

SF Systembiologie im TechKyb Studiengang

Nicole Radde
Institut für Stochastik und Anwendungen



Fragestellungen in der Systembiologie

Mit welchen Mechanismen steuert eine Zelle ihre Antwort auf ein externes Signal?

Wie kann man Zellen dazu bringen, ein bestimmtes Produkt herzustellen?

Wie kann man Krebszellen effizient behandeln?

Kann man anhand von Daten vorhersagen treffen, ob eine bestimmte Behandlung eines Patienten / einer Patientin Erfolg haben wird?

Wie kann man Modelle aufstellen für komplexe multi-skalige biologische Systeme? Wie kann man diese effizient handhaben und austauschen?

Wie macht man Ergebnisse reproduzierbar nach den FAIR Prinzipien?

Wie kann man/frau solche Fragen beantworten?

Interdisziplinäre
Zusammenarbeit

Experimente an biologischen
Systemen / Patientendaten

Fachwissen über die zu
untersuchenden Systeme

Integration von Daten in Modelle /
Modellkalibrierung

Mathematische Modellierung
& Modellanalyse

Datenprozessierung / Statistik

Umgang mit sparsen Daten / UQ

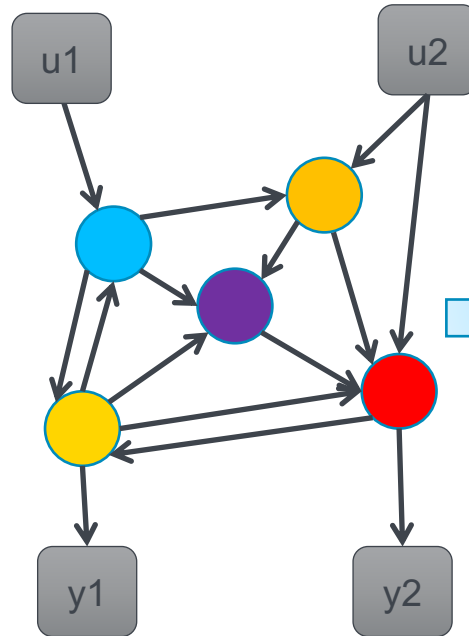
Austausch von Daten und Modellen nach den
FAIR Prinzipien

Biologische Systeme als dynamische Netzwerke

Knowledge
about the system

Data

Questions



Data integration / Model
calibration

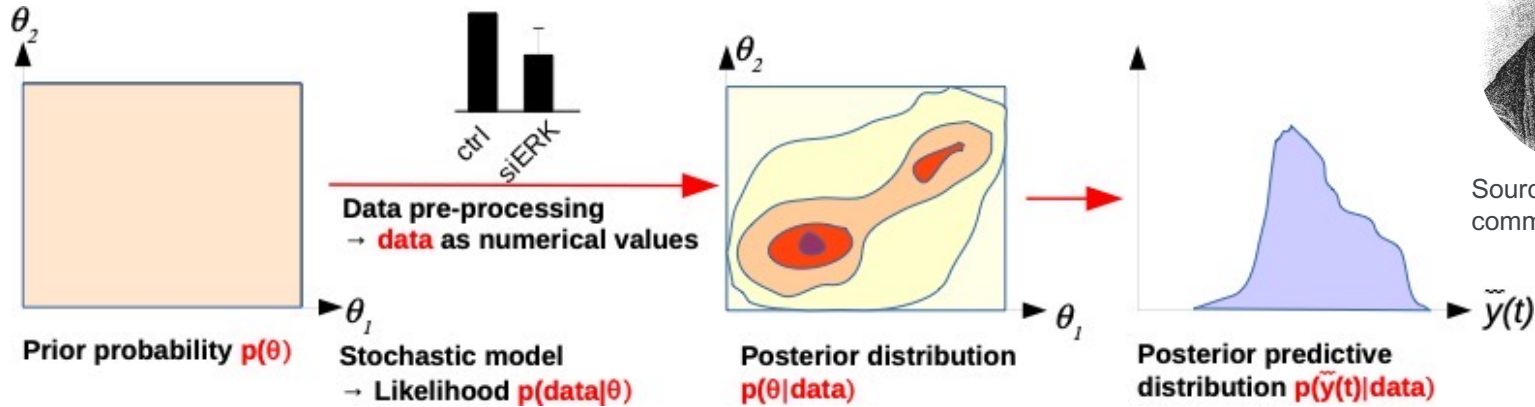
Model evaluation

Modeling-experiment
loop

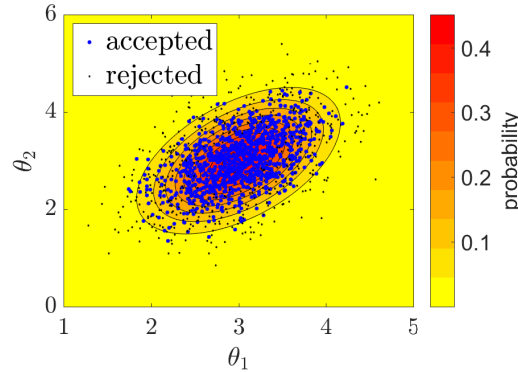
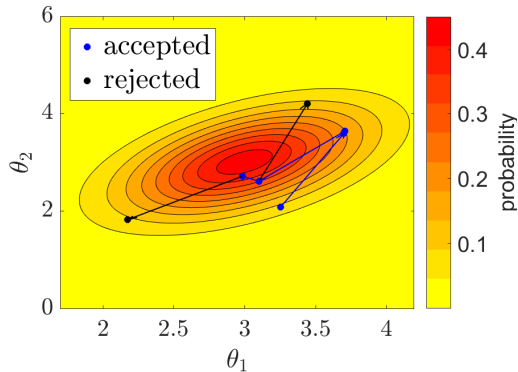
Model-based design of
experiments

Analysis & Generation of
hypotheses

UQ via Bayesian Learning



MCMC
sampling



PPD via forward
simulations of
sampled parameters

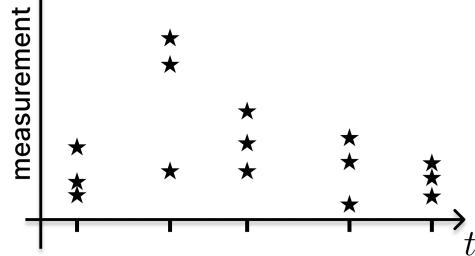


BayModTS Workflow



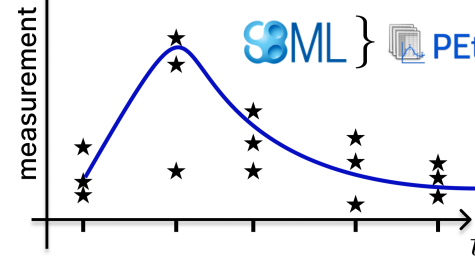
Sebastian Höpfl

A Time-series data



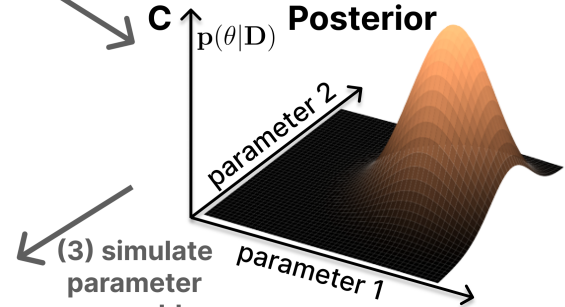
(1) infer dynamics

B Retarded Transient Functions



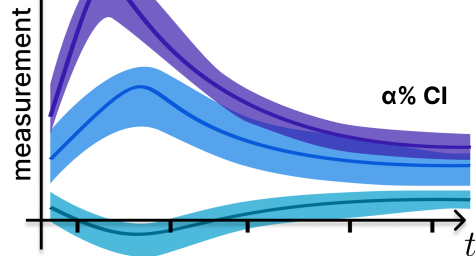
(2) MCMC sampling

C Posterior



(3) simulate parameter ensemble

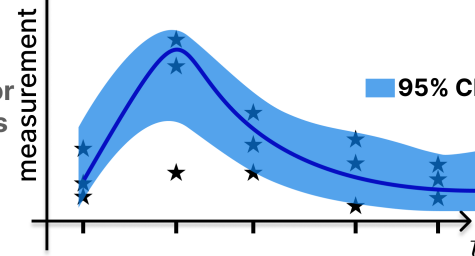
E Compare dynamics



$\alpha\%$ CI

(4) repeat for n conditions

D Ensemble prediction



95% CI

Case Study 1: Drug Metabolization in Mice Depending on Degree of Steatosis



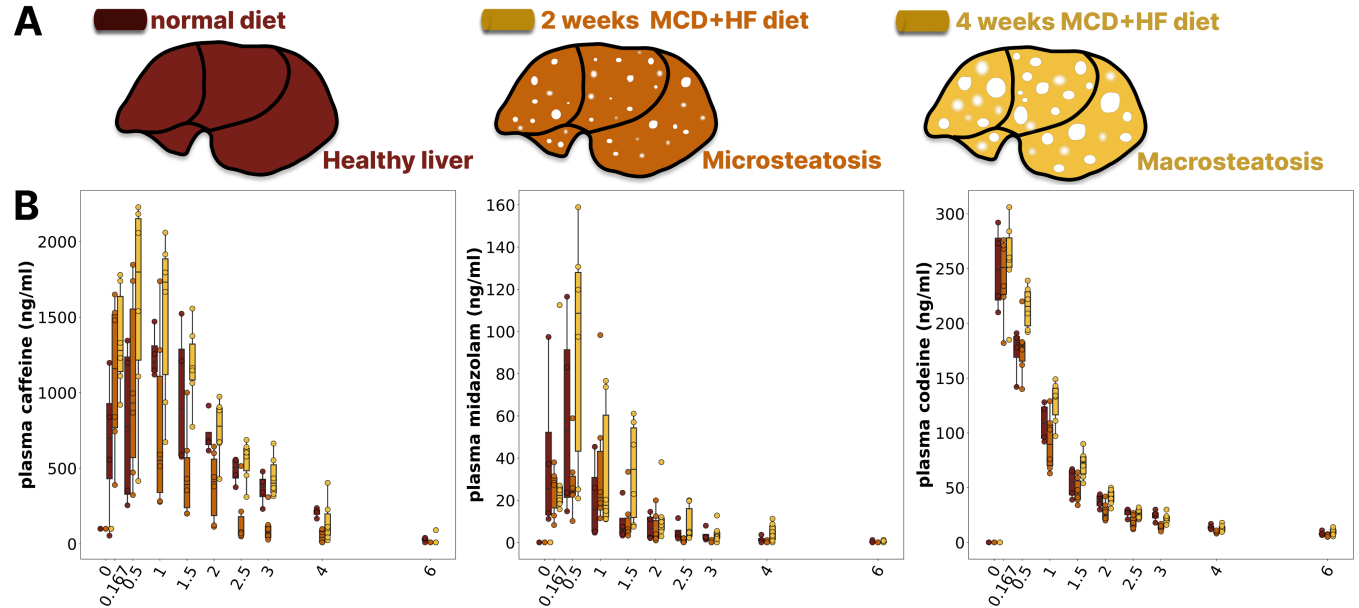
Mohamed Albadry



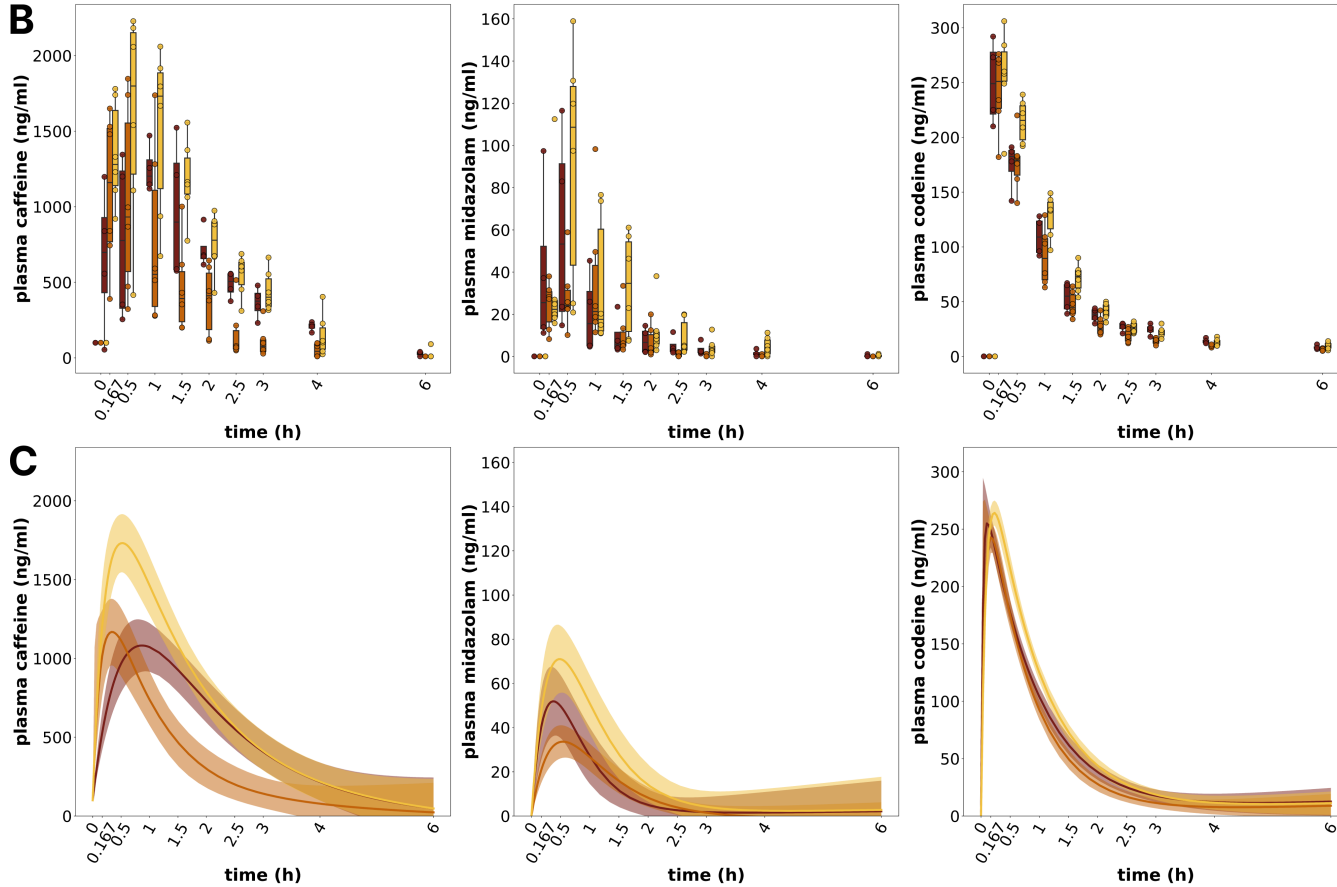
Uta Dahmen



Control group vs. 2 weeks and 4 weeks high fat diet



Case study 1: BayModTS Results



Steps:

- Choosing a model
- Choosing priors
- Defining a PETab problem
- Parameter sampling
- Visualization of results

Case Study 2: MRI Perfusion Time Course Data



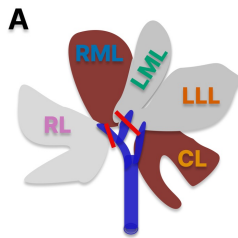
Wan-Ting Zhao



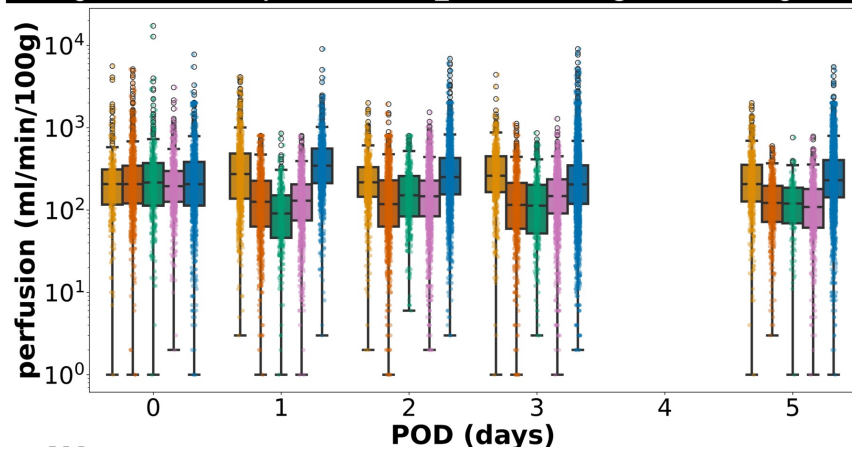
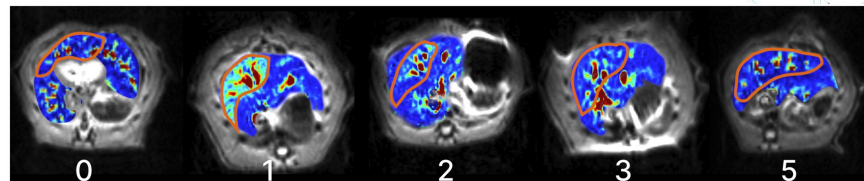
Karl-Heinz Herrmann



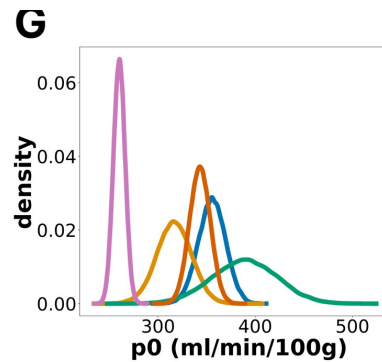
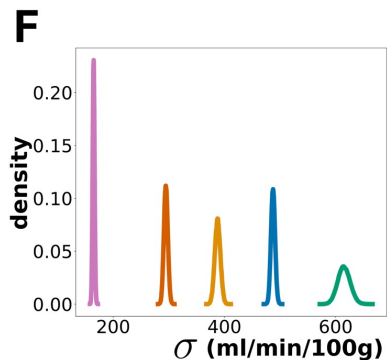
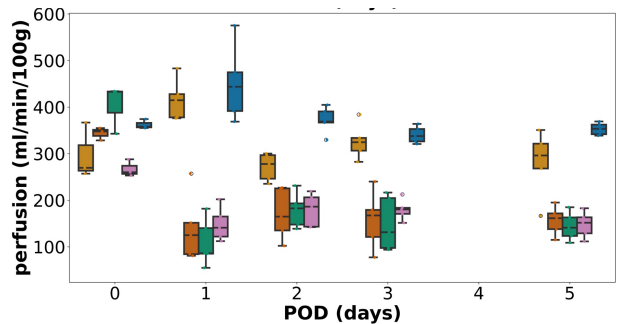
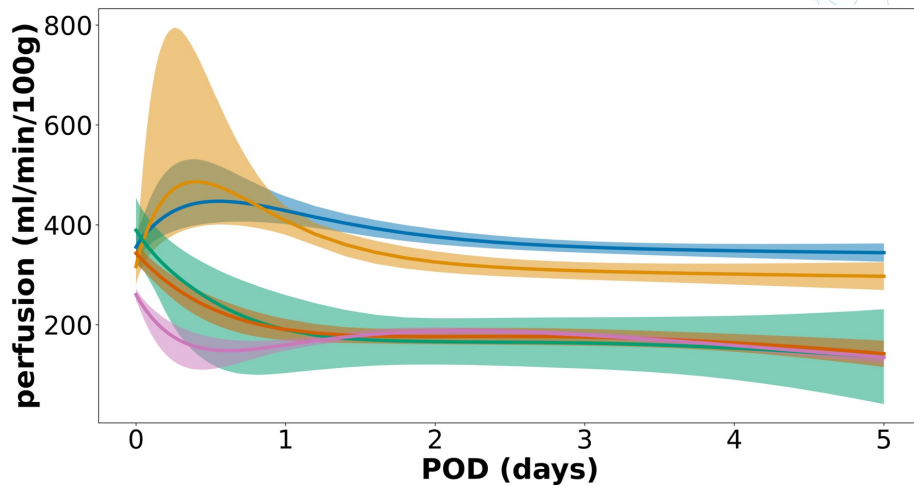
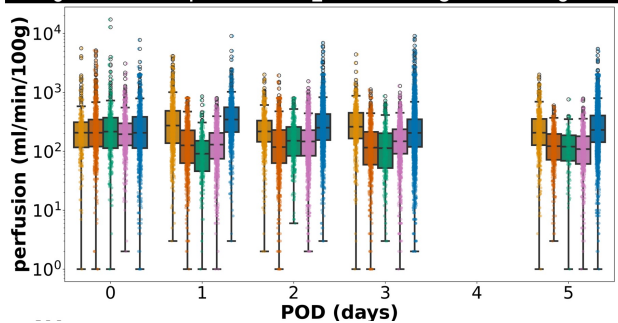
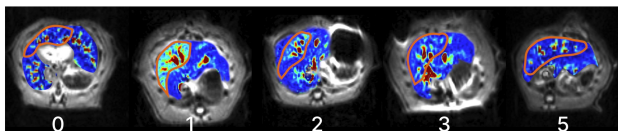
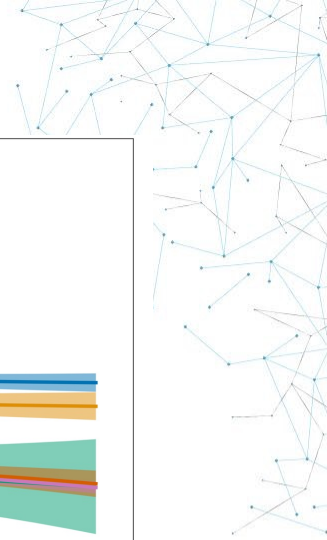
Jürgen Reichenbach



- Lobe colors:**
- non-ligated
 - RML
 - CL
 - ligated
 - RL
 - LLL
 - LML



Case study 2: BayModTS Results



Ist das SF Systembiologie interessant für mich?

- Spaß an und Neugier auf interdisziplinären Fragestellungen
- Interesse an Biologie / lebenden Systemen
- Arbeiten mit Daten, Modellierung, Implementierung, Simulation

Module / Lehrveranstaltungen im SF Systembiologie

Winter Semester

LV Name	Dozent*in	SWS / LP	Anmerkungen
Grundlagen der Systembiologie	Legewie	2 / 3	
Zelluläre Signalverarbeitung / Methoden der Systembiologie	Legewie	2 / 3	Vorlesung (zur Lehrveranstaltung gibt es auch ein Seminar und ein PC Praktikum)
Metabolic Engineering	Takors	2 / 3	VL wird auf englisch gehalten
Bioinformatik (Vorlesung)	Pleiss	2 / 3	

Sommer Semester

LV Name	Dozent*in	SWS / LP	Anmerkungen
Systems Theory in Systems Biology	Radde/Tian	4 / 6 oder 9 / 12	Modul ist als 6 ECTS Modul Pflicht im Spezialisierungsfach Modul kann als 6 ECTS Modul (4 SWS Vorlesung und Übung) oder als 12 ECTS Modul (zusätzlicher praktischer Teil) belegt werden
Genregulation auf RNA Ebene	Legewie	4 / 6	
Biology by the numbers	Heymann	2 / 3	
Analyse von Hochdurchsatzdaten	Voss	4 / 6	
Bioinformatik Übung	Pleiss	2 / 3	



University of Stuttgart
Cluster of Excellence SimTech

Thank you!



Prof. Dr. Nicole Radde

Nicole.radde@simtech.uni-stuttgart.de

66684

isa.uni-stuttgart.de/institut/team/Radde-00003/

Institute for Stochastics and Applications

Wankelstraße 5

70563 Stuttgart