ansitzjagd	Rüttelflug
	Beute am Boden	Beute im Baum	Beute in der Luft
<b>Nistort</b>	Horstnest	Baumhöhlennest	Nest in Gebäuden
	<b>Wanderung</b>	Standvogel	Strichvogel

**Aufg. 2:** Vergleichen Sie mit Ihrem Partner die markierten Elemente und übernehmen Sie die Markierungen der „anderen“ Eulenart in der entsprechenden Farbe.

**Aufg. 3:** Vergleichen Sie zu zweit die ökologischen Nischen der beiden Eulenarten. Formulieren Sie einen kurzen allgemeinen Text. Gehen Sie dabei u. a. auf die Lebensansprüche und das Konkurrenzverhältnis der beiden Arten ein.

**Aufg. 4:** Welche Angaben fehlen, um die ökologische Nische der Arten vollständig darzustellen?

**Exponentielles & logistisches Populationswachstum**

Kann auch noch in den Ferien bearbeitet werden. Besprechung hoffentlich in der Schule...

**1. Grundlagen**

Die Größe einer Population ändert sich durch Veränderungen der Individuenzahl:  
 Sie nimmt zu durch **Geburten** und Zuwanderung.  
 Sie nimmt ab durch **Sterbefälle** und Abwanderung.

$$\text{neue Anzahl} = \text{alte Anzahl} + \text{Veränderung}$$

**2. Exponentielles Wachstum:**

Vergleich zweier Länder

Land	1998		1999		2000
<b>Brasilien</b>					
Einwohnerzahl (Millionen)	164,47		167,27		170,12
absolute Zunahme pro Jahr (Millionen)		2,80		2,85	
Wachstumsrate pro Jahr		0,017 (1,7%)		0,017 (1,7%)	
<b>Kongo</b>					
Einwohnerzahl (Millionen)	48,26		49,80		49,80
absolute Zunahme pro Jahr (Millionen)		1,54		1,59	
Wachstumsrate pro Jahr		0,032 (3,2%)		0,032 (3,2%)	

Vergleicht man die Veränderungen der beiden Bevölkerungen (**Populationen**) im Laufe mehrerer Jahre, so zeigt sich ein **unterschiedlicher absoluter Zuwachs**. Dieser bezieht sich aber auf verschiedene Ausgangswerte, daher sind diese Werte für einen Vergleich schlecht geeignet. Besser ist es, hierfür **relative Veränderungen** heran zu ziehen, die den Zuwachs relativ zu der vorhandenen Anzahl z. B. als Prozentwert erfassen.

Die Beispiele in der Tabelle zeigen dies: Im Kongo, dem Land mit weniger Einwohnern, kommen zwar absolut gesehen weniger neue Einwohner hinzu, doch wächst die Bevölkerung relativ zur vorhandenen Bevölkerung stärker (3,2 %) als in Brasilien (1,7 %).

**Berechnung der Veränderung in der Population:**

$$N_{t+1} = r \times N_t$$

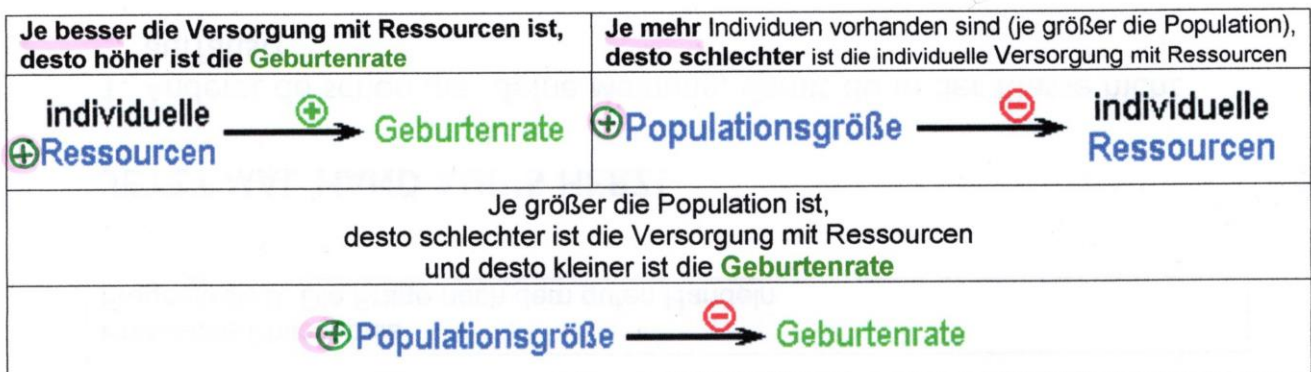
- N<sub>t</sub>** = Individuenanzahl (Populationsgröße) nach **t** Zeitschritten
- r** = Wachstumsrate (**b - d**)
- b** = **Geburtenrate** ("birth") (Geburten : Individuenzahl der Population)
- d** = **Sterberate** ("death") (Sterbefälle : Individuenzahl der Population)

*N<sub>t+1</sub> = Zuwachs*

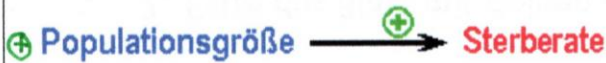
**3. Logistisches Wachstum: begrenztes Wachstum (Dichteabhängiges Wachstum):**

Beobachtungen an realen Populationen zeigen, dass die Individuenzahlen bei einer bestimmten Anzahl stagnieren, **das Populationswachstum kommt zum Stillstand**. Das Wachstum einer Population scheint aber dennoch davon abhängig zu sein, wie viele Individuen in ihr bereits vorhanden sind. Da das Wachstum durch **Geburtenanzahlen** und **Sterbefälle** bestimmt ist, sind diese offenbar von der bestehenden **Populationsgröße** abhängig.

Beobachtungen in der Natur zeigen, dass die "Produktion" und Aufzucht von Nachkommen (Eiproduktion, Trächtigkeit, Säugen, Füttern, etc.) sehr aufwändig ist. Dies bedeutet, dass die **Reproduktion** bzw. die **Geburtenrate** stark von den vorhandenen **Ressourcen** abhängt:



Je **größer** die Population ist,  
**desto schlechter** ist die Versorgung mit Ressourcen  
 und **desto größer** ist die **Sterberate**



Bei einer bestimmten **Populationsgröße** gleichen sich **Geburtenrate** und **Sterberate** aus, die **Wachstumsrate (r) wird 0**. Damit nimmt die Population weder zu noch ab, ihr **Wachstum stagniert**. Diese **Anzahl** wird **Kapazität (K)** genannt. Dies hat folgende Konsequenzen:

Bei Anzahlen unterhalb der Kapazität ( $N < K$ ) gilt:  $b > d \implies r > 0$   
**Die Population nimmt zu.**

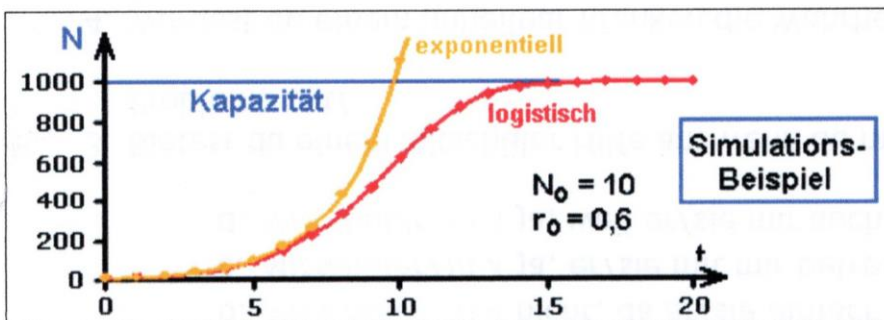
Wenn die Anzahl gleich der Kapazität ist ( $N = K$ ):  $b = d \implies r = 0$   
**Die Population bleibt gleich.**

Bei Anzahlen oberhalb der Kapazität ( $N > K$ ) gilt:  $b < d \implies r < 0$   
**Die Population nimmt ab.**

In der Bilanz wird eine Population so lange zu- oder abnehmen, bis die Kapazität erreicht ist. Die **Kapazität** gibt damit die **maximal mögliche Individuenzahl** einer Population an, die in einem Lebensraum existieren kann. Bezogen auf die Fläche des Lebensraumes ist dies ebenso die **maximal mögliche Dichte** (= Anzahl / Fläche).

### Berechnung der Veränderung in der Population:

$$N_{t+1} = r \times \frac{K - N_t}{K} \times N_t$$



Das **logistische Wachstum** hat wegen seiner **Grundannahmen Konsequenzen**, die sich in der freien Natur vielfach wieder finden lassen:

1. Populationen werden stets soweit anwachsen (oder gegebenenfalls abnehmen), bis sie die **Kapazität** des Lebensraumes erreicht haben.
2. Im **Anfangsstadium** des Populationswachstums (weitab von der Kapazität) sind genügend Ressourcen vorhanden und die **intraspezifische Konkurrenz** ist dementsprechend **gering**. Dies ändert sich mit steigenden Individuenzahlen.
3. Populationen, deren Individuenzahl nahe der **Kapazität** ist, **erfahren starke intraspezifische Konkurrenz**, die die **Geburtenrate** senkt und die **Sterberate** erhöht. Da viele Populationen längst Individuenzahlen nahe der Kapazität erreicht haben, folgt daraus auch die allgemeine Erkenntnis, dass der Zustand von **Knappheit** bzw. der **Ressourcenmangel** für solche Populationen anscheinend der **Normalfall** ist: "**Studien an wildlebenden Tieren weisen darauf hin, dass das normale Tier ein hungriges Tier ist.**" (Remmert)

Das **logistische Wachstum** bietet damit mehr und bessere Erklärungen für natürliche Verhältnisse als das **exponentielle Wachstum**.