

# Integration von Entwicklungssystemen in Ingenieur Anwendungen

**Springer**

*Berlin*

*Heidelberg*

*New York*

*Barcelona*

*Hongkong*

*London*

*Mailand*

*Paris*

*Singapur*

*Tokio*

Manfred Nagl • Bernhard Westfechtel (Hrsg.)

# Integration von Entwicklungssystemen in Ingenieur Anwendungen

Substantielle Verbesserung  
der Entwicklungsprozesse

Mit 170 Abbildungen



Springer

Prof. Dr.-Ing. Manfred Nagl  
Dr. Bernhard Westfechtel  
Lehrstuhl für Informatik III  
RWTH Aachen  
Ahornstr. 55  
D-52074 Aachen  
E-mail: nagl@i3.informatik.rwth-aachen.de

ISBN-13: 978-3-540-63920-6

e-ISBN-13: 978-3-642-59857-9

DOI:10.1007/978-3-642-59857-9

ISBN 978-3-540-63920-6 Springer-Verlag Berlin Heidelberg New York

ACM Classification (1998): C.2.4, D.2, E.2, H.2–5, I.2–3, I.6, J.1, J.6, K.6

Die Deutsche Bibliothek – CIP-Einheitsaufnahme

Integration von Entwicklungssystemen in Ingenieur Anwendungen:  
substantielle Verbesserung der Entwicklungsprozesse/Hrsg.:  
Manfred Nagl; Bernhard Westfechtel. – Berlin; Heidelberg;  
New York; Barcelona; Hongkong; London; Mailand; Paris; Singapur;  
Tokio: Springer, 1999  
ISBN 3-540-63920-9

Dieses Werk ist urheberrechtlich geschützt. Die dadurch begründeten Rechte, insbesondere die der Übersetzung, des Nachdrucks, des Vortrags, der Entnahme von Abbildungen und Tabellen, der Funksendung, der Mikroverfilmung oder der Vervielfältigung auf anderen Wegen und der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen, bleiben, auch bei nur auszugsweiser Verwertung, vorbehalten. Eine Vervielfältigung dieses Werkes oder von Teilen dieses Werkes ist auch im Einzelfall nur in den Grenzen der gesetzlichen Bestimmungen des Urheberrechtsgesetzes der Bundesrepublik Deutschland vom 9. September 1965 in der jeweils geltenden Fassung zulässig. Sie ist grundsätzlich vergütungspflichtig. Zuwiderhandlungen unterliegen den Strafbestimmungen des Urheberrechtsgesetzes.

© Springer-Verlag Berlin Heidelberg 1999

Reprint of the original edition 1999

Die Wiedergabe von Gebrauchsnamen, Handelsnamen, Warenbezeichnungen usw. in diesem Werk berechtigt auch ohne besondere Kennzeichnung nicht zu der Annahme, daß solche Namen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutz-Gesetzgebung als frei zu betrachten wären und daher von jedermann benutzt werden dürften.

Umschlaggestaltung: design & production GmbH, Heidelberg  
Satz: Reproduktionsfertige Vorlagen der Autoren  
SPIN 10648850 45/3142 – 5 4 3 2 1 0 – Gedruckt auf säurefreiem Papier

## Vorwort

Dieses Buch beschreibt die Ergebnisse bzw. Ziele zweier größerer *Forschungsvorhaben*, die beide von der Deutschen Forschungsgemeinschaft gefördert wurden bzw. werden, und die sich beide der *Integration* bestehender *Anwendungssysteme* für die Unterstützung von Entwicklungsprozessen in ingenieurwissenschaftlichen Disziplinen widmen.

Dabei spielt in beiden Projekten die *A-posteriori-Integration* im Sinne des Zusammenschaltens existierender Entwicklungssysteme eine notwendige, aber untergeordnete Rolle. Integration ergibt sich nämlich nur unzureichend durch software- und hardwaremäßige Verknüpfung der einzelnen Entwicklungssysteme. Statt dessen muß Integration auf *verbesserte Funktionalität* des *integrierten Gesamtsystems* abzielen, durch Erweiterung der Funktionalität der Einzelsysteme, insbesondere aber durch konzertiertes Zusammenwirken der einzelnen Systeme im Verbund. Hierfür ist auch bei der Verwendung existierender Entwicklungssysteme zusätzliche Unterstützungs- und Integrationsfunktionalität zu realisieren.

Globale Zielsetzung dieser Bemühungen ist somit die *Verbesserung* von *Entwicklungsprozessen* bezüglich deren Effizienz (schneller, kostensparender) und Qualität (weniger Sackgassen und Rückgriffe, bessere Handhabung) durch Einsatz existierender und neuer Funktionalität. Insbesondere muß eine solche Anstrengung darauf abzielen, die Qualität des entstehenden komplexen *Produkts* des Prozesses zu verbessern (Konsistenz zwischen seinen Teilen, Wiederverwendung etc.).

Diese Verbesserung von Entwicklungsprozessen ist eine *wissenschaftliche Herausforderung*. Die Lösung der zugrundeliegenden Probleme hat auch enorme wirtschaftliche Bedeutung in einem Hochlohnland. Auch in anderen Bereichen hat die Frage der Prozeßverbesserung eine große Beachtung erlangt, z.B. für Geschäftsprozesse in Unternehmen und Verwaltungen sowie für Montage- und Fertigungsprozesse in Industrie und Handwerk. Wir befassen uns in diesem Buch mit den Entwicklungsprozessen für ingenieurwissenschaftliche Produkte, da dort die zugrundeliegenden Probleme wegen der Kreativität und Dynamik der Prozesse scharf zutage treten und zugleich wissenschaftlich nicht einfach zu lösen sind.

Zur Lösung dieses Problems müssen Entwicklungsprozesse empirisch untersucht, analysiert und verstanden, also durch *Formalisierung* durchdrungen werden – erst daraus kann abgeleitet werden, wie die erweiterte oder integrierte Funktionalität auszusehen hat. Dabei muß der dynamische und kreative Charakter berücksichtigt werden und erhalten bleiben. Prozesse laufen sehr verschiedenartig ab, je nach Anwendungsbereich, eingesetzten Methoden, beteiligten Entwicklern, Zielsetzung des Entwicklungsprozesses selbst etc. Eine Formalisierung muß also dieser *Verschiedenartigkeit* Rechnung tragen.

*Integrationsprojekte* gab es in den letzten 10 Jahren in großer Zahl in verschiedenen Anwendungsdisziplinen; für sie gilt:

- a) Sie widmeten sich entweder der unmittelbaren Integration im Sinne des Zusammenschaltens (s.o.),
- b) realisierten neue Integrationsfunktionalität nur einzelfallorientiert,

- c) erstellten für die Integration neue Werkzeuge, die hierauf abgestimmt sind (A-priori-Integrationsansatz) oder
- d) setzten eine Standardisierung für Entwicklungsprozeß- bzw. Produktstrukturierung voraus, die sich wegen der Verschiedenartigkeit der Entwicklungsprozesse kaum durchsetzen läßt.

Unser Ansatz besteht darin, Verschiedenartigkeit zuzulassen und trotzdem eine allgemeingültige Lösung zu erzielen und, wie schon erwähnt, wesentliche neue Integrationsfunktionalität hinzuzufügen.

Dies bedeutet, daß die klassischen *Integrationsdimensionen* (Kontroll-, Präsentations-, Daten- und Plattformintegration) allgemeiner verstanden werden müssen. Die Funktionalität der Entwicklungssysteme muß für den Einzelentwickler verbessert werden, um so angepaßte Unterstützung für seinen Teilprozeß zu gewährleisten. Insbesondere muß die Funktionalität Hilfestellung geben für die diversen Abstimmungsprozesse verschiedener Entwickler, die für die Güte des Gesamtprodukts besondere Bedeutung besitzen. Dabei ist auch die Koordination der Entwickler geeignet zu unterstützen. Schließlich laufen Entwicklungsprozesse abteilungs- und firmenübergreifend ab, was besondere Ansprüche an ihre Koordination und Teilproduktabstimmung stellt. Kurzum, die entstehende Gesamtentwicklungs-Umgebung muß auf den arbeitsteiligen Gesamtentwicklungsprozeß abgestimmt werden. Alle in beiden Forschungsprojekten angesprochenen neuen Konzepte lassen sich auch als *Erweiterungen* der Ansätze zur Standardisierung nach *STEP/EXPRESS* verstehen – die sich derzeit starker Aufmerksamkeit erfreuen – indem weitere Aspekte zu den Standardisierungskonzepten in Form von Datenmodellen und Software hinzugefügt werden. Darüber hinaus ist auch die Verschiedenartigkeit der Realisierung der Einzelsysteme zu beachten, wenn ein Integrationsrahmenwerk entstehen soll, das die A-posteriori-Integration allgemeingültig löst.

Teil I dieses Buches beschreibt die Ergebnisse der DFG-Forscherguppe *SUKITS* (Software- und Kommunikationsstrukturen in technischen Systemen). Diese betreffen Entwicklungsprozesse der *Fertigungstechnik*. Teil II, der die Vision des Sonderforschungsbereichs 476 *IMPROVE* (Informatische Unterstützung übergreifender Entwicklungsprozesse in der Verfahrenstechnik) beschreibt, widmet sich den Entwicklungsprozessen in der *Verfahrenstechnik*. Aufgrund der vielfältigen Erfahrung der Projektbeteiligten (neben Fertigungs- und Verfahrenstechnik auch Softwareentwicklung bzw. Geschäftsprozesse) ist die begründete Hoffnung gegeben, daß die *Ergebnisse verallgemeinerbar* sind. Gleichwohl gehen wir davon aus, daß Unterstützungshilfsmittel ihren Nutzen in einem spezifischen Anwendungsbereich nachweisen müssen, worauf dann ein Generalisierungsschritt folgen kann. Es ist nicht möglich, von vornherein für alle Arten die passende Unterstützung zu realisieren.

*SUKITS* hat die Funktionsfähigkeit der *grobgranularen Integration* über die Koordination von Entwicklungsprozessen durch Verteilung von Aufgaben und Aktivieren der entsprechenden Entwicklungssysteme nachgewiesen (I.1). Hierbei wird Simultaneous Engineering unterstützt, und der Einstieg in die übergreifende Koordination wurde gemacht. Hierfür wurde eine Kommunikations-Infrastruktur realisiert (I.3.1), damit die Einzelsysteme miteinander integriert werden können. Für die informelle Kooperation wurden erste Groupware-Werkzeuge realisiert (I.3.4). Die Funktionalität des entstandenen letzten Pro-

totyps wird im Detail beschrieben (I.4). Anwendungsseitig mußten einige Klärungen vorab erzielt werden, einerseits zur Aufgaben- und Produktverwaltung (I.2.1), andererseits zu der in der Entwicklung ständig auftretenden Änderungsverwaltung (2.1 und 2.3) sowie der Unterstützung des Simultaneous Engineering (2.1 und 2.2). Anwendungsbeispiel ist hier die Entwicklung eines komplexen Bauteils aus Metall und Kunststoff.

Da der *SFB IMPROVE* erst Mitte '97 begonnen hat, können substantielle Ergebnisse, deren Nutzen bereits validiert wurde, naturgemäß noch nicht vorliegen. Der SFB widmet sich dem vorderen Teil verfahrenstechnischer Entwicklungsprozesse, nämlich dem Basic Engineering und dem konzeptionellen Entwurf. Das Problem der Entwicklungsprozeß-Unterstützung wird viel *breiter* angegangen als in SUKITS, von der Anzahl sowohl der beteiligten Gruppen als auch der eingesetzten Konzepte her. Aufgrund der Längerfristigkeit eines SFB stehen auch *grundsätzlichere Fragen* im Vordergrund, die im Übersichts-aufsatz II.1 im einzelnen beschrieben werden. Neben den längerfristigen Zielen werden in den einzelnen Beiträgen aber auch die Schritte erläutert, die nach kurzer Zeit zu einem ersten, vorweisbaren Zwischenergebnis führen sollen.

Der *SFB* kann kurz durch die folgenden Punkte *charakterisiert* werden: Zur Klärung der benötigten Unterstützungsfunktionalität durch einen neuen Entwicklungssystemverbund werden die Teilentwicklungsprozesse, ihre Interaktion und die Integration der Teilprodukte anwendungsseitig studiert, sowohl für die Chemietechnik (II.2.1 und II.2.2) als auch für die Kunststofftechnik (II.2.3). Diese Betrachtung konzentriert sich auf den konzeptuellen Entwurf und das Basic Engineering. Das anwendungsseitige Szenario ist der verfahrenstechnische Prozeß für ein Polymer, das anschließend extrudiert wird. Die Einbeziehung industrieller Erfahrungen und die Beobachtung der Vorgehensweise der Entwickler sowie die Evaluation der Ergebnisse werden durch zwei Teilprojekte gesichert (II.5.1 und II.5.2). Neuartige Konzepte der Informatik unterstützen die Nutzung der Erfahrung der beteiligten Entwickler (II.3.1), die Beachtung der vielfältigen Querbezüge in dem resultierenden Gesamtprodukt (II.3.2) sowie die Dynamik, Parametrisierung und Anpassung der Projektkoordination (II.3.3). Existierende Plattform- und Basiskomponenten werden nicht nur genutzt, vielmehr werden auch weitere hinzugefügt. So verwaltet das Data Warehouse die bestehenden und neu hinzugefügten Datenstrukturen und vollzieht den Abgleich zwischen den spezifischen, herstellerbestimmten Formaten externer Datenstrukturen und einem höheren semantischen Niveau (II.5.1). Störungsmanagement und Lastverteilung im Werkzeugverbund werden beachtet (II.5.2). Da die Entwicklung eines Gesamtverbunds eine bedeutende Softwareentwicklungsaufgabe darstellt, widmet sich ein Projekt der Planung und Durchführung der Integration der existierenden und entstehenden Software im Gesamtverbund (II.5.3).

Zusammenfassend seien für die Leserkreise aus Ingenieurwissenschaften, Informatik und Betriebswirtschaftslehre die Themen genannt, auf die dieses Buch eingeht:

1. Unterstützung von Entwicklerkooperation in abteilungs- und firmenübergreifenden Projekten aus Anwendungssicht,
2. Prozeßmodellierung, Produktmodellierung, ihr Zusammenhang und die Ebenen der Modellierung, als Vorstufe zur Realisierung von Werkzeugen und deren Integration,
3. Geschäftsprozesse und ihre Unterscheidung von Entwicklungsprozessen,

4. Werkzeugbau, Softwareentwicklungsumgebungen, Werkzeuge für ingenieurwissenschaftliche Anwendungen,
5. Plattformen und ihre Verwendung zur Integration,
6. Standardisierungsansätze zur A-posteriori-Integration, Verteilung und Entwicklung wiederverwendbarer Rahmenwerke.

Unser Dank richtet sich an alle, die zu einem erfolgreichen Abschluß dieses Buches beigetragen haben. Der Deutschen Forschungsgemeinschaft sei gedankt für die Finanzierung der beiden Forschungsprojekte sowie des Graduiertenkollegs "Informatik und Technik", da einige Dissertationsvorhaben auch die obigen Forschungsvorhaben verstärkt haben bzw. verstärken. Das Land Nordrhein-Westfalen hat die Grundfinanzierung übernommen sowie zusätzliche Unterstützung für den SFB gewährt. Die Projektpartner haben mit Engagement den Erfolg von SUKITS gesichert, und sie arbeiten mit großem Eifer und mit Phantasie an der neuen umfassenden Aufgabe. Unsere Mitarbeiterin Frau Volkova hat dankenswerterweise die zeitraubende Aufgabe der Integration von Textfragmenten aus verschiedenen Systemen in das Endlayout übernommen. Schließlich gilt unser Dank auch dem Springer-Verlag für die Herausgabe dieses Buches sowie für die langjährige vertrauensvolle Zusammenarbeit.

Aachen, im August 1998

*Manfred Nagl*  
*Bernhard Westfechtel*

## Beteiligte Institutionen

Laboratorium für Werkzeugmaschinen und Betriebslehre  
Lehrstuhl für Produktionssystematik, RWTH Aachen  
Prof. Dr.-Ing. Dr. h.c. W. Eversheim <sup>1), 3)</sup>  
Steinbachstr. 53B, 52074 Aachen

Laboratorium für Werkzeugmaschinen und Betriebslehre  
Lehrstuhl für Werkzeugmaschinen, RWTH Aachen  
Prof. Dr.-Ing. Dr. h.c. M. Weck <sup>1)</sup>  
Steinbachstr. 53B, 52074 Aachen

Institut für Kunststoffverarbeitung, RWTH Aachen  
Prof. Dr.-Ing. W. Michaeli <sup>1), 2)</sup>  
Pontstr. 49–55, 52062 Aachen

Lehrstuhl für Prozeßtechnik, RWTH Aachen  
Prof. Dr.-Ing. W. Marquardt <sup>2), 6)</sup>  
Turmstraße 46, 52064 Aachen

Lehrstuhl und Institut für Arbeitswissenschaft, RWTH Aachen  
Prof. Dr.-Ing. H. Luczak <sup>2)</sup>  
Bergdriesch 25, 27, 52062 Aachen

Lehrstuhl für Informatik III, RWTH Aachen  
Prof. Dr.-Ing. M. Nagl <sup>1), 2), 4), 5)</sup>  
Ahornstr. 55, 52074 Aachen

Lehrstuhl für Informatik IV, RWTH Aachen  
Prof. Dr. rer. nat. O. Spaniol <sup>1), 2)</sup>  
Ahornstr. 55, 52074 Aachen

Lehrstuhl für Informatik V, RWTH Aachen  
Prof. Dr. rer. pol. P. Jarke <sup>2)</sup>  
Ahornstr. 55, 52074 Aachen

<sup>1)</sup> Beteiligung an der DFG-Forschergruppe SUKITS <sup>2)</sup> derzeitige Beteiligung am Sonderforschungsbereich SFB IMPROVE <sup>3)</sup> Beteiligung am SFB geplant <sup>4)</sup> Sprecher der Forschergruppe <sup>5)</sup> Sprecher des SFB  
<sup>6)</sup> stellv. Sprecher des SFB

## Autoren dieses Buches

Dipl.-Ing. B. Bayer, Lehrstuhl für Prozeßtechnik  
Dipl.-Ing. R. Bogusch, Lehrstuhl für Prozeßtechnik  
Dipl.-Ing. F. Boshoff, Laboratorium für Werkzeugmaschinen und Betriebslehre  
Dipl.-Inform. R. Dömges, Lehrstuhl für Informatik V  
Prof. Dr.-Ing. Dr. h.c. W. Eversheim, Laboratorium für Werkzeugmaschinen und Betriebslehre  
Dipl.-Ing. C. Foltz, Lehrstuhl und Institut für Arbeitswissenschaft  
Dipl.-Inform. S. Gruner <sup>1)</sup>, Lehrstuhl für Informatik III  
Dipl.-Inform. P. Heimann <sup>2)</sup>, Lehrstuhl für Informatik III  
Dr. rer. nat. O. Hermanns <sup>3)</sup>, Lehrstuhl für Informatik IV  
Prof. Dr. rer. pol. M. Jarke, Lehrstuhl für Informatik V  
Dipl.-Inform. D. Jäger <sup>1)</sup>, Lehrstuhl für Informatik III  
Prof. Dr. rer. nat. M. A. Jeusfeld <sup>4)</sup>, Lehrstuhl für Informatik V  
Dipl.-Inform. P. Klein, Lehrstuhl für Informatik III  
Dr. rer. nat. C.-A. Krapp <sup>1) 5)</sup>, Lehrstuhl für Informatik III  
Dipl.-Inform. T. List, Lehrstuhl für Informatik V  
Dr. rer. nat. C. Linnhoff-Popien, Lehrstuhl für Informatik IV  
Dr.-Ing. B. Lohmann <sup>6)</sup>, Lehrstuhl für Prozeßtechnik  
Prof. Dr.-Ing. H. Luczak, Lehrstuhl und Institut für Arbeitswissenschaft  
Prof. Dr.-Ing. W. Marquardt, Lehrstuhl für Prozeßtechnik  
Dr.-Ing. D. Menzenbach, Institut für Kunststoffverarbeitung  
Dipl.-Inform. B. Meyer, Lehrstuhl für Informatik IV  
Prof. Dr.-Ing. W. Michaeli, Institut für Kunststoffverarbeitung  
Prof. Dr.-Ing. M. Nagl, Lehrstuhl für Informatik III  
Dr. rer. nat. K. Pohl, Lehrstuhl für Informatik V  
Dipl.-Ing. S. Prollius, Institut für Kunststoffverarbeitung  
Dipl.-Ing. S. Pühl, Laboratorium für Werkzeugmaschinen und Betriebslehre  
Dipl.-Ing. S. Reimann, Institut für Kunststoffverarbeitung  
Dipl.-Ing. P. Ritz, Laboratorium für Werkzeugmaschinen und Betriebslehre  
Dipl.-Inform. F. Sauer <sup>7)</sup>, Lehrstuhl für Informatik III  
Dipl.-Inform. A. Schleicher, Lehrstuhl für Informatik III  
Dipl.-Ing. K. Schlesinger, Institut für Kunststoffverarbeitung  
Dipl.-Ing. C. Schlick, Lehrstuhl und Institut für Arbeitswissenschaft  
Prof. Dr. rer. nat. A. Schürr <sup>8)</sup>, Lehrstuhl für Informatik III  
Dr.-Ing. K. Sonnenschein, Laboratorium für Werkzeugmaschinen und Betriebslehre  
Prof. Dr. rer. nat. O. Spaniol, Lehrstuhl für Informatik IV  
Dr.-Ing. J. Springer <sup>9)</sup>, Lehrstuhl und Institut für Arbeitswissenschaft  
Dipl.-Inform. D. Thißen, Lehrstuhl für Informatik IV  
Dipl.-Ing. Dipl. Wirt.-Ing. M. Walz, Laboratorium für Werkzeugmaschinen und Betriebslehre  
Prof. Dr.-Ing. Dr. h.c. M. Weck, Laboratorium für Werkzeugmaschinen und Betriebslehre  
Dr. rer. nat. B. Westfechtel, Lehrstuhl für Informatik III  
Dipl.-Inform. M. Wolf, Lehrstuhl und Institut für Arbeitswissenschaft

<sup>1)</sup> Stipendiaten der DFG im Graduiertenkolleg für Informatik und Technik der RWTH Aachen

<sup>2)</sup> cybercash GmbH, Frankfurt

<sup>4)</sup> University of Tilburg, The Netherlands

<sup>6)</sup> Bayer AG, Leverkusen

<sup>8)</sup> Bundeswehrhochschule München

<sup>3)</sup> o.tel.o Communications GmbH, Düsseldorf

<sup>5)</sup> Finansys Inc., New York

<sup>7)</sup> Lucas Arts, California

<sup>9)</sup> Deutsche Telekom AG, Bonn

# Inhalt

<b>Teil I:</b>	<b>Ergebnisse der Forschergruppe SUKITS für Entwicklungsprozesse in der Fertigungstechnik</b>	<b>1</b>
1	Die Integrationsproblematik und der SUKITS-Ansatz <i>W. Eversheim, M. Weck, W. Michaeli, M. Nagl, B. Westfechtel, O. Spaniol</i>	3
2	Methodische Unterstützung der Produktentwicklung	15
2.1	Auftrags- und Dokumentenverwaltung bei der technischen Produktentwicklung <i>W. Eversheim, M. Weck, S. Pühl, P. Ritz, K. Sonnenschein, M. Walz</i>	17
2.2	Parallelisierung von Teilschritten der Kunststoffformteilentwicklung <i>W. Michaeli, D. Menzenbach, K. Schlesinger</i>	47
2.3	Störungsmanagement bei der Entwicklung von Kunststoffformteilen <i>W. Michaeli, D. Menzenbach, K. Schlesinger</i>	79
3	Konzeption und Realisierung des Integrations-Rahmenwerks	97
3.1	Kopplung von Ingenieur Anwendungen durch eine Kommunikations-Infrastruktur <i>O. Hermanns</i>	99
3.2	Modelle für verallgemeinerte Workflowsysteme zur Handhabung der Dynamik von Entwicklungsprozessen <i>P. Heimann, B. Westfechtel</i>	117
3.3	Ein Workflowsystem für die Entwicklerkooperation: Außenfunktionalität und Realisierung <i>P. Heimann, B. Westfechtel</i>	147
3.4	Multimedia-Werkzeuge zur informellen Kooperation <i>O. Hermanns</i>	165
4	Der SUKITS-Prototyp <i>P. Ritz, M. Walz, F. Boshoff, K. Sonnenschein, K. Schlesinger, P. Heimann, B. Westfechtel, O. Hermanns</i>	193

<b>Teil II:</b>	<b>Ziele und Lösungsskizze des SFB IMPROVE zur Verbesserung von Entwicklungsprozessen in der Verfahrenstechnik</b>	<b>215</b>
1	Übersicht über den SFB IMPROVE: Probleme, Ansatz, Lösungsskizze <i>M. Nagl, W. Marquardt</i>	217
2	Verfahrenstechnische Entwicklungsprozesse	251
2.1	Entwicklungsprozesse für den konzeptionellen Entwurf <i>B. Lohmann, W. Marquardt</i>	253
2.2	Integrierte Produktdatenmodelle in der Chemietechnik <i>R. Bogusch, W. Marquardt</i>	265
2.3	Unterstützung des Auslegungsprozesses von Extrusions- und Aufbereitungsextrudern <i>W. Michaeli, S. Reimann, K. Schlesinger</i>	283
3	Neuartige Methoden und Werkzeuge	295
3.1	Erfahrungsbasierte Unterstützung kooperativer Entwicklungsprozesse <i>M. Jarke, K. Pohl, R. Dömges</i>	297
3.2	Inkrementelle Integrationswerkzeuge für arbeitsteilige Entwicklungsprozesse <i>S. Gruner, M. Nagl, F. Sauer, A. Schürr</i>	311
3.3	Anpaßbares und reaktives Administrationssystem für die Projektkoordination <i>D. Jäger, C.-A. Krapp, M. Nagl, A. Schleicher, B. Westfechtel</i>	331
4	Abbildung auf bestehende und neue Plattformen	349
4.1	Zielgerechte Informationsflußverwaltung in Entwicklungsprozessen <i>M. Jarke, M. A. Jeusfeld, T. List</i>	351
4.2	Dienstmanagement und -vermittlung für Entwicklungswerkzeuge <i>O. Spaniol, D. Thißen, B. Meyer, C. Linnhoff-Popien</i>	371
5	Integration	387
5.1	Szenariobasierte Analyse von Entwicklungsprozessen <i>B. Bayer, R. Bogusch, B. Lohmann, W. Marquardt</i>	389
5.2	Personenorientierte Arbeitsprozesse und Kommunikationsformen <i>H. Luczak, M. Wolf, C. Schlick, J. Springer, C. Foltz</i>	403
5.3	Software-Integration und Rahmenwerksentwicklung <i>P. Klein, M. Nagl</i>	423