

Produktion der Zukunft

Publizierbare Kurzfassung deutsch/englisch

Titel des Projekts	<i>Kurztitel: MultiEffizienz</i> <i>Voller Projekttitle: Effiziente Rohstoffnutzung bei Multikomponenten-Stoffsystemen in der Chemieindustrie</i>
Synopsis	<i>Eine Prozessoptimierung in der Chemischen Industrie ist insbesondere bei schwankenden Ausgangsstoffen und Prozessparametern sehr komplex, wobei dafür aktuell stets mathematische Modelle zum Einsatz gekommen sind und Änderungen im Prozess zwar vorausberechnet werden können, jedoch über physikalische Prozessgrenzen hinaus extrapoliert wird und dies zu Fehloptimierungen führt. Diese Einschränkung mathematischer Optimierungsmodelle stellt ein Prozessrisiko dar. Das Optimierungspotenzial chemischer Prozesse wird daher bislang nicht ausgeschöpft, wobei dies über dynamische Echtzeit-Optimierungen mit Hilfe von thermodynamischen Modellen erfolgen könnte. Dazu müsste, wie bei rein mathematischen Methoden, eine Echtzeiterfassung und -verwendung der Anlagenparameter von Prozesszuständen im operativen Bereich erfolgen. Projektfokus ist daher die Entwicklung eines solchen Echtzeit-Systems für die Chemische Industrie auf Basis thermodynamischer Modelle, über welches die Regelparameter für die Produktion vorherbestimmt und im Betrieb simultan optimiert werden können.</i>
Kurzfassung / Abstract	Ausgangssituation: Die Chemische Industrie besteht aus komplexen Vorgängen und Prozessen, welche stets einer bestimmten Parametervariation und Dynamik unterworfen sind. Es bestehen daher viele Variablen und Freiheitsgrade (z. B. durch Druck, Temperatur, Zusammensetzung, Massenströme etc.). Eine Optimierung ist insbesondere bei schwankenden Ausgangsstoffen und Prozessparametern sehr komplex. Aktuell werden in der Chemischen Industrie mathematische Modelle für die Optimierung verwendet. Änderungen im Prozess werden mit mathematischen Modellen zwar vorausberechnet, können aber durch den Charakter mathematischer Modelle über physikalische Grenzen hinweg extrapoliert werden. Die Erreichung der Zielvorgaben ist daher suboptimal und erfolgt in Grenzzuständen des Prozesses mit erheblichen Unsicherheiten. Daher finden mathematische Modelle ihre Grenzen. Eine Verbesserung dazu wäre eine dynamische Optimierungen auf Basis thermodynamischer Modelle. Diese Systeme sind jedoch in der chemischen Industrie noch <u>nicht verfügbar</u> und daher derzeit <u>nicht</u> Stand der Technik. Dazu müsste eine Echtzeiterfassung und -verwendung der Anlagenparameter von Prozesszuständen im operativen Bereich erfolgen und diese physikalischen Anlagenparameter in das Modell direkt eingehen. Diese Möglichkeit der thermodynamischen Modellierung wäre derzeit beispieillos und besitzt großes Potential für verschiedenste

	<i>Produktionsanlagen in der Chemischen Industrie (insbesondere bei schwankenden Einsatzbedingungen). Die dynamische Optimierungen auf Basis thermodynamischer Modelle ist daher Ausgangssituation des Projektes zumal eine durch das Projekt mögliche Wirkungsgradsteigerung beim Materialeinsatz von nur 1 % in der Chemischen Industrie eine jährliche Kosten-Reduktion von ca. 19 Mio. EUR bedeuten würde.</i> Problemstellung: Es bedarf eines neuen Ansatzes, über welchen die Echtzeitoptimierung des Prozesses <u>inklusive physikalischer Prozessgrenzen</u> exakt (vorher)bestimmt werden kann. Dies ist besonders komplex, da Druck, Temperatur sowie die Zusammensetzung der Einsatzströme in Echtzeit erfasst werden müssen, damit dadurch zeitgleich die exakten Anlagenparameter für eine Optimierung festgestellt werden können. Eine solche Optimierung ist derzeit für Stoffsysteme mit hunderten von chemischen Einzelkomponenten <u>nicht</u> erfolgt, da tausende Parameter über das mathematische Modelle in Echtzeit errechnet werden müssten und das theoretisch ermittelte Optimierungsergebnis durch fortschreitende Berechnungsfehler nicht der Realität entspricht. Eine solche Echtzeitoptimierung ist daher ausschließlich durch physikalische (thermodynamische) Modelle möglich. Ziele: (1) Es soll ein Lösungsansatz für die Chemische Industrie am Beispiel eines Realprozesses entwickelt werden, über welchen Regelparameter für die Produktion (vorher)bestimmt und im Betrieb simultan optimiert werden können. (2) Es soll ein System entwickelt werden, über welches essenzielle Eingangsparameter, wie Siedekurve, Dichte und Zusammensetzung des Multikomponenten-Stoffsystems, in Echtzeit erfasst werden können. (3) Es soll eine anwendungsorientierte Ausgabelösung entwickelt werden, welche simultan die exakten Anlagenparameter für das aktuelle Betriebsoptimum ausgibt, um die Regelgrößen der Anlage darauf einstellen zu können. (4) Das zu entwickelnde Produkt soll einfach in die bestehende Produktion eines jeden chemischen Industriebetriebes eingebunden werden können Methodik (exkl. Projektmanagement): AP2 - Erhebung & Analyse der technischen Lösungsansätze; AP3 - Entwicklung eines stationären und dynamischen Echtzeit-Simulationsmodells (zur Erfassung des Multikomponenten-Stoffsystem und zur Ausgabe der Anlagenparameter und Optimierung des Prozesses); AP4 - Simulation und Validierung (Vergleich mit dem Realbetrieb) am Beispiel einer Benzolproduktion; AP5 - Erarbeitung einer Strategie zur Einbindung des Lösungsansatzes in die Produktion; AP6 - Finale Evaluierung und Ableitung von Handlungsempfehlungen / Schlussfolgerungen; Angestrebte Ergebnisse: (1) Lösungsansatz zur Echtzeitoptimierung der Prozesse mithilfe von <u>thermodynamischen Prozessmodellen</u> in der Chemischen Industrie. (2) Exaktes thermodynamisches Modell (statisch sowie dynamisch) und Anwendungsergebnisse. (3) Sensibilisierung von Anlagenpersonal
--	--

Produktion der Zukunft - 7. Ausschreibung

Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie
Abwicklung durch die Österreichische Forschungsförderungsgesellschaft FFG

	<i>(Anlagenpersonal wird auf diese anspruchsvolle Form der Produktion vorbereitet). (4) Verifizierte Simulationsergebnisse auf Basis einer Anwendung (Optimierung der Benzolproduktion). (5) Standardisierung des Systems für die Anwendbarkeit und Multiplizierbarkeit.</i>
Projektleiter	<i>Univ.-Prof. Dr. Thomas Wallner</i>
Institut / Unternehmen	<i>Technische Universität Graz, Institut für Chemische Verfahrenstechnik und Umwelttechnik</i>
Kontaktadresse	<i>Technische Universität Graz Institut für Chemische Verfahrenstechnik und Umwelttechnik Inffeldgasse 25/C, 2.Obergeschoß 8010 Graz +43 (316) 873 - 7966 thomas.wallek@tugraz.at http://www.ceet.tugraz.at</i>
Auflistung der weiteren Projekt- bzw. Kooperationspartner	<i>Prozess Optimal Holzer GmbH, www.prozess-optimal.at/</i>

Produktion der Zukunft - 7. Ausschreibung

Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie
Abwicklung durch die Österreichische Forschungsförderungsgesellschaft FFG

Project Title	<i>Short title: MultiEfficiency</i> <i>Full title: Efficient use of raw materials in multi-component material systems in the chemical industry</i>
Synopsis	<i>A process optimization in the chemical industry is particularly very complex at swaying base materials and process parameter in which, currently, mathematically based models always have been used and any changes are included primary too late/sluggishly in the process. Till now, the optimization potential of chemical process therefore isn't fullyexploited in which this could be carried out via dynamic real time optimizations. To this a real time registration anduse of the plant parameter of process conditions should be carried out in the operative area. Therefore the project focus ist he development of such a real time system for the chemical industry about which the ruleparameters can predestinedly and in the business be optimized simultaneously for the production.</i>
Summary / Abstract	Initial situations: <i>The chemical industry consists of complex event and processes. There exist many variables and degrees of freedom particularly in the refining area (e.g. by pressure, temperature, composition, mass currentset ect.). An optimization is particularly very complex at swaying base materials and process parameters. Staticmodels are used for the optimization in the chemical industry and patricularly in the refinery nature currently. Chemical processes are, however, always subject to a certain paramter varibation and dynamics. Any changes in the process are included primary too late. The attainment of the target-setting is therfore suboptimum and is carried out very sluggishly. So these models find her limits in the refinery area, for example, why dynamic optimizations haven't been carried out yet. To this a real time registration and use of the plant parameters of process conditions should be carried out in the operative area. This possibility at present would be unprecedented and has a great potential for all sorts of production plants in the chemical industry which must steadfast swaying operating conditions. This therefore isn't state of the art at present.</i> Problem definition: <i>It requires a solution trial about which the real time optimization of the process can get exactly predestined. This is particularly complex since pressure, temperature as well as the composition of the usecurrents are grasped in real time and from which the exact plant paramaters must be stated for an optimization at the same time. Possible, which one are exclusively by physical models this at present have reached her bounds of the obersevation currently and a real time registration wasn't anyway relevant for substance systems with hundreds of chemical individual components.</i> Aims: <i>(1) it should be developed a solution trial for the chemical industry, be able to optimized predestinedly and in the business simultaneously about which rule parameter for the production. (2) it shall developed a system about which essential initial parameters,</i>

Produktion der Zukunft - 7. Ausschreibung

Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie
Abwicklung durch die Österreichische Forschungsförderungsgesellschaft FFG

	<i>like boiling curve, density and composition of the multi-component substance system, can be included in real time. (3) it shall developed an application-oriented version solution, which spends the exact plant parameters on the current business optimum simultaneously, to be able to adjust the controlled magnitudes of the plan. (4) the product, which shall developed, shall be in the position to be tied into the existing production of every chemical industry plant.</i> The methodology (excl. project management): AP2 – elevations & analysis of the technical solution trials; AP3 – development of a stationary and dynamic real time simulation model (multicomponent substance system for therecording and optimization of the process for the version plant parameters); AP4 – simulation and validity check (comparison with the real mode) at the example of the benzene production; AP5 – acquirement of a strategy for the integration of the solution trial in the production; AP6 – final evaluation and derivation of action recommendations/conclusions; Target results: (1) solution trial for the real time optimization of the processes in the chemical industry. (2) exact thermodynamic model (static as well as dynamic) and application results. (3) sensitization of plant staff (plant staff is prepared for the demanding form of the production). (4) verified results of simulation based on an application at one example. (5) standardization of the system for the applicability and scalability.
Projekt manager	Prof. Dr. Thomas Wallner
Institute / Company	University of Technology Graz, Institute of Chemical Engineering and Environmental Technology
Contact address	University of Technology Graz Institute of Chemical Engineering and Environmental Technology Inffeldgasse 25/C, 2.OG 8010 Graz Austria +43 (316) 873 - 7966 thomas.wallek@tugraz.at http://www.ceet.tugraz.at
Partners of the consortium	Prozess Optimal Holzer GmbH, www.prozess-optimal.at/