

L0 | Modelle für Prozesslogistik, Verfahrenstechnik und Ökobilanz

Fraunhofer-Institut für Umwelt-, Sicherheits- und Energietechnik UMSICHT, Osterfelder Str. 3, 46047 Oberhausen
 Thorsten Wack, Telefon +49 208 8598-1278, thorsten.wack@umsicht.fraunhofer.de

Die mathematische Modellierung und Simulation sowie die modellgestützte Optimierung sind elementare Instrumente im Teilprojekt L0. Viele Fragestellungen werden durch den Einsatz dieser Werkzeuge beantwortet. Hierzu gehören zum Beispiel die Skalierung der Anlagen und Prozesse, die Ermittlung optimaler Betriebspunkte, Regelstrategien und Fahrweisen, insbesondere aber auch Fragestellungen der Systemintegration bei der Entwicklung des gesamten Anlagenverbunds sowie die Einordnung und Bewertung des Gesamtsystems hinsichtlich ökonomischer und ökologischer Aspekte.

DIE KOPPLUNG VON PROZESSLOGISTIK UND VERFAHRENSTECHNIK

Zur Bewertung technischer Konzepte vor dem Hintergrund definierter Szenarien ist die prozesslogistische Simulation und Optimierung eine entscheidende Grundlage. Mit ihrer Hilfe werden Betriebsvorgaben und Fahrweisen für Verbundkonzepte ermittelt, die vorgegebene Restriktionen und Rahmenbedingungen auch bei hoher Volatilität der Edukt- und Produktmärkte erfüllen. Zeitskalen für diese Betrachtungen liegen im Bereich mehrerer Monate bis hin zu Jahren.

Entstehende Dynamiken im Anlagenbetrieb, An- und Abfahrvorgänge, Verhaltensweisen von Speichern und Puffern im Gesamtsystem usw. werden dabei iterativ insbesondere in den kritischen Bereichen mit Hilfe transienter, verfahrenstechnischer Simulationen überprüft und hinsichtlich ihrer Auswirkungen und Rückkopplungen auf das Gesamtsystem bewertet. Die Betrachtungszeiträume liegen hierbei im Bereich von Minuten und Stunden. Eine auf Basis von Verfahrenstechnik und Prozesslogistik ermittelte konsistente Konzept-Szenario-Kombination wird danach ökologisch und ökonomisch bewertet.

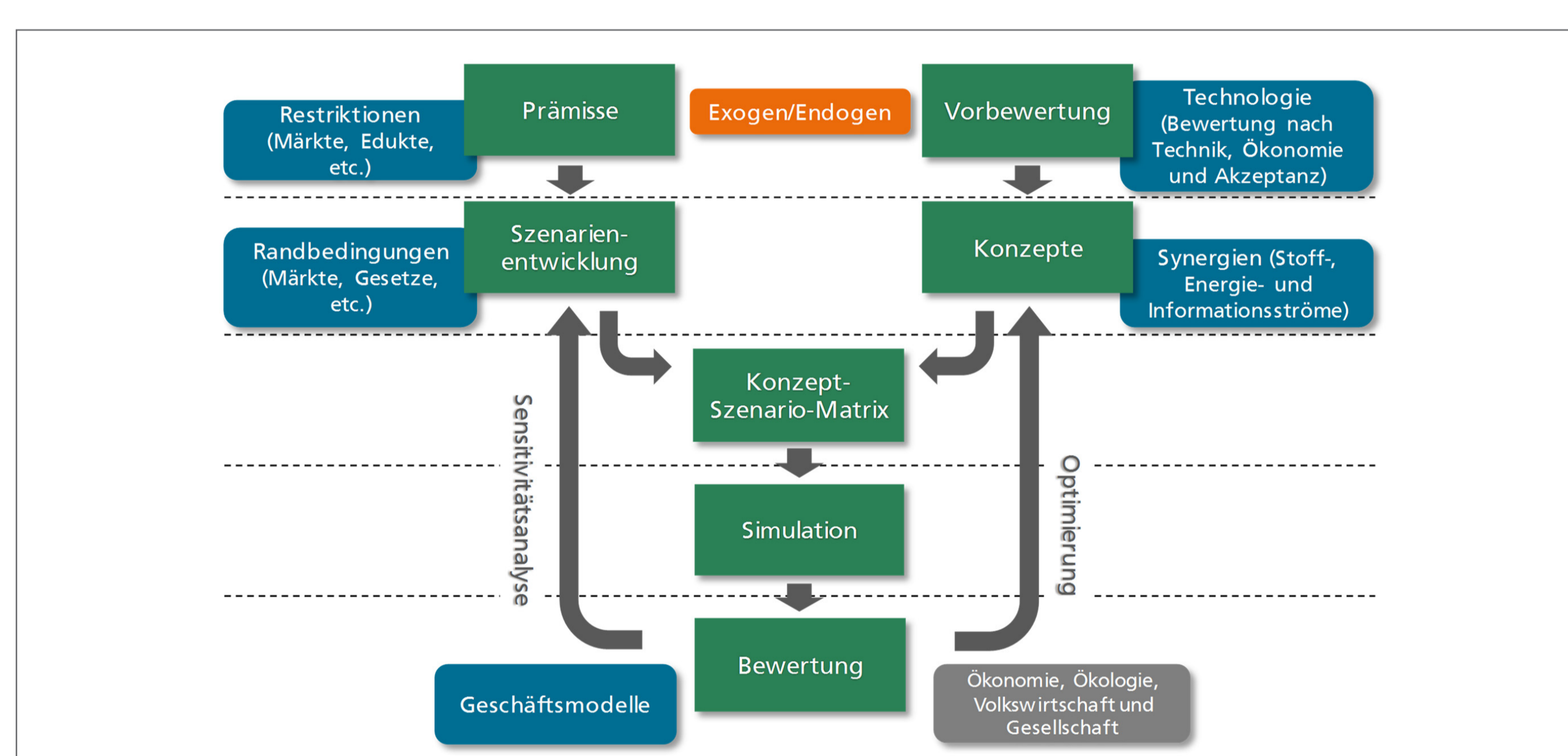


Abb. 1: Übersicht über die sequenziell, iterative Kopplung von Modellbausteinen bei der integrierten Simulation.

ÖKOLOGISCHE UND ÖKONOMISCHE ANALYSE UND BEWERTUNG

Zur Bewertung der ökologischen und ökonomischen Eigenschaften werden die Fahrpläne des ermittelten Verbundkonzeptes mit den zugrunde liegenden Rahmenbedingungen und Szenarien verschaltet. Eine Vielzahl relevanter Einflussgrößen wie z. B. die Marktsituation der Edukte und Produkte, die Entwicklung der CO₂-Zertifikatspreise, die preisliche Entwicklung und Zusammensetzung der Stromerzeugung im Betrachtungszeitraum, die Investitions- und Betriebskosten (CAPEX und OPEX) sowie die Menge von gebundenem CO₂ im geplanten Zielprodukt usw. werden dabei berücksichtigt.

Diese Betrachtung erfolgt typischerweise analog zur prozesslogistischen Betrachtung auf einer Zeitskala von mehreren Monaten bis hin zu Jahren, wobei durch die Analyse der Sensitivitäten unterschiedlicher Parameter eine direkte Rückkopplung auf das Prozesslogistikmodell erfolgt. Auf diese Weise wird durch die iterative Betrachtung der prozesslogistischen Ebene, der verfahrenstechnischen Ebene und der ökobilanziellen Ebene ein optimales Ergebnis ermittelt.

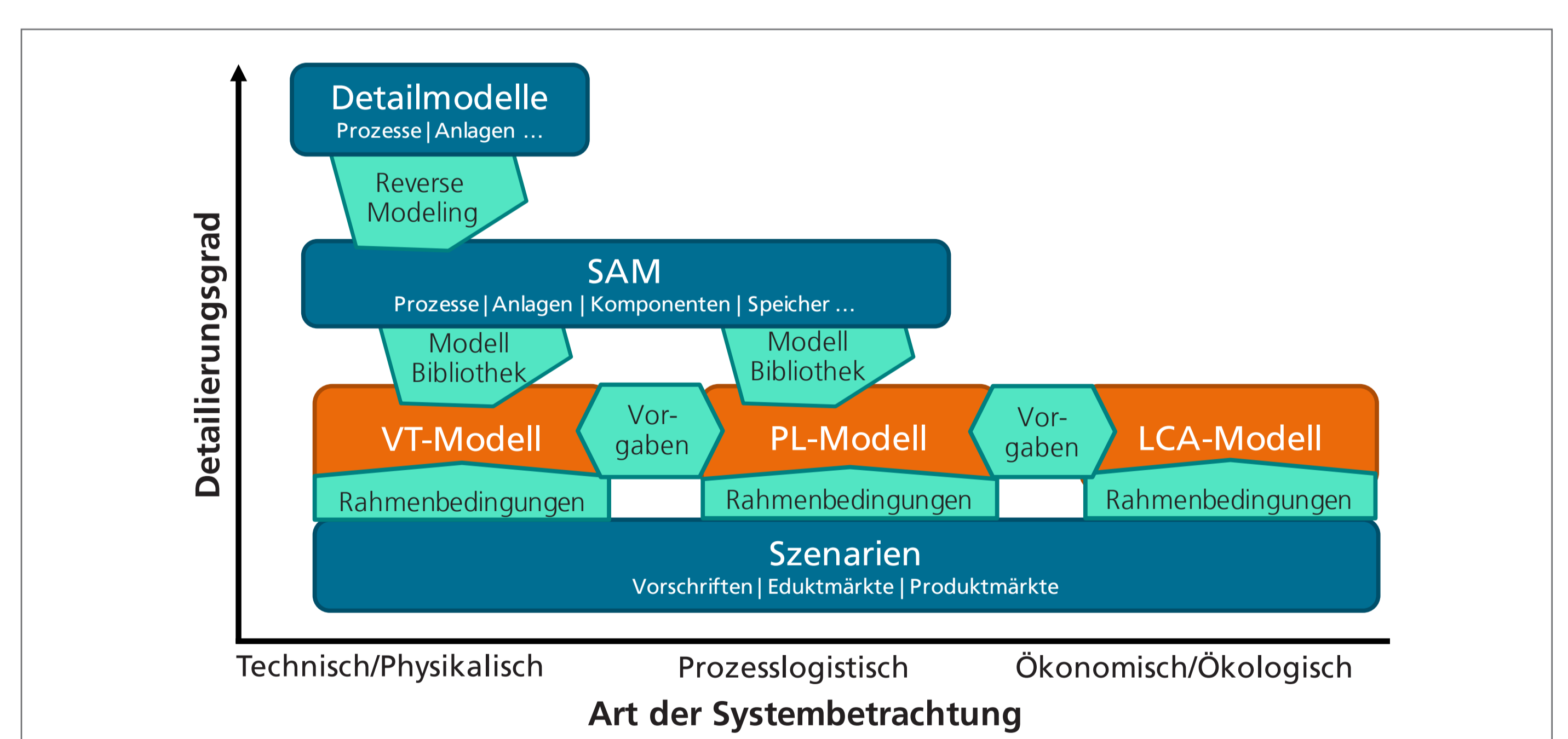


Abb. 2: Übersicht über die Detaillierungsgrade der eingesetzten Modelle bei den jeweiligen Systembetrachtungen.

WIR FÜHREN DEN KOHLENSTOFF IM KREISLAUF

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium für Bildung und Forschung

CO₂-Reduzierung durch Kooperation der Stahl-, Chemie- und Energiebranche