

# Entwicklung eines Digitalen Zwillings zur Modellierung hydrochemischer Prozesse in Geothermiekraftwerken

DGK 2024 – Potsdam

 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>

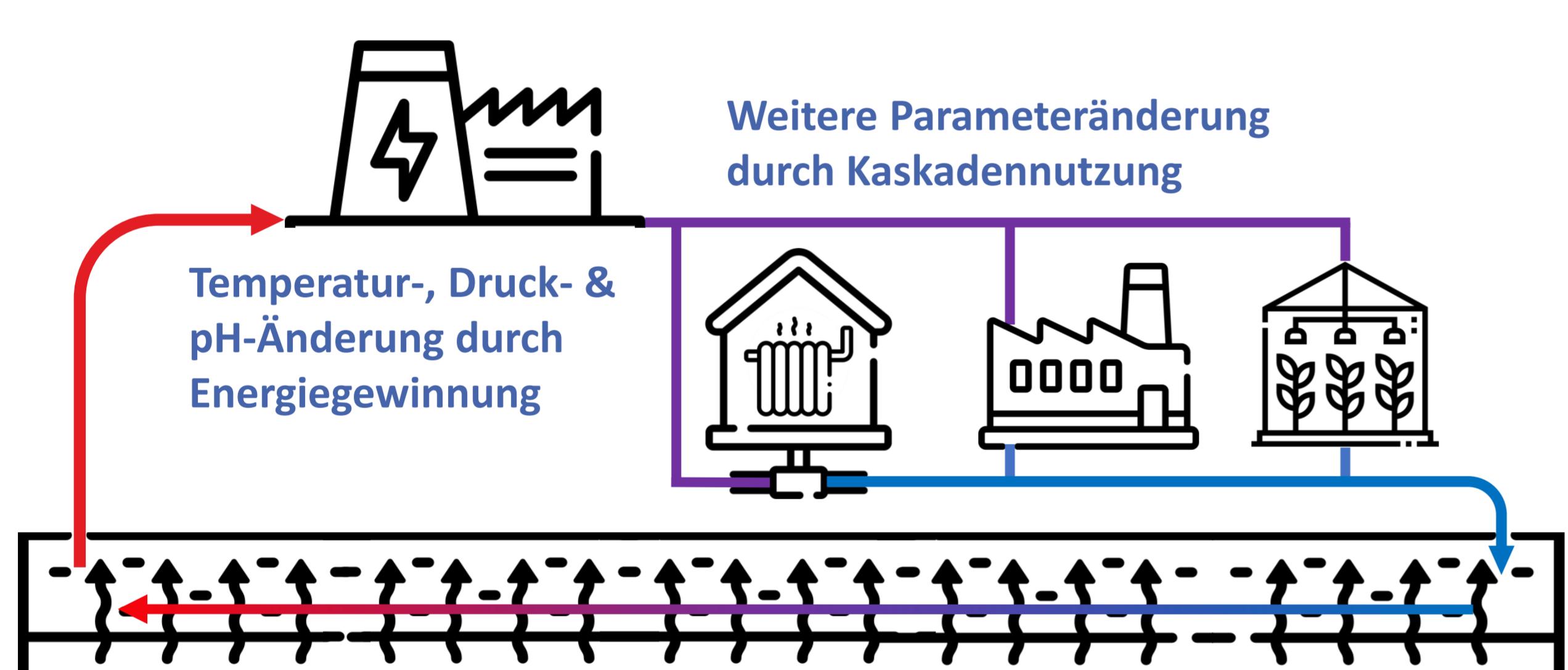
## Motivation

Effizienzsteigerung von Geothermiekraftwerken mittels Künstlicher Intelligenz (KI). Diese KI wird durch die geochemische Modellierungen der Thermalwasserkreislaufprozesse eines Digitalen Zwillings trainiert.

## Fragestellung

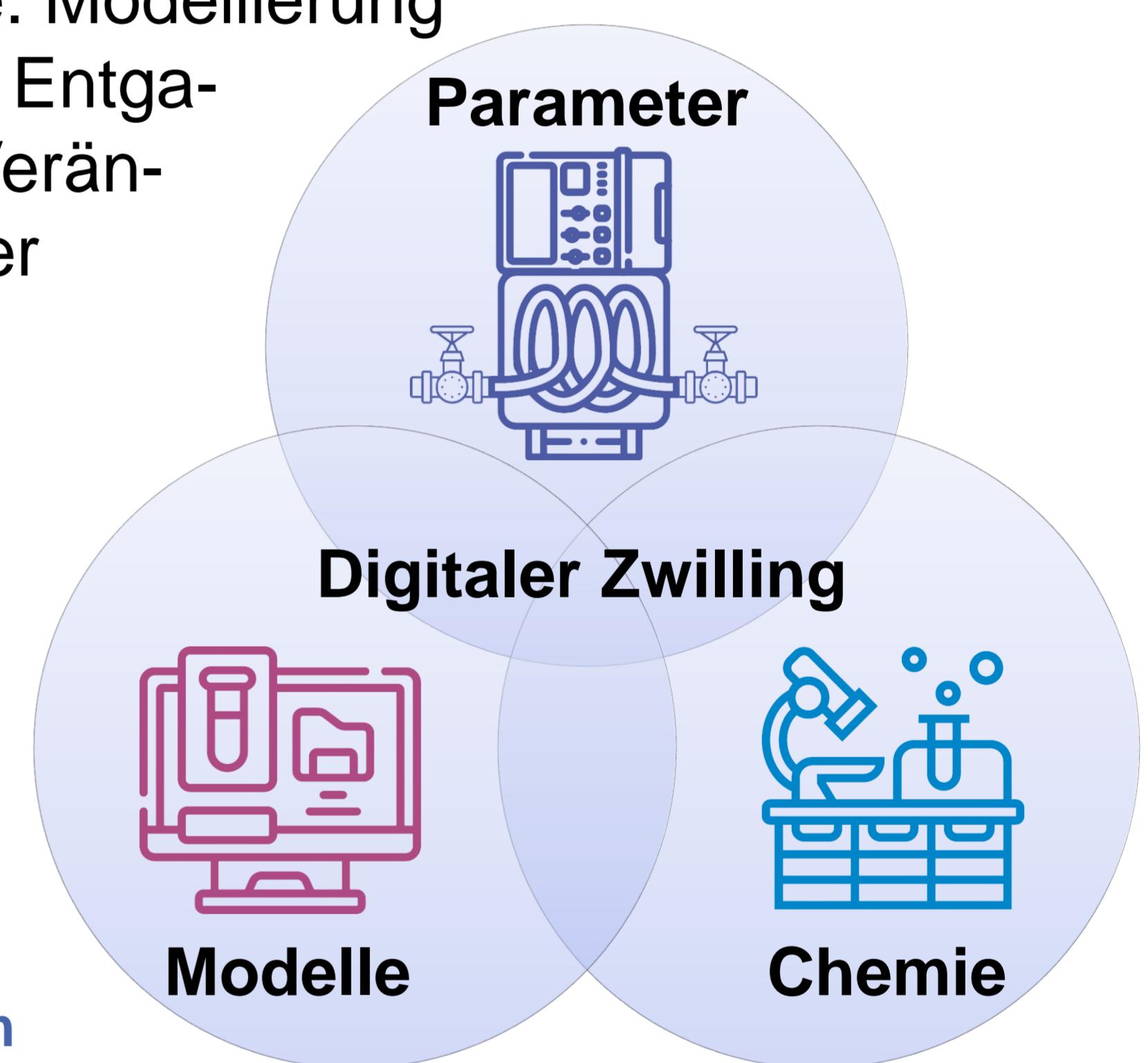
Darstellung und Berechnung der hydrogeochemischen Prozesse, die innerhalb des Thermalwasserkreislaufs wirken. Diese Prozesse (Parameteränderungen) sollen in deterministischen Modellen abgebildet werden.

### Parametervariation durch Kraftwerks- und Kreislaufprozesse



## Grundlagen des Digitalen Zwillings

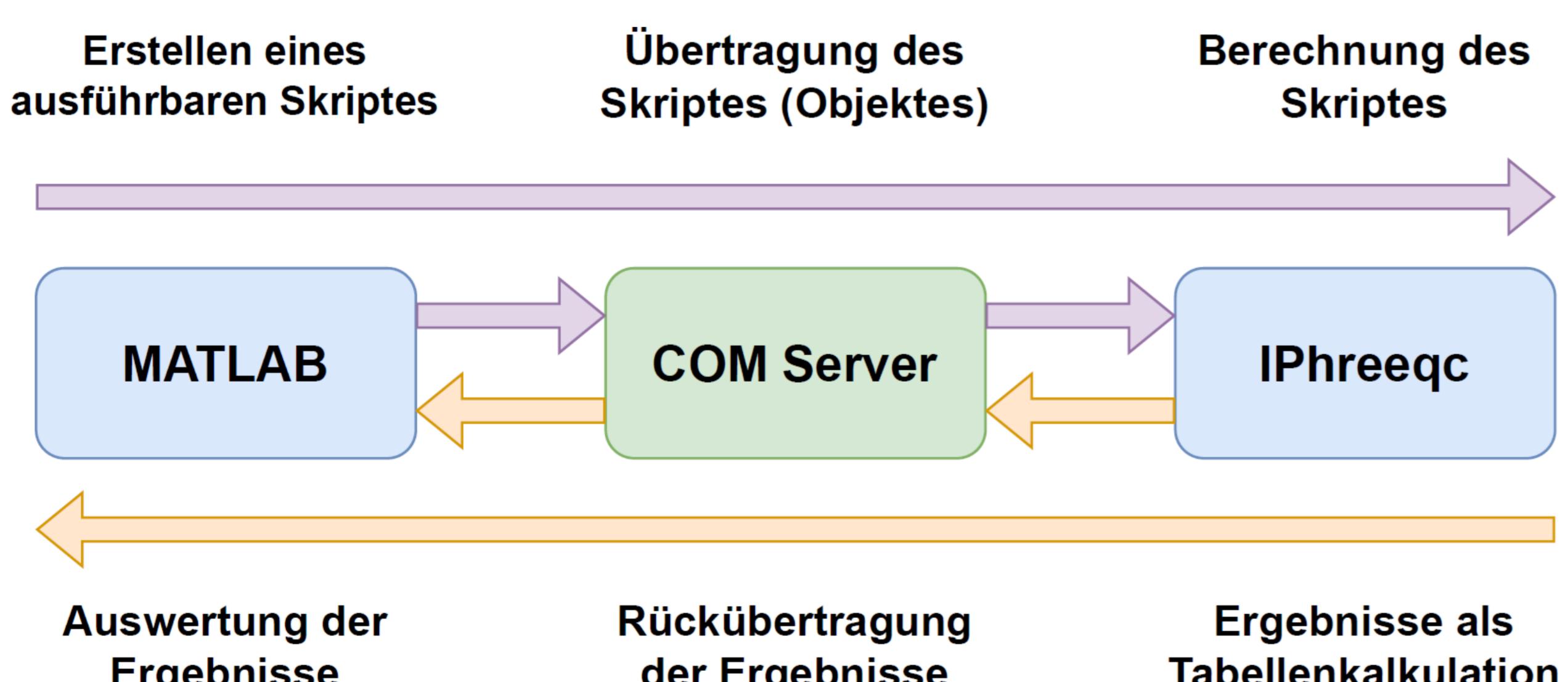
Deterministische, geochemische Modelle auf Basis einer initialen Fluidanalyse. Modellierung der Ausfällungs- und Entgangsprozesse bei Veränderung der Parameter wie Temperatur, Druck und pH-Wert.



## Funktionsweise des Digitalen Zwillings

Kopplung von IPhreeqc und MATLAB mittels eines Component Object Model (COM) Servers zur prozessinternen Übertragung von Objekten unabhängig von Programmiersprachen und Plattformen.

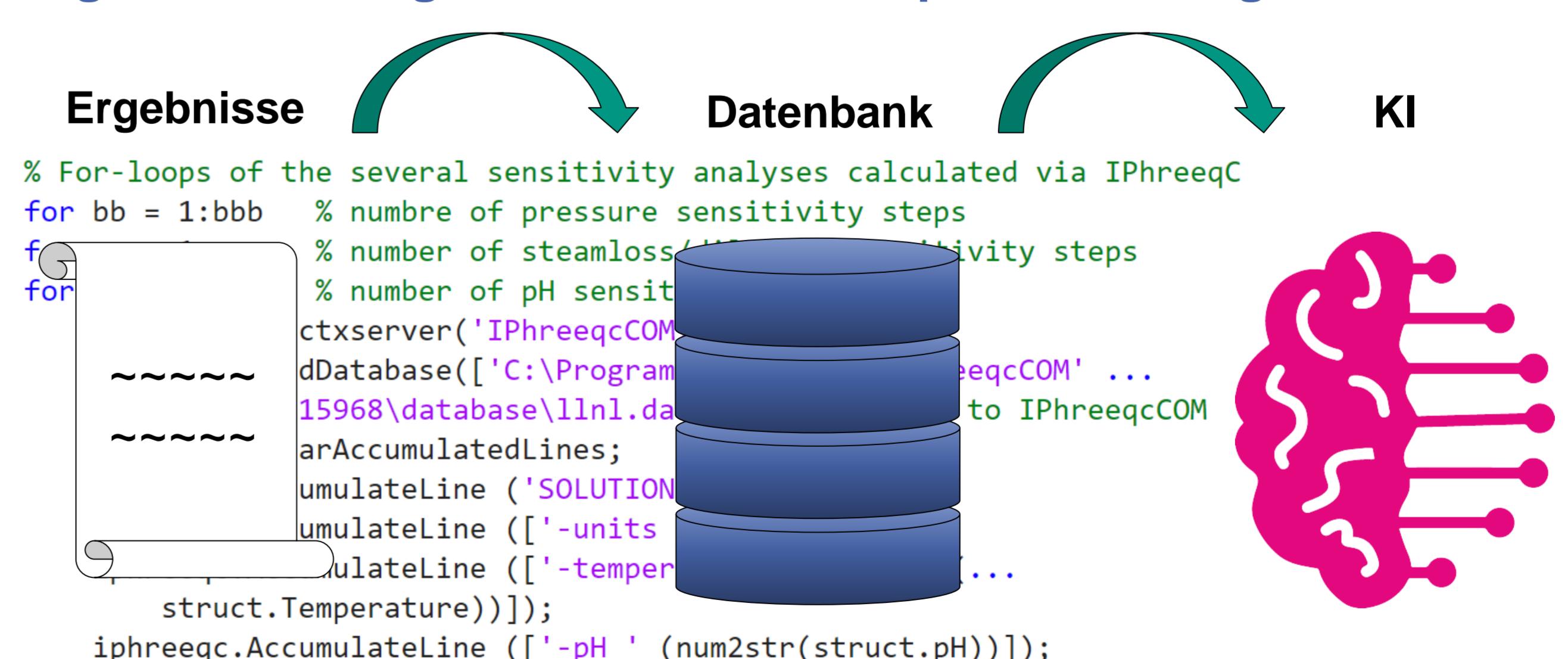
### Schematische Darstellung der Kopplung



## Nutzung des Digitalen Zwillings

Sichern der Ergebnisse der geochemischen Modelle über die Parameteränderungen in einer Datenbank. Diese Daten dienen zum Training der chemischen Zusammenhänge einer KI.

### Digitalen Zwilling 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)
