

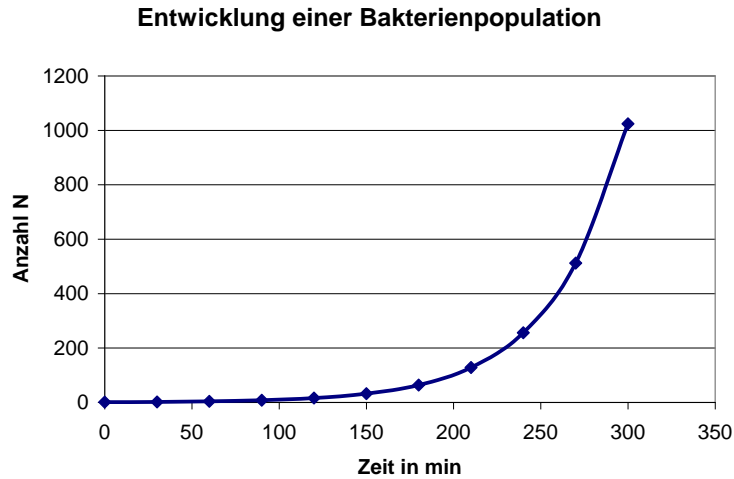
# Populationsökologie

## 1 Wachstumskurven

### Versuch:

Zahl der Bakterien in einer Kultur wird kontinuierlich verfolgt

### Beobachtung:



### Erklärung:

Unter optimalen Bedingungen (z.B. kontinuierliche Nahrungszufuhr, ...) nimmt die Zahl der Bakterien exponentiell zu, d. h. die Wachstumsgeschwindigkeit steigt immer schneller an.

Es gilt:

$$N(t) = N_0 (1+r)^n$$

mit

$N(t)$  = Zahl der Individuen zum Zeitpunkt  $t$

$N_0$  = Zahl der Individuen zum Zeitpunkt 0

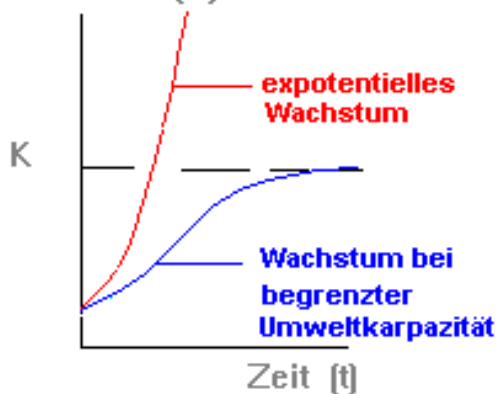
$r$  = spezifische Zuwachsrate einer Population

$n$  = Anzahl der Teilungen

Die vereinfachte Annahme der kontinuierlichen Vermehrung durch synchrone Zweiteilung gilt nicht unter natürlichen Bedingungen.

## Regulation der Populationsdichte durch logistisches Wachstum

Individuenzahl (N)



Wachstumsphase

**Geburtenrate > Sterberate,**

Populationsgleichgewicht:

**Geburtenrate = Sterberate,**

d.h. die Gesamtzahl an Individuen ändert sich nicht und die Population hat ihre maximale Größe in diesem Gebiet erreicht.

### Biotopkapazität K:

Maximale Individuenzahl einer Population, die durch die Gesamtheit aller dichtebegrenzenden Umweltfaktoren im jeweiligen Lebensraum bestimmt wird

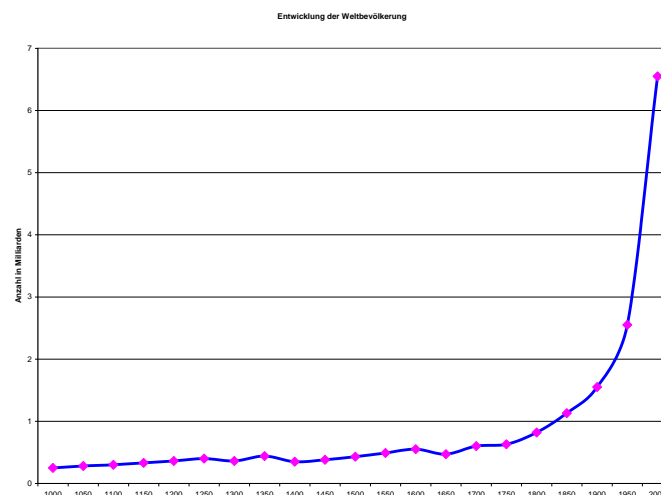
#### Wachstumsfördernde Faktoren

- hohe Nachkommenzahl pro Individuum (z.B. Feldmaus, Lachs, ...)
- frühe Geschlechtsreife bewirkt rasche Generationenfolge (z.B. einjährige Pflanzen)
- lange Dauer der Fruchtbarkeit durch hohes Lebensalter (z.B. Mammut-Bäume, Schildkröten, ...)
- großes Nahrungsangebot (z.B. Schädlinge in Monokulturen, ...)
- besiedelbares Neuland (z.B. Brände, Vulkanausbrüche, Klimaänderung, ...)

#### Wachstumshemmende Faktoren

- Nahrungsknappheit
- Einwirkung von Raubfeinden
- Ausbreitung von Krankheiten
- sozialer Stress
- dichteunabhängige Faktoren (z. B. Klimaveränderung, Katastrophen, ...)

Populationsentwicklung des Menschen:



Die Entwicklung der Weltbevölkerung befindet sich in der Phase des exponentiellen Wachstums, d. h. die Biotopkapazität ist noch nicht erreicht. Allerdings werden sie Ressourcen für die wachsende Weltbevölkerung zunehmend knapp, so dass sich die Anzahl der Menschen auf der Erde nicht beliebig erhöhen kann.

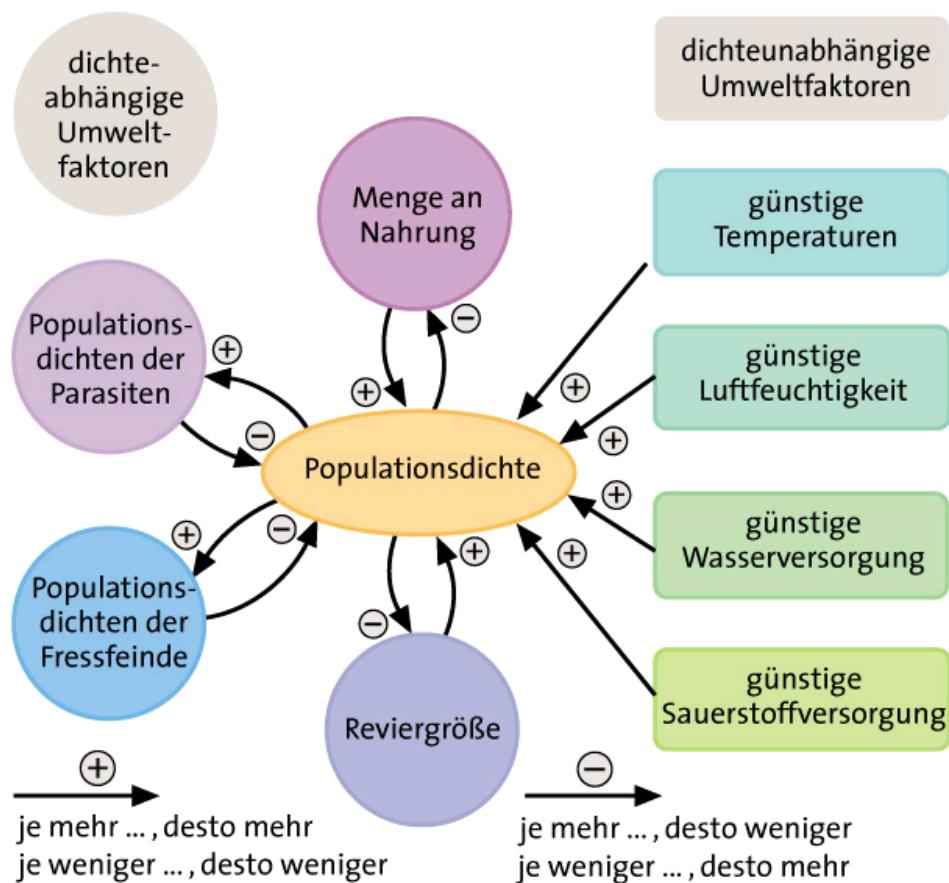
## 2 Fortpflanzungsstrategien

	K-Strategen	r-Strategen
Merkmale	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wenig Nachkommen</li> <li>• Langlebig</li> <li>• Lange Generationsdauer</li> <li>• Langsame Verbreitung</li> <li>• Beständige Lebensräume</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Viele Nachkommen</li> <li>• Kurzlebig</li> <li>• Kurze Generationsdauer</li> <li>• Schnelle Verbreitung</li> <li>• Verändernde Lebensräume</li> </ul>
Beispiele	Laubbäume Mäusebussard Mensch	Klatsch-Mohn Blattläuse Ratten

## 3 Regulation der Populationsdichte

### 3.1 Umweltfaktoren

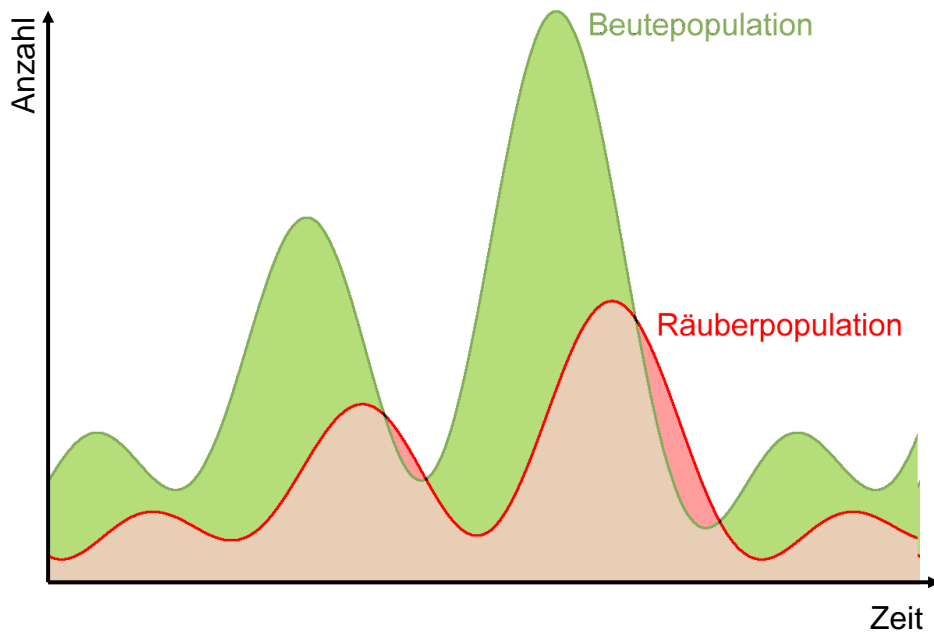
Man unterscheidet dichteabhängige, d. h. von der Individuenzahl abhängige und dichteunabhängige Faktoren<sup>1</sup>:



<sup>1</sup> Linder Biologie 12 S. 72. Abb 72.3.

### 3.2 Räuber-Beute-Beziehungen

Beispiel: Schneehase und Luchs



Typische Kennzeichen nach Lotka-Volterra:

1. Populationsdichten von Räuber und Beute schwanken periodisch, wobei die Maxima/Minima der Räuber auf jene der Beute folgen.
2. Die mittlere Populationsgröße der Räuber ist kleiner als die der Beute.
3. Werden die Populationen von Räuber und Beute prozentual gleich verkleinert, so erholen sich die Beutetiere schneller als die Räuber.

## 4 Biodiversität

Definition<sup>2</sup>:

Variabilität unter lebenden Organismen jeglicher Herkunft, und der ökologischen Komplexe, zu denen sie gehören. Dies umfasst die Vielfalt innerhalb der Arten, zwischen den Arten und die Vielfalt der Ökosysteme.

Anthropogene Bedrohungen der Artenvielfalt durch

- Flächenverbrauch (z.B. Rodung von Regenwäldern, ...)
- Übernutzung von Beständen (z.B. Meeresfischerei, ...)
- Klimaveränderungen (z.B. Riffe, arktische Lebewesen, ...)
- Schadstoffeinträge (z.B. chemische Unfälle, ...)
- Einbürgerung nichteinheimischer Lebewesen (z.B. Säuger in Neuseeland, ...)
- ...

Ökonomische Bedeutung:

- Reservoir an unbekanntem Nutzlebewesen
- Genetische Vielfalt sichert Schädlingsresistenz
- Ökosystemdienstleistungen (z.B. Gewässerreinigung, ...)
- ...

Ökologische Bedeutung:

- Sicherung von Nahrungsnetzen
- Erhalt von Landschaften
- Stabilität gegenüber Störeinflüssen
- ...

Charakterisierung von Lebensräumen erfolgt häufig durch **Bioindikatoren**<sup>3</sup>:

Ein Bioindikator ist ein Lebewesen, welches auf Einflüsse des Menschen mit der Veränderung seiner Lebensfunktionen oder dessen Vorkommen/Fehlen reagiert.

Beispiele:

Brennnessel: feuchte, nährstoffreiche Böden

- Löwenzahn: nährstoffreiche, überdüngte Wiesen
- Galmei-Veilchen: Schwermetalle in Böden
- ...

Vorteile der biologischen Charakterisierung von Lebensräumen:

- geben die Gesamtheit aller Einzelkomponenten mit Toleranzwerten an
- lassen flächendeckende exakte Aussagen zu
- sind für flächendeckende Aussagen nicht auf Rechenmodelle angewiesen
- geben mit einer Stichprobe den Langzeitwert von Einzelkomponenten an
- geben die Einhaltung, Unter- oder Überschreitung von Toleranzwerten von Einzelkomponenten an

---

<sup>2</sup> United Nations: *Multilateral Convention on biological diversity (with annexes). Concluded at Rio de Janeiro on 5 June 1992.* In: United Nations Treaty Series Vol. 1760, S. 146 (Article 2. Use of Terms). ([PDF](#)). Deutsche Übersetzung unter: [Begriffsbestimmungen](#), Art. 2 der SR 0.451.43 Übereinkommen über die Biologische Vielfalt. Stand vom 20. März 2007.

<sup>3</sup> <http://de.wikipedia.org/wiki/Bioindikator>

- liefern Informationen über Einzelwirkungen und das Zusammenwirken verschiedener Komponenten
- einfach, verursachen geringe Kosten
- arbeiten mit Messgeräten, die nicht ausfallen können
- empfindlich, da sie auch geringste Schadstoffkonzentrationen über längere Zeit hinweg kumulieren und damit nachweisbar machen können
- können bisher unbekannte Giftstoffe nachweisen

#### **Nachteile**

- wenig präzise Quantifizierung