



DECHEMA

Gesellschaft für Chemische Technik
und Biotechnologie e.V.

PRAXISHILFE

Methodentransfer in die industrielle Anwendung

Erfahrungen aus der DECHEMA/VDI-Fachgruppe
Modellgestützte Prozessentwicklung und -optimierung (MPO)





Impressum

Herausgeber



Gesellschaft für Chemische Technik
und Biotechnologie e.V.

DECHEMA

Gesellschaft für Chemische Technik und Biotechnologie e.V.
Theodor-Heuss-Allee 25
60486 Frankfurt am Main

Telefon (069) 75 64-0
info@dechema.de
www.dechema.de

V.i.S.d.P.
Dr. Kathrin Rübberdt

Autoren

Sönke Bröcker, Evonik Operations GmbH, Hanau
Michael Bortz, Fraunhofer ITWM, Kaiserslautern
Michael Kleiber, thyssenkrupp Uhde GmbH, Eschborn
Carsten Knösche, BASF SE, Ludwigshafen
Alexander Mitsos, RWTH Aachen
Heiko Radatz, Covestro Deutschland AG, Leverkusen
Pascal Schäfer, BASF SE, Ludwigshafen

Foto:

Titelseite Canva (unter Einsatz von KI)

Der vorliegende Text entstand aus Vorträgen und Diskussionen in der DECHEMA/VDI-Fachgruppe „Modellgestützte Prozessentwicklung und -optimierung“. Die Autoren möchten allen beteiligten Kolleg:innen, die so mitgewirkt haben, herzlich danken.

Veröffentlicht im Juni 2026

DOI: 10.83455/202606METHODS

Die Fachgruppe beschäftigt sich mit Methodiken, Techniken und Anwendungen der Prozesssimulation, Prozesssynthese und –optimierung. Ein weiterer Fokus sind grundlegende Methoden und Techniken der Informations- und Wissensverarbeitung in der chemischen Technik. Dabei stehen Entwicklung und Anwendung systemtechnischer Grundlagen im Rahmen der stationären und dynamischen Prozesssimulation, sowie Analyse, Synthese, Modellierung und Optimierung komplexer verfahrenstechnischer, umwelttechnischer oder auch biotechnologischer Prozesse mit großer Strukturvielfalt und hoher Elementzahl im Vordergrund des Interesses.

Die Fachgruppe ist Teil der DECHEMA/VDI-Fachsektion Process Engineering and Materials Technology.
dechema.de/FS_PEMT



Einleitung und Motivation

Für die Entwicklung und Optimierung chemischer Prozesse ist der Einsatz physikalischer und mathematischer Methoden heute unerlässlich. Diese Methoden reichen von der Stoffdatenabschätzung über die Prozessmodellierung bis hin zu fortgeschrittenen mathematischen Optimierungsroutinen. Einige dieser Ansätze sind bereits in kommerziellen Softwarelösungen implementiert und in der industriellen Praxis weit verbreitet. Die Entwicklung schreitet jedoch kontinuierlich voran, so dass fortlaufend neue Methoden und Modelle entwickelt werden. Die meisten dieser methodischen Entwicklungen erfolgen an Hochschulen oder Forschungsinstituten. Um ihre Wirkung zu entfalten, d.h. um zur Entwicklung neuer effizienterer Verfahren beizutragen, müssen sie in die industrielle Anwendung überführt werden. Dabei hat die Erfahrung gezeigt, dass der Transfer von Methoden aus der Forschung in die Industrie mit erheblichen Herausforderungen verbunden ist und der Erfolg von verschiedenen Faktoren abhängt.

Beim Methodentransfer aus den Hochschulen in die Industrie ist zu beachten, dass die Interessen beider Seiten oft divergieren; dabei kann keiner dieser Perspektiven die Rechtfertigung abgesprochen werden.

So sind Hochschulen in erster Linie an der grundlegenden Entwicklung der Methoden und deren Veröffentlichung interessiert. Die entwickelten Methoden werden dabei häufig prototypisch implementiert und vorwiegend von den Entwicklern im akademischen Umfeld für begrenzte und teilweise vereinfachte Anwendungsfälle genutzt.

Das Hauptinteresse der Industrie liegt hingegen darin, dass die Methoden von Anwendern mit unterschiedlichem Kenntnisstand in einem weiten Anwendungsbereich dauerhaft eingesetzt werden. Zudem müssen neue Methoden nahtlos in bestehende Arbeitsabläufe und Softwarelandschaften integriert werden.

In der akademischen Forschung werden numerische Methoden zumeist an eigens implementierten rudimentären Prozessmodellen entwickelt.

In der Industrie hingegen wäre die händische Überführung bestehender hoch komplexer Prozessmodelle aus den gängigen Simulatoren nicht praktikabel. Vielmehr müssen die einzusetzenden Methoden direkt mit bestehenden Modellen arbeiten können.

Die DECHEMA/VDI-Fachgruppe „Modellgestützte Prozessentwicklung und -optimierung“ (MPO), bestehend aus Vertreter:innen von Hochschulen, Forschungsinstituten und Industrie, hat sich im Mai 2025 intensiv mit dem Transfer von Methoden aus der Forschung in die Praxis beschäftigt. In einer Sitzung wurden verschiedene Transferbeispiele von Mitgliedern aus Industrie und Forschung vorgestellt und diskutiert. Im Mittelpunkt standen die Einflussfaktoren für erfolgreiche oder gescheiterte Methodentransfers. Die Erkenntnisse und Erfahrungen aus dieser Sitzung werden in diesem Papier zusammengefasst, um Voraussetzungen und Rahmenbedingungen aufzuzeigen, die zum Erfolg zukünftiger Methodentransfers beitragen können.



Faktoren für den Methodentransfer

Nutzungsgrad erhöhen

Bei der Nutzung von Methoden ist zwischen obligatorischer und intrinsischer Nutzung zu unterscheiden:

Obligatorische Nutzung, bei der die Anwendung einer Methode oder Verwendung eines Modells organisatorisch vorgeschrieben oder technisch erforderlich ist, führt oft zu einer höheren Akzeptanz, da die Anwender keine Wahl haben und die Methoden oder Modelle in den Arbeitsabläufen fest verankert sind.

Intrinsische Nutzung hingegen setzt das persönliche Interesse und die Überzeugung der Nutzerschaft voraus. Um eine hohe intrinsische Nutzung zu fördern, ist es entscheidend, dass die Methoden als nützlich und vorteilhaft wahrgenommen werden und dass Anwender die Möglichkeit haben, ihre Erfahrungen und Rückmeldungen aktiv einzubringen. Ob diese Bedingungen erfüllt werden können, ist meist nur schwer im Voraus abschätzbar.

Zuständigkeiten klar festlegen

Für neu einzuführende Methoden müssen klare Zuständigkeiten und Budgets festgelegt werden. Fehlende Mittel und Verantwortlichkeiten führen sonst schnell zum Ende einer Methode.

Insbesondere die **Produktverantwortung** muss für die Lebensdauer der Methode geklärt sein. Dazu gehören Installationen, Aktualisierungen, Fehlerbehebungen sowie Schulungen und Trainings.

Es ist auch zu klären, wer als **Sponsor** der Methode fungiert und die Mittel für deren Betrieb zur Verfügung stellt. Dazu zählen die fachliche Betreuung der Methode sowie Folgekosten für Aktualisierungen und Installationen.

Dies gilt umso stärker, da neue Methoden in der Industrie häufig von Mitarbeitern eingeführt werden, die die Methoden und deren Entwickler aus ihrer Hochschulzeit kennen oder sogar an der Entwicklung beteiligt waren. Die Einführung durch diese Mitarbeiter erfolgt in der Regel mit hoher Motivation und Engagement, meist sogar ohne spezifisches Budget. Dabei hat sich jedoch vielfach gezeigt, dass die Übergabe der Zuständigkeiten nach einem Wechsel der Mitarbeiter in andere Positionen oder gar andere Unternehmen schwierig ist und die Anwendung der Methoden nachlässt. Das sollte bei der Vergabe der Betreuung entsprechend langfristig berücksichtigt und der Aufwand mit notwendigem Budget ausgestattet werden.

Zuständigkeiten müssen auch auf Seiten der **akademischen Partner** langfristig geklärt werden. Dies gilt um so mehr, als Industrie und Hochschule zumeist in unterschiedlichen **Zeitskalen** agieren. Während neu eingeführte Methoden in der Industrie über einen langen Zeitraum genutzt werden sollen, wechseln an Hochschulen Themen und deren Bearbeiter oft deutlich schneller. Daher muss geklärt werden, wer zukünftig Anpassungen oder Fehlerkorrekturen vornehmen wird. Die weitere Wartung von Programmcode ist in den Fachabteilungen der chemischen Industrie ebenfalls keine Standardaufgabe und sollte intern geregelt sein. Gleichzeitig ist die Industrie oft nur bereit, eine Methode einzusetzen, wenn diese auch kurzfristig Mehrwert aufzeigt, während oft in der Forschung Methoden entwickelt werden, die nur langfristiges Potential haben.

Nutzenversprechen umsetzen

Damit neue Methoden eine hohe Akzeptanz finden, müssen sie einen hohen Nutzen haben und, um diesen Nutzen zu entfalten, stabil und fehlerfrei in einem breiten Anwendungsbereich funktionieren.

Die Entwickler an Hochschulen können dies jedoch nur eingeschränkt gewährleisten, da dies nicht notwendigerweise in der Kernkompetenz guter Wissenschaftler liegt, sondern eine Frage des Softwareengineerings ist. Daneben sind die Anwendungen in der Industrie sehr vielfältig und können bei der Methodenentwicklung i.d.R. nicht vollständig abgedeckt werden. Die Anforderungen an die Methoden sind daher idealerweise bereits im Voraus klar zu definieren. Etwaige spätere Anpassungen und Erweiterungen sollten jedoch initial beim Softwaredesign eingeplant werden.



Nutzerfreundlichkeit mitdenken

Eine ansprechende und intuitive Benutzeroberfläche ist heute unerlässlich und hat einen maßgeblichen Einfluss auf die Akzeptanz der Methode. Die Erstellung dieser Benutzeroberfläche muss geklärt werden, da Anwendungen an Hochschulen in der Regel aufgrund der Expertise der Nutzerschaft keine aufwändigen Oberflächen benötigen, sodass oftmals einfache Kommandozeilenaufrufe genügen. Zudem verfügen die Institute selbst oft gar nicht über die notwendigen Ressourcen für deren professionelle Entwicklung. Ein besonders wichtiger Aspekt der Benutzeroberfläche ist auch die Ergebnisausgabe und die damit verbundene Interpretation der Resultate. Diese sollte kein spezielles Expertenwissen voraussetzen, sondern sich an dem Anwenderkreis orientieren, sodass auch Nicht-Experten die Ergebnisse problemlos verstehen können.

In vorhandene Strukturen integrieren

Die Integration neu entwickelter Methoden in die Arbeitsabläufe der Industrie muss möglichst reibungslos erfolgen. Dazu müssen geeignete Schnittstellen vorhanden sein oder entwickelt werden, um eine fehlerfreie Kommunikation mit anderen Anwendungen zu gewährleisten. Manuelle Datenübertragungen sind aufgrund ihrer Fehleranfälligkeit nicht mehr akzeptabel. Hier muss die Industrie den notwendigen Aufwand für die Integration einplanen, da die vollständige Programmierung von Schnittstellen nicht von den Hochschulen erwartet werden kann.



Vorgehen bei der Methodeneinführung

Über technische und administrative Aspekte der Methodeneinführung hinaus ist entscheidend, wie die Einführung, d.h. die Befähigung der Nutzerschaft zur Anwendung einer Methode, tatsächlich erfolgt. Hier reicht es nicht aus, die Methode fehlerfrei zu installieren und den Anwendern in der Hoffnung zu überlassen, dass sich alles von selbst ergibt.

Einbeziehung der Anwender

Die Mitarbeiter, die die Methode einführen, müssen die Anwenderkreise idealerweise bereits im Vorfeld identifizieren, aktiv ansprechen und für die Vorstellung der Methode sorgen. Schulungen sind notwendig, und es müssen Ansprechpartner für Fragen zur Anwendung zur Verfügung stehen. Während der Methodeneinführung – noch besser bereits während der Methodenentwicklung – sollten aktiv Rückmeldungen zu Änderungen, Fehlern oder Erweiterungen bei den Anwendern eingeholt werden und zeitnah in die weitere Entwicklung der Methode einfließen. Die Akzeptanz sinkt schnell, wenn Unzulänglichkeiten nicht zeitnah behoben werden, sowohl in Bezug auf den fachlichen Inhalt der Methode als auch auf die Handhabung der installierten Anwendung.

Die **Motivation**, eine neue Methode auszuprobieren oder zu unterstützen, hängt stark vom erwartbaren Nutzen ab. Oft ist die Experimentierfreudigkeit bei industriellen Anwendern deutlich kleiner als bei universitären Entwicklern. Daher ist es bei der Einführung neuer Methoden sehr förderlich, erfolgreiche Anwendungen und deren Nutzen klar zu präsentieren. Den zukünftigen Anwendern muss deutlich werden, welchen **konkreten Nutzen** die Methode in ihrem eigenen Umfeld bietet. Authentische Beispiele aus der **betrieblichen Praxis** sollten hervorgehoben werden, da stark vereinfachte, betriebsferne Systeme, wie sie zumeist in Veröffentlichungen durch akademische Forschungseinrichtungen verwendet werden, die Praxistauglichkeit nicht ausreichend belegen.

Methodeneinführung durch Dritte

In der Vortragsrunde der Fachgruppe haben zwei Unternehmen die Einführung neuer Methoden mit Hilfe externer Partner vorgestellt. Diese Partner sind langjährige, spezialisierte Dienstleister und Forschungsinstitute. Über langjährige, erfolgreiche Kooperationen ist Vertrauen entstanden, so dass die externen Partner die Erwartungen und die Softwareumgebung der Unternehmen im Dialog immer besser kennenlernen konnten. Mit diesem Wissen können sie die Methoden gemäß den Vorgaben der Unternehmen entwickeln oder vorhandene Tools anpassen und installieren.

Dadurch können viele Aufgaben, die im Rahmen der Entwicklung ansonsten in den Unternehmen an unterschiedlichen Stellen zu leisten und koordinieren sind, in die kompetente Eigenverantwortung der eigentlichen Methodenentwickler übergeben werden. Zu diesen Aufgaben zählen unter anderem

- die Erstellung oder Überarbeitung der Programme,
- die Entwicklung von Schnittstellen zur Integration in die bestehende Softwareumgebung,
- die Gestaltung der Benutzeroberflächen,
- die Durchführung von Schulungen und insbesondere
- die Wartung des Programmcodes bei Fehlern, Änderungen oder Erweiterungen.

Im Unternehmen verschieben sich die Aufgaben somit weitgehend auf die fachliche und organisatorische Einführung der Methoden. Nichtsdestotrotz müssen an dieser Stelle weiterhin klar die internen Zuständigkeiten geklärt werden, vor allem in Bezug auf die direkte Betreuung der Nutzerschaft und die Kommunikation etwaiger Probleme mit dem externen Partner.

In der nachfolgenden Tabelle sind die oben angesprochenen Punkte zusammengefasst. Die Tabelle enthält keine Gewichtung der einzelnen Punkte gegeneinander, sondern dient als Checkliste für die relevanten Aspekte bei einer Methodeneinführung.



Checkliste für Methodeneinführung

Kriterium	Wertung
Praktischer Nutzen der Methode	☐ + ☐ ☐ -
Festlegung der Produktverantwortung für die Nutzungsdauer der Methode	☐ + ☐ ☐ -
Personal- und Finanzressourcen für Installation, Schulung und Wartung verfügbar	☐ + ☐ ☐ -
Userinterface und Benutzerführung auf Anwenderkreis abgestimmt	☐ + ☐ ☐ -
Methode stabil und fehlerfrei im gesamten Anwendungsbereich	☐ + ☐ ☐ -
Einbindung in Softwarelandschaft, Schnittstellen verfügbar	☐ + ☐ ☐ -
Aufwand für Installation und Schulung	☐ + ☐ ☐ -
Ergebnisabgabe klar und verständlich für mögliche Anwender	☐ + ☐ ☐ -
Anwenderkreis identifiziert	☐ + ☐ ☐ -
Präsentation der Methode Praxisbeispiele verfügbar	☐ + ☐ ☐ -
Wartung geklärt Fehlerbehebung, Änderungen und Erweiterungen	☐ + ☐ ☐ -
Nutzung der Methode obligatorisch oder intrinsisch motiviert	☐ + ☐ ☐ -



DECHEMA Gesellschaft für Chemische
Technik und Biotechnologie e.V.
Theodor-Heuss-Allee 25
60486 Frankfurt am Main

Telefon (069) 75 64-0
info@dechema.de
www.dechema.de