
Chaos in Liebesaffären – Eine Einführung

Ein Vortrag im Zuge des Modellierungsseminars von Dr. Ehrhardt an der TU Berlin im WS 2007/08

Vorgetragen am 9. November 2007 von

Mai Huong Nguyen und Dirk Klindworth

I.

Einführung

I.1

Worum geht's?

I.2

Erste lineare Beispiele

II.

Laura und Petraca

II.1

Vorstellung der Liebesgeschichte

II.2

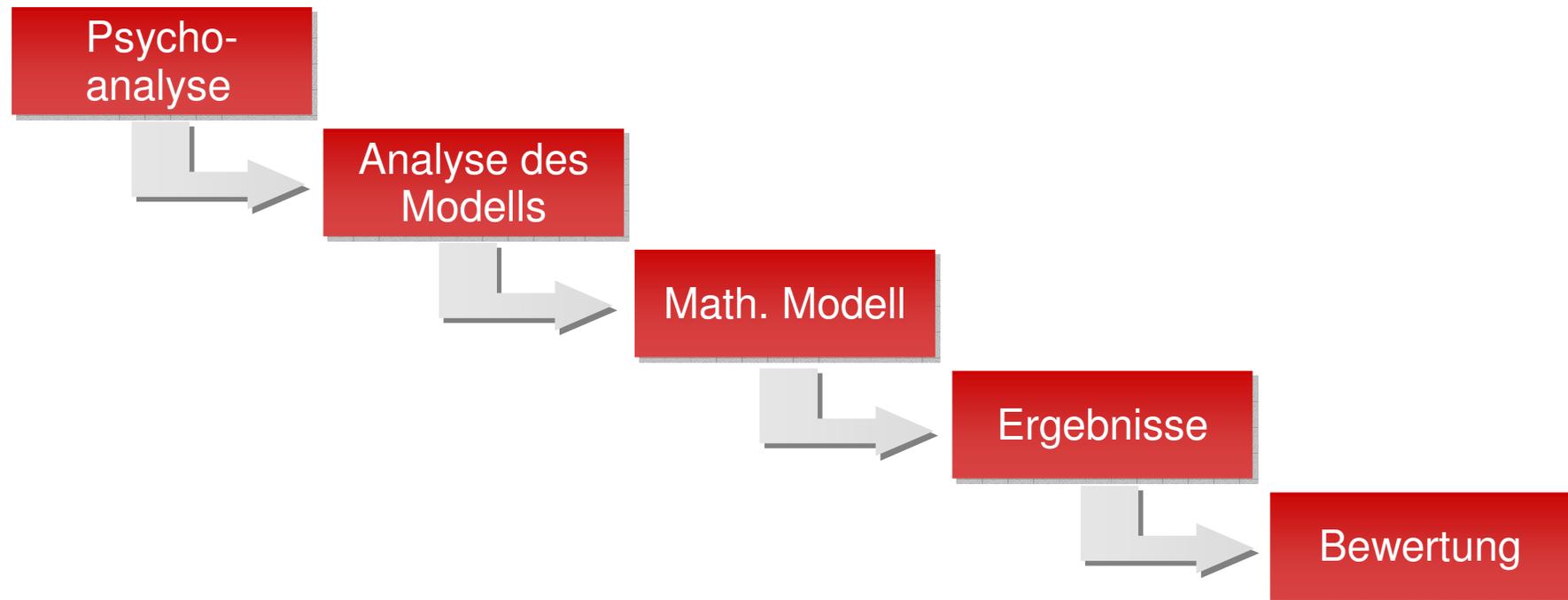
Das lineare Modell von Rinaldi

III.

Ausblick

Dynamische Verhalten aller Naturwissenschaften werden mit Differentialgleichungen analysiert – Die Liebesdynamik bildet(e) eine Ausnahme

- Steven. H. Strogatz: *Love Affairs and Differential Equations* (1988)
- Sergio Rinaldi: *Laura and Petrarch: An Intriguing Case of Cyclical Love Dynamics* (1998)



Zur Modellierung der Gefühle zweier Menschen zueinander kann ein lineares Differentialgleichungssystem aufgestellt werden

$$\begin{aligned}\dot{x}_1(t) &= a_1 x_1(t) + b_1 x_2(t) \\ \dot{x}_2(t) &= a_2 x_2(t) + b_2 x_1(t)\end{aligned}$$

Reaktion auf die
eigenen Gefühle

Reaktion auf die
Gefühle des Anderen

Beispiele für die Wahl der Konstanten

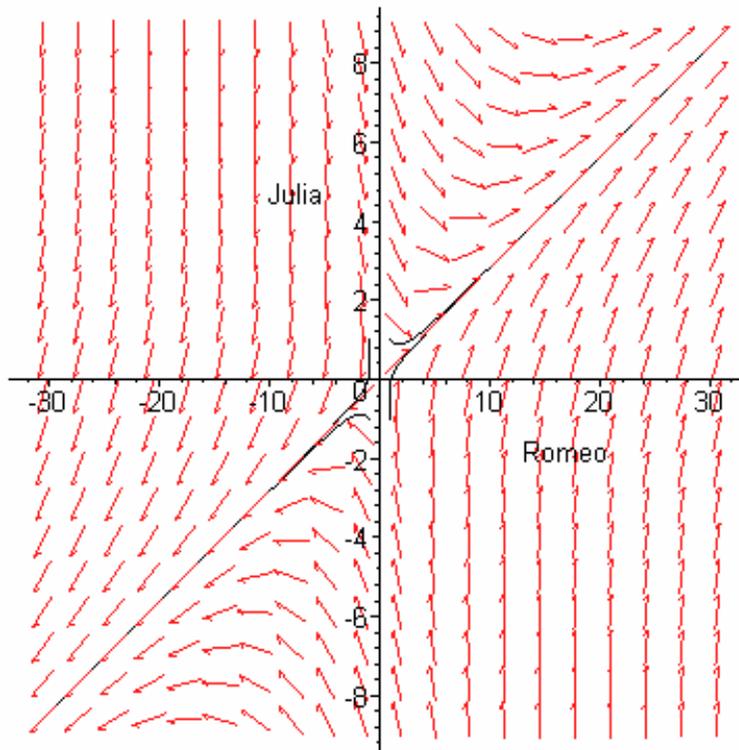
- **Strebsamer Liebhaber:** $a_i, b_i > 0$
- **Ängstlicher Liebhaber:** $a_i < 0, b_i > 0$
- ...

Ein strebsamer Romeo muss seine Partnerin mit Bedacht auswählen

Strebsamer Romeo und ängstliche Julia

$$\dot{R} = R + 2J$$

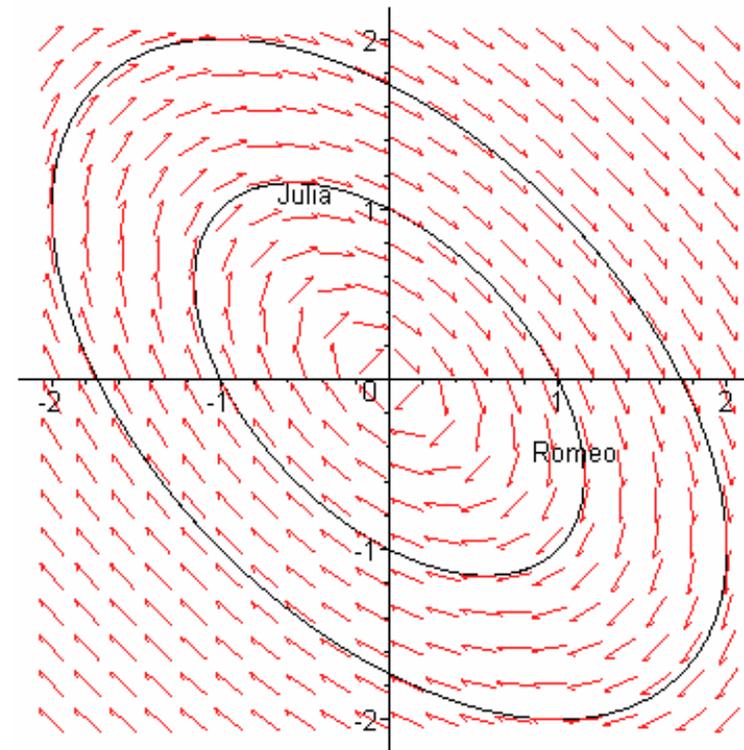
$$\dot{J} = R - 2J$$



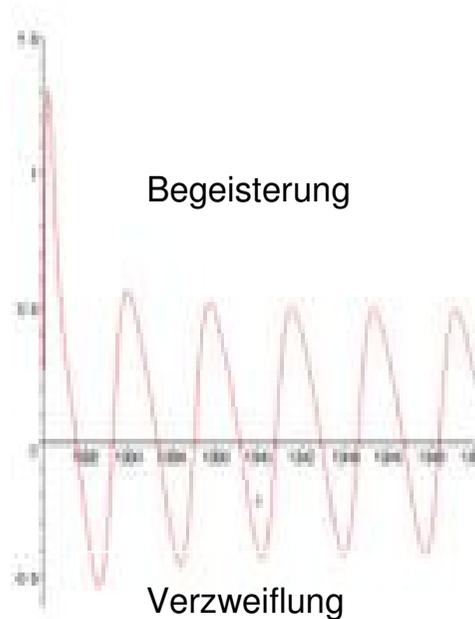
Ziehen sich Gegensätze an?

$$\dot{R} = R + 2J$$

$$\dot{J} = -R - 2J$$



Wer sind Laura und Petrarca und wie hat es angefangen?



Francesco Petrarca

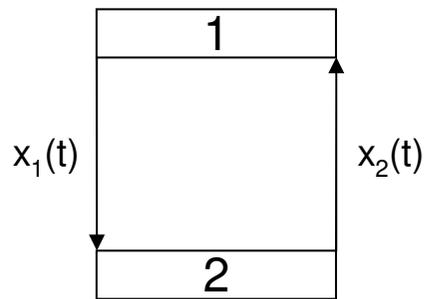
- Geboren am 20. Juli 1304 in Arezzo
- Gestorben am 18. Juli 1374 in Arquà
- Berühmter italienischer Dichter

Laura de Noves

- Geboren im Jahr 1310 in Avignon
- Gestorben im Jahr 1349

Das allgemeine Modell von Rinaldi berücksichtigt drei Terme zur Modellierung der Liebe

- $x_i(t)$ = Liebe der Person i zu ihrem Partner zum Zeitpunkt t



- Allgemeiner Ansatz für das Aufstellen eines linearen Differentialgleichungssystems nach Rinaldi

$$\begin{aligned}\dot{x}_1 &= -F_1(x_1) + G_1(x_2) + H_1(A_2) \\ \dot{x}_2 &= -F_2(x_2) + G_2(x_1) + H_2(A_1)\end{aligned}$$

Vergesslichkeit → $-F_1(x_1)$ / $-F_2(x_2)$

Reaktion auf die Anziehungskraft des Anderen → $H_1(A_2)$ / $H_2(A_1)$

Reaktion auf die Liebe des Anderen → $G_1(x_2)$ / $G_2(x_1)$

Mit Hilfe von Rinaldis Modell lassen sich die Gefühle von Laura und Petraca mit drei Differentialgleichungen modellieren

- Lauras Gefühle für Petraca werden mit der Variablen $L(t)$ beschrieben

- $L(t) > 0$: Freundschaft, Zuneigung, $L(t) < 0$: Feindschaft, Kälte
- $R_L(P)$ beschreibt Lauras Reaktion auf Petracas Gefühle
- A_p beschreibt Lauras Reaktion auf Petracas Anziehungskraft

→ Erste DGL:
$$\frac{dL(t)}{dt} = -a_1 L(t) + R_L(P(t)) + b_1 A_p$$

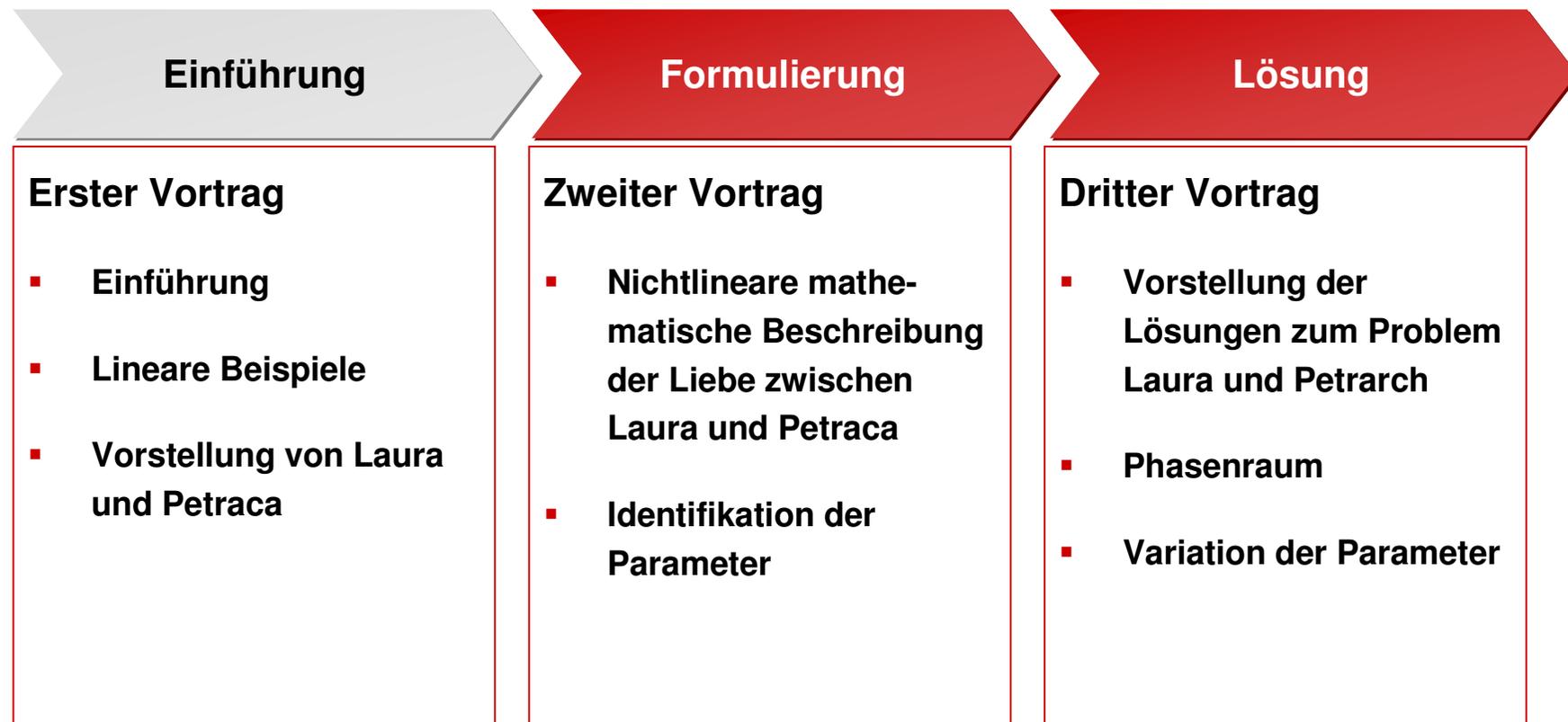
- Petrachas Zustand wird durch zwei Variablen beschrieben, der Gefühle für Laura $P(t)$ und der dichterischen Inspiration $Z(t)$

- $P(t) > 0$: Liebe, $P(t) < 0$: Verzweiflung
- $R_p(P)$ beschreibt Petracas Reaktion auf Lauras Gefühle
- A_L beschreibt Petracas Reaktion auf Lauras Anziehungskraft

→ Zweite DGL:
$$\frac{dP(t)}{dt} = -a_2 P(t) + R_p(L(t)) + b_2 \frac{A_L}{1 + \delta \cdot Z(t)}$$

→ Dritte DGL:
$$\frac{dZ(t)}{dt} = -a_3 Z(t) + b_3 P(t)$$

Nach einer nichtlinearen mathematischen Formulierung der Liebe zwischen Laura und Petraca erfolgt im letzten Schritt deren Analyse



Mai Huong Nguyen und Dirk Klindworth

Vielen Dank für Eure Aufmerksamkeit!

Gibt es noch Fragen?