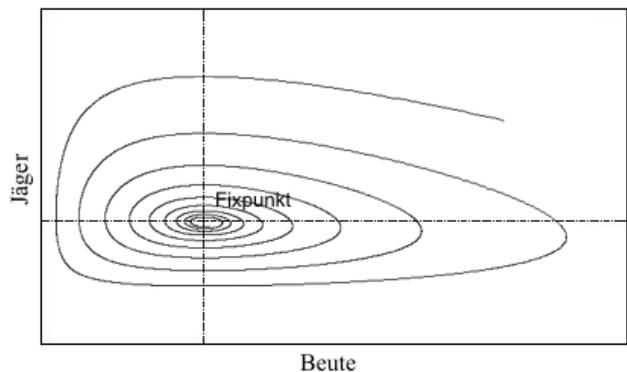


# Phasendiagramm

In einem Phasendiagramm trägt man die Größen von zwei Populationen gegeneinander auf.

## Räuber-Beute-Modell:

In der nebenstehenden Abbildung ist ein Phasendiagramm des Räuber-Beute-Modells dargestellt. Dieses zeigt die Größe der Beutepopulation in Abhängigkeit von der Größe der Räuberpopulation. Das Phasendiagramm stellt den „Kreislaufcharakter“ des Prozesses dar.



Je nach Wahl der Parameter kann sich die Spirale im Phasendiagramm nach innen zusammenziehen oder nach außen aufschaukeln. Im ersten Fall ist ein stabiles Gleichgewicht möglich. Dieses ist in diesem Phasendiagramm als Fixpunkt, um den die Phasenkurven verlaufen, gekennzeichnet. Im Gleichgewicht ändert sich die Anzahl der Beutetiere und Räuber nicht mehr.

Aufgabe: Da sich die Populationen der Beute und der Räuber im Gleichgewichtspunkt nicht ändern dürfen, muss  $\frac{dB}{dt} = 0$  und  $\frac{dR}{dt} = 0$  gelten.

1. Verwende die gegebenen Beziehungen, um die Koordinaten des Gleichgewichtspunktes zu bestimmen! Es gibt noch eine weitere Möglichkeit für den Gleichgewichtspunkt. Gib diese ebenfalls an!

---

---

---

---

Aufgabe: Öffne das Applet <https://www.geogebra.org/m/dmv6wpkw#material/bypvddmb> und arbeite mit dem Phasendiagramm. Verändere die Parameter und beobachte, wie sich das Phasendiagramm dadurch verändert!

2. Stelle die Werte der Parameter so ein, dass  $B_0 = R_0 = 100$ ,  $g = d = 0,05$  und  $r = s = 0,0005$  gilt. Was kannst du beobachten? Was bedeutet deine Beobachtung im Kontext?

---

---

---

---

---

### **Pandemieverlauf:**

Aufgabe: Öffne die Applets für

Modell 1: <https://www.geogebra.org/m/h2anzdcf#material/k2zbyfh>

Modell 2: <https://www.geogebra.org/m/h2anzdcf#material/sbx7veyf>

Modell 3: <https://www.geogebra.org/m/h2anzdcf#material/qphvyjn4>

und verändere die voreingestellten Parameter nicht!

3. Skizziere ein Phasendiagramm für das Modell 1 mit den angegebenen Parametern!

4. Skizziere ein Phasendiagramm für das Modell 2 mit den angegebenen Parametern!

5. Skizziere ein Phasendiagramm für das Modell 3 mit den angegebenen Parametern!

Aufgabe: Öffne folgende Applets für

Modell 1: <https://www.geogebra.org/m/dmv6wpkw#material/tmvscqtx>

Modell 2: <https://www.geogebra.org/m/dmv6wpkw#material/yswpycmz>

Modell 3: <https://www.geogebra.org/m/dmv6wpkw#material/g6rufbvq>

und überprüfe damit deine erstellten Phasendiagramme!

6. Spiele mit den Parametern in den drei Applets und beobachte die Veränderungen der Phasendiagramme!

Warum kommt es bei den Modellen der Pandemie zu keinem „Kreislauf“?

---

---

---

---

---