Wintersemester 2020/21

Einführung in die Modellierung

Till Francke und Maik Heistermann
Universität Potsdam

Seminar *Einführung in die Modellierung*
im Modul *Versuchsplanung und Geoökologische Modellierung*

Wintersemester 2020/21

Einführung in die Modellierung

In diesem Semester

R als Werkzeug in der Modellierung

Ökologische Modelle

Hydrologische Modelle

(Ökohydrologische Modelle)

Universität Potsdam

Wintersemester 2020/21

Einführung in die Modellierung

Heute

Populationsmodelle

Das exponentielle Wachstum – die Grenzen des Wachstums

Routinekämpfe

Universität Potsdam

Ökologische Modellierung

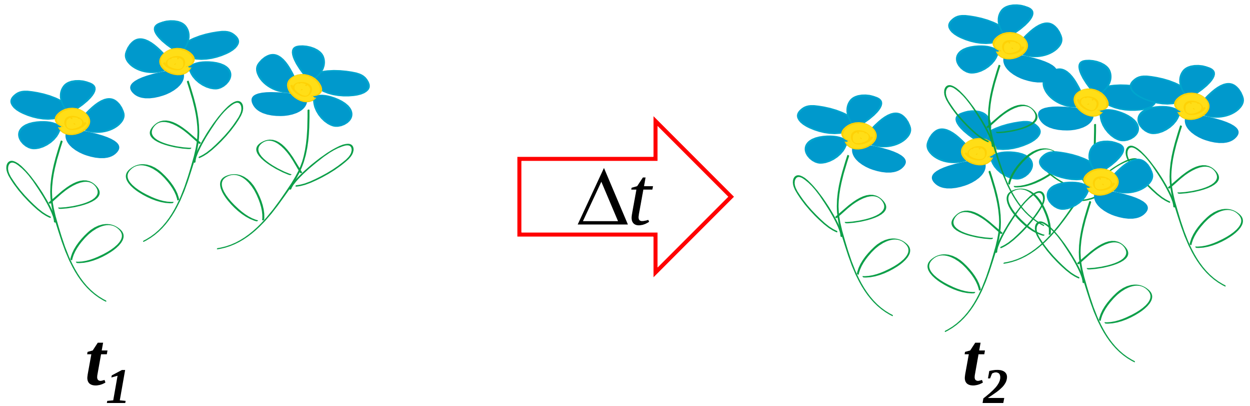
Wie lassen sich die Verbreitung und Dynamik von Arten darstellen?

Ansätze:

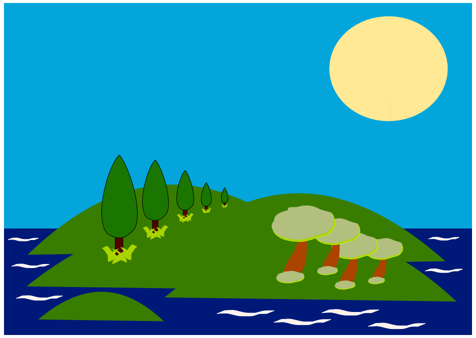
- Habitatmodelle
- Individuenbasierte Modelle
- **Populationsmodelle →** Darstellung der Entwicklung von Populationen

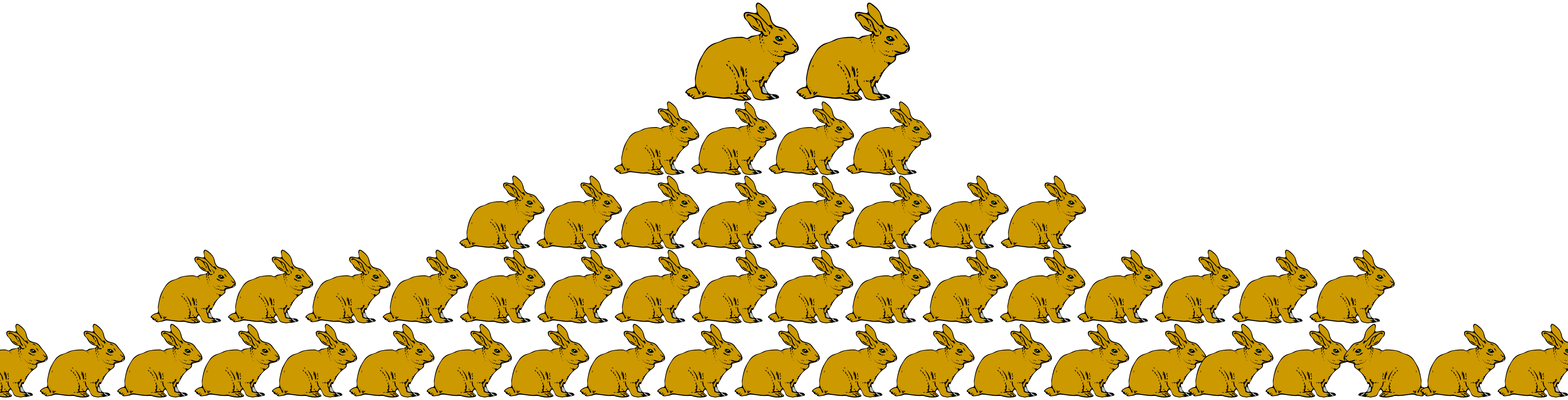
Im Kurs: Zeitdiskrete Betrachtung:

generationen-/zyklengesteuerte Dynamik



Fallbeispiel: Kaninchen im neuen Habitat



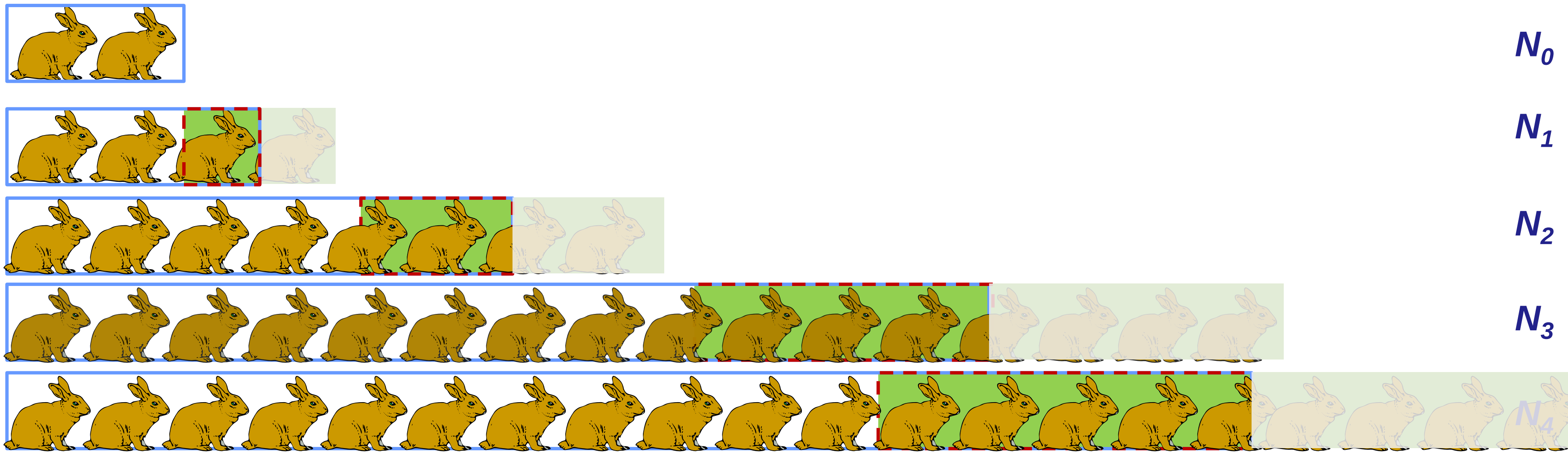


...?...

Wie entwickelt sich die Kaninchenbevölkerung?

I. Exponentielles Wachstum

Zeitschritt | *Population(sdichte)*



Neue Population:

$N_t = N_{t-1} + \Delta N$

ΔN: *effektive Änderung*

neu geboren

$B \cdot N_{t-1}$

B: Geburtenrate

gestorben

$D \cdot N_{t-1}$

D: Sterberate

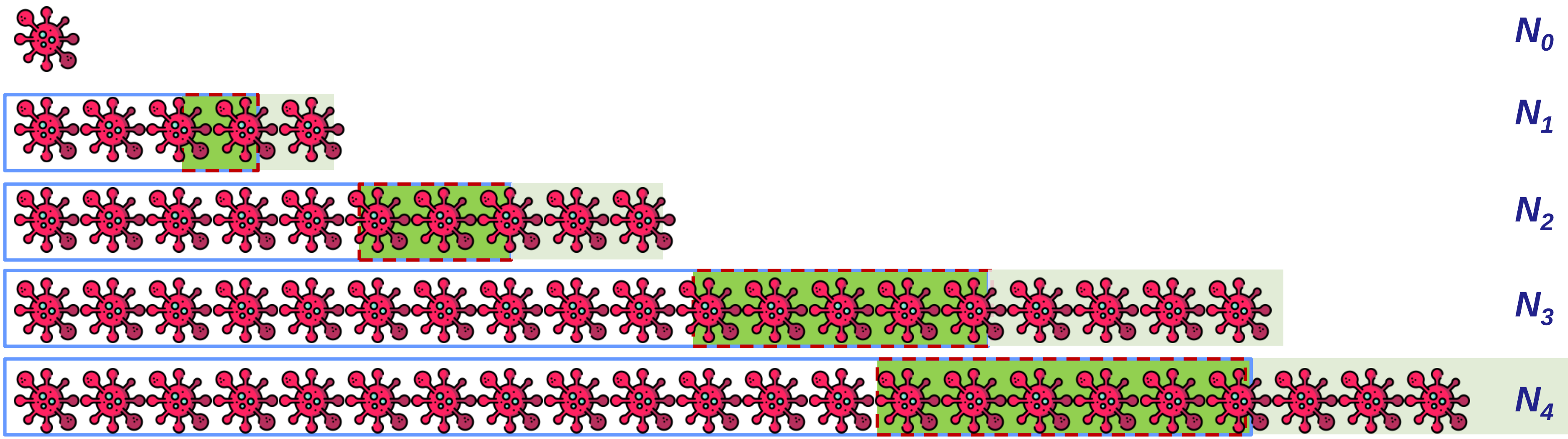
$$N_t = N_{t-1} + B \cdot N_{t-1} - D \cdot N_{t-1} = (1+B-D) \cdot N_{t-1}$$

$$= \mathbf{N_{t-1}} + \mathbf{r \cdot N_{t-1}} = \mathbf{(1+r) \cdot N_{t-1}} = \mathbf{R \cdot N_{t-1}}$$

(additive Schreibweise) | (faktorielle Schreibweise)

Exponentielles Wachstum - Pandemie

Zeitschritt *Infektionen*



0 N_0

1 N_1

2 N_2

3 N_3

4 N_4

Neue Population:

$N_t = N_{t-1} + \Delta N$

ΔN: *effektive Änderung*

neu infiziert

$B \cdot N_{t-1}$

B: Infektionsrate

geheilt, gestorben

$(C+D) \cdot N_{t-1}$

C: Heilungsrate

D: Sterberate

$N_t = N_{t-1} + \quad B \cdot N_{t-1} \quad - \quad (C+D) \cdot N_{t-1}$

$\mathbf{= N_{t-1} + \quad r \cdot N_{t-1}}$

(additive Schreibweise)

$= (1+B-C-D) \cdot N_{t-1}$

$\mathbf{= (1+r) \quad \cdot N_{t-1} \quad = \quad R \quad \cdot N_{t-1}}$

(faktorielle Schreibweise)

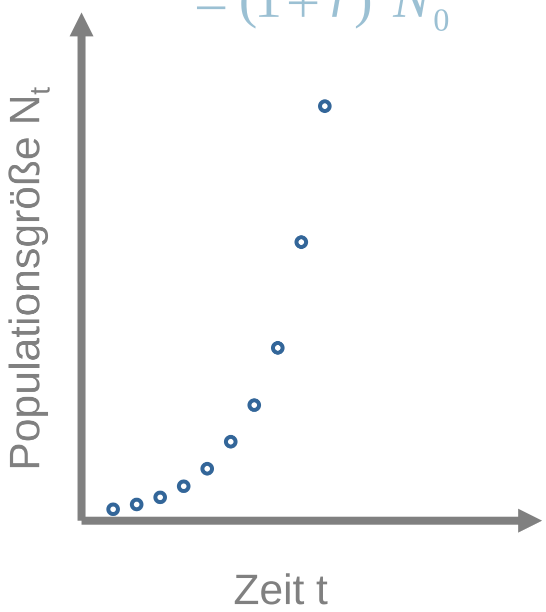
→ mathematisch identisches Modell

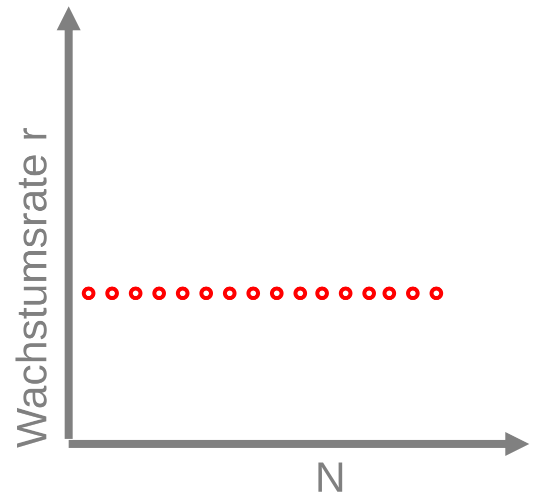
I. Exponentielles Wachstum - Merkmale

- einfachstes Modell für das unbegrenzte Wachstum:
  exponentielles Wachstum:

$$N_t = N_{t-1} + r \cdot N_{t-1}$$
$$= (1+r)^t N_0$$

$$r(N) = const$$





r ist dichteunabhängig

Populationsmodell in R umsetzen (`1_exp_Wachstum.R`) *r* = 0.2, *nt* = 30, *N0* = 2
Populationsmodell zu Funktion umbauen (`2_exp_Wachstum_function.R`),
n0 = 2 und *n0* = 4 vergleichen

You Gotta Fight