

# Hydrogeochemische Modellierung von Geothermiekraftwerksprozessen mittels eines Digitalen Zwillings

DGMK 2024 – Celle

lars.ystroem@kit.edu

 Autoren: Lars Yström<sup>1</sup>, Michael Trumpp<sup>1</sup>, Johannes Amtmann<sup>2</sup>, Daniel Winter<sup>3</sup>,  
 Joachim Koschikowski<sup>3</sup>, Fabian Nitschke<sup>1</sup>

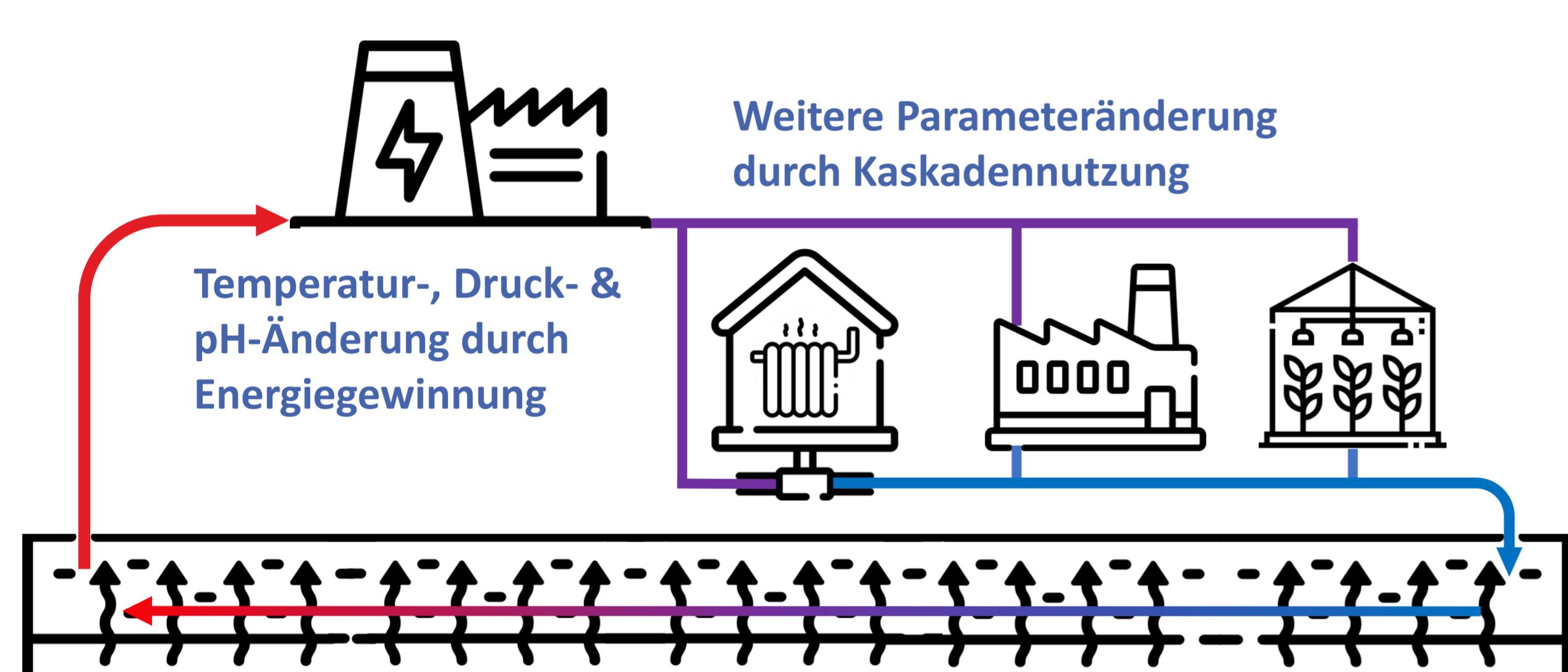
## Motivation

Effizienzsteigerung von Geothermiekraftwerken mittels Künstlicher Intelligenz (KI). Diese KI wird durch die deterministischen Berechnungen der geochemischen Fluidkreislaufprozesse eines Digitalen Zwillings trainiert.

## Fragestellung

Darstellung und Berechnung der geochemischen Prozesse die innerhalb des Thermalwasserkreislaufs wirken. Diese Prozesse (Parameteränderungen) sollen in deterministischen Modellen abgebildet werden.

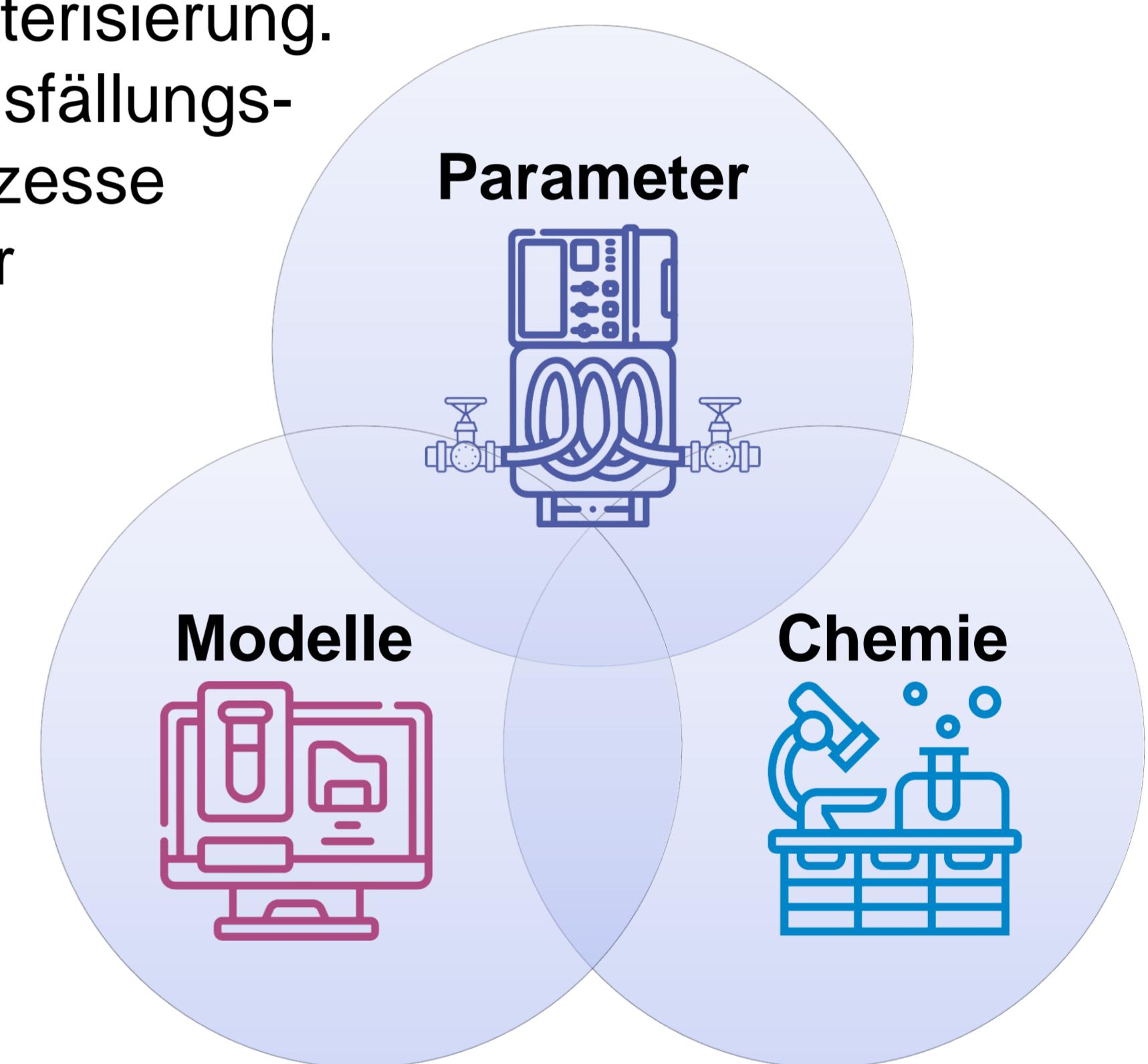
### Parametervariation durch Kraftwerks- und Kreislaufprozesse



## Grundlagen des Digitalen Zwillings

Deterministische geochemische Modelle auf Basis einer initialen Fluidcharakterisierung. Modellierung der Ausfällungs- und Entgasungsprozesse bei Veränderung der Parameter wie Temperatur, Druck und pH-Wert.

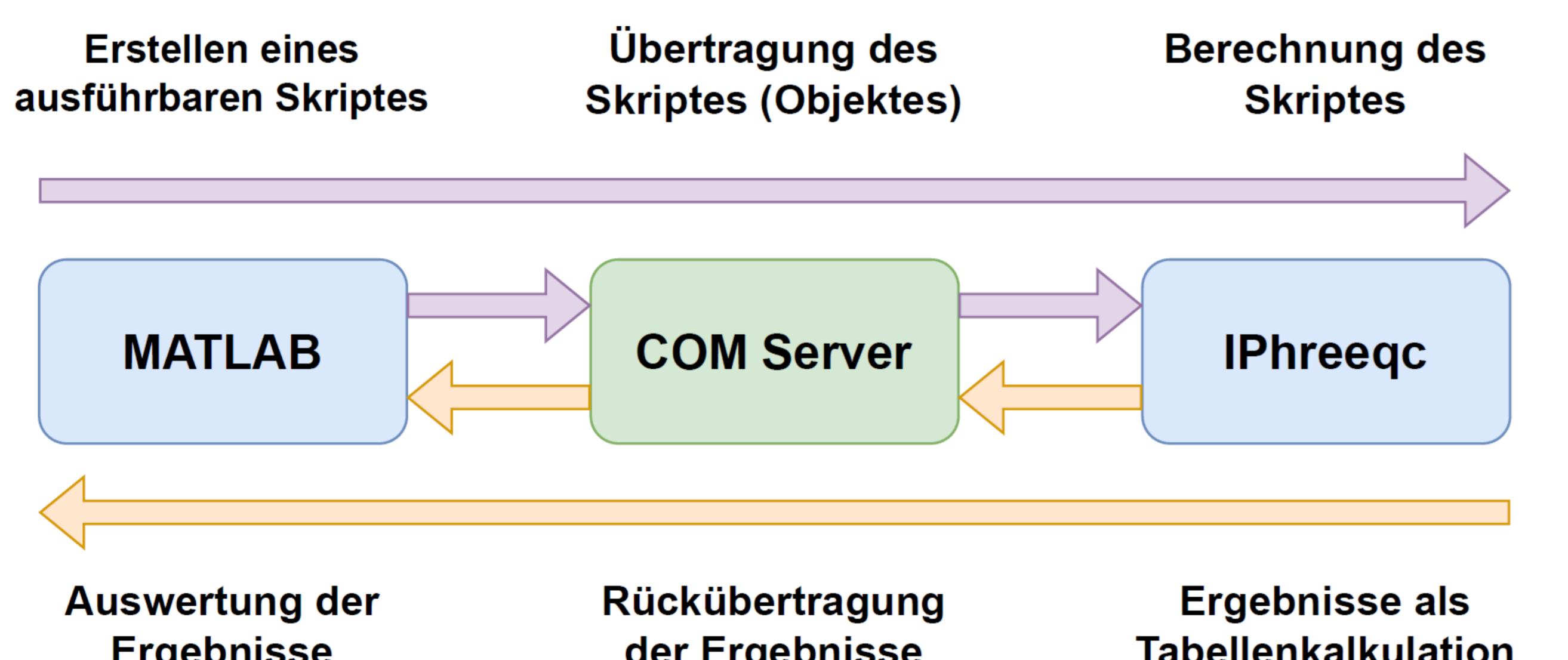
Veranschaulichung der Verknüpfungen im Digitalen Zwillings



## Funktionsweise des Digitalen Zwillings

Verbindung von MATLAB und IPhreeqc mittels eines Component Object Model (COM) Servers. Dieses COM Server kann prozessintern Objekte unabhängig von Programmiersprachen und Plattformen übertragen.

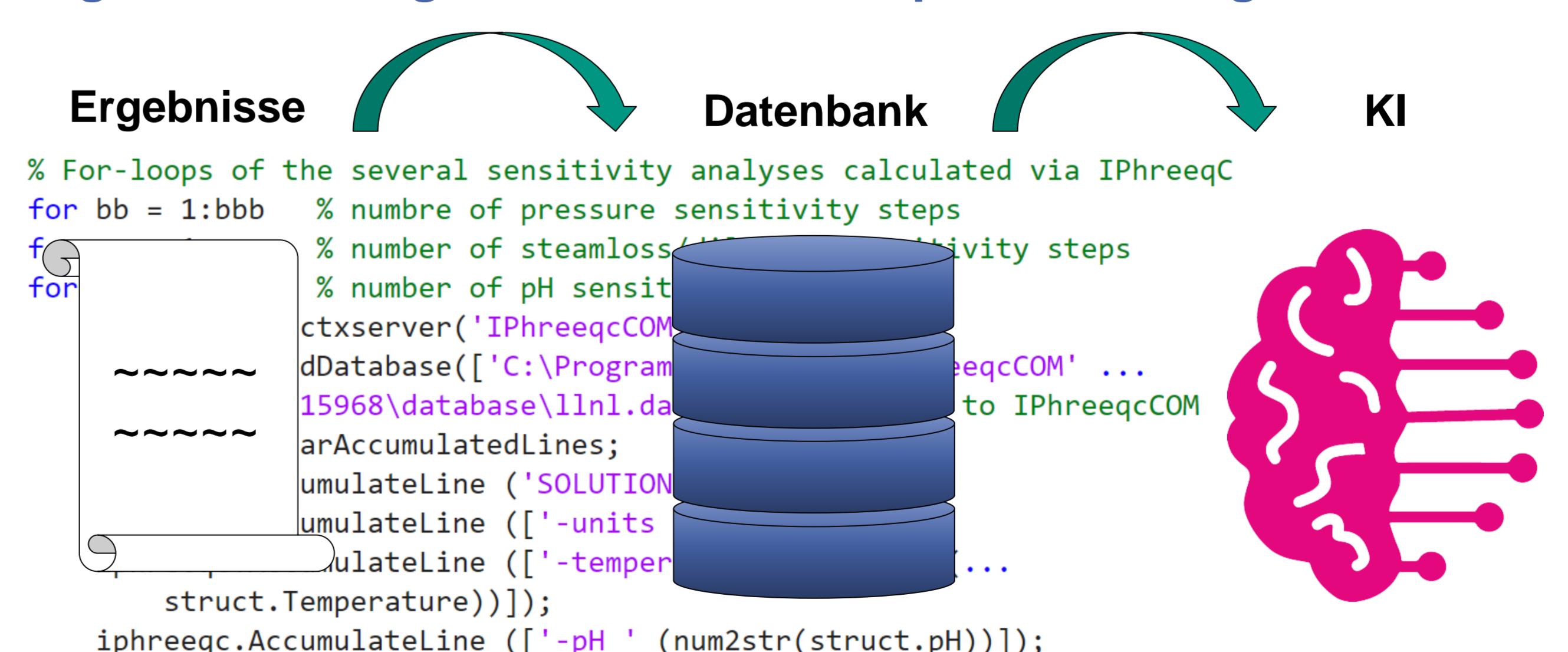
### Schematische Darstellung der Kopplung



## Nutzung des Digitalen Zwillings

Speicherung der Ergebnisse der deterministischen Modelle über die Parametervariationen in einer Datenbank. Diese Daten werden zum Trainieren von chemischen Zusammenhängen in einer KI genutzt.

### Digitalen Zwillling als Basis für die Implementierung einer KI


<sup>1</sup> Karlsruher Institut für Technologie (KIT),

<sup>2</sup> Geosaic GmbH,

<sup>3</sup> Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme (ISE)
