

Informationsmodelle im Lebenszyklus automatisierter Anlagen

Strukturierung, Erstellung und Nutzung

Ein Überblick über 15 Jahre wissenschaftlicher Arbeit der Professur für Automatisierungstechnik an der Helmut-Schmidt-Universität Hamburg

Prof. Dr.-Ing. Alexander Fay

Kurzfassung

Informationsmodelle sind die tragende Säule im Engineering von automatisierten Anlagen. An der Professur für Automatisierungstechnik an der Helmut-Schmidt-Universität Hamburg wird seit 15 Jahren an Methoden, Beschreibungsmitteln und Werkzeugen für die Erstellung und Nutzung solcher Informationsmodelle geforscht. In dieser Abhandlung werden diese Arbeiten mit dem Anlagen-Lebenszyklus in Bezug gesetzt.

1. Informationsmodelle im Engineering

Jeder Arbeitsschritt im Engineering von automatisierten Anlagen basiert auf Informationen. Zu diesen Informationen zählen die Anforderungen der Auftraggeber, die einschlägigen Normen und Standards, die von Herstellern angebotenen Teillösungen (Software und Gerätetechnik), die bekannten und bewährten eigenen Teillösungen, und die bereits erstellten Arbeitsergebnisse des eigenen Gewerks und anderer beteiligter Gewerke. Eine informationstechnisch durchgängige Nutzung dieser Informationen ist dabei aus mehreren Gründen vorteilhaft: sie vermeidet Informationsverluste und nachfolgende Planungs- und Realisierungsfehler an der Schnittstelle, sie vermeidet Zeitverlust bei der Beschaffung und Wiedereinfügung von Informationen in Engineering-Werkzeuge, und sie ermöglicht schnelle und konsistente Arbeit im Falle von nachträglichen Änderungen. Daher wird an der Professur für Automatisierungstechnik an der Helmut-Schmidt-Universität Hamburg seit 15 Jahren an Methoden, Beschreibungsmitteln und Werkzeugen für die Erstellung und Nutzung solcher Informationsmodelle geforscht. Wichtige Forschungsinhalte waren beispielsweise *CAEX* und das darauf basierende *AutomationML* als universelles Meta-Modell für die Modellierung von Strukturen, die Formalisierte Prozessbeschreibung nach VDI-/VDE-Richtlinie 3682, und die

wissensbasierte, insbesondere die regelbasierte, Formulierung von Transformations- und Generierungsvorschriften zur Erstellung von Engineering-Ergebnissen.

Diese Modelle und Methoden eignen sich nicht nur als Unterstützung für die initiale Planung und Realisierung einer Anlage, sondern darüber hinaus auch für Fragestellungen während des Betriebs der Anlage oder auch für spätere Optimierungen, Erweiterungen oder Modernisierungen. Die für ein solches digitales Modell auch genutzte Bezeichnung „Digitaler Zwilling“ beschreibt diesen Sachverhalt nur unvollkommen, weil die Erstellung des digitalen Modells lange vor dem Bau der realen Anlage beginnt. Das digitale Modell kann nicht nur eine Abbildung des Ist-Zustands der Anlage sein, sondern auch frühere Zustände, früher geplante Zustände und in Zukunft mögliche Zustände beschreiben. Die zentrale Bedeutung eines integrierten Anlagenmodells wurde vom VDI-/VDE-GMA-Fachausschuss 6.12 im Anwendungsszenario „DDA - Durchgängiges und dynamisches Engineering von Anlagen“ herausgearbeitet.¹

2. Inhalt und Struktur des Informationsmodells

Ein Aspekt der Forschung war und ist, welche Informationskategorien in einem solchen digitalen Anlagenmodell abgebildet sein müssen. Die (nicht abschließende) Aufzählung beinhaltet Modelle von **Struktur**, **Funktion** und **Verhalten**, die jeweils miteinander verbunden sind. Die Elemente der Anlage haben **Eigenschaften**, die durch **Merkmale** beschrieben werden können. Zum Verständnis von Merkmalen muss deren **Semantik** festgelegt sein. Das Bild auf Seite 4 zeigt in der Mitte diese Bestandteile des Informationsmodells sowie (in eckigen Klammern) Verweise auf Veröffentlichungen, die sich mit der Struktur dieser Modell Aspekte, ihren Inhalten und Ihrer Repräsentation (z.B. in Beschreibungsmitteln wie CAEX/AutomationML) befassen.

3. Nutzung des Informationsmodells

Die zunehmende Etablierung des digitalen Anlagenmodells, sowohl in der Forschungs-Community als auch (zeitversetzt) in Unternehmen, schafft die Basis für die Erforschung von Methoden zur Nutzung dieses Informationsmodells. Nutzer in diesem Sinne können diejenigen sein, die die Automatisierungstechnik einer Anlage planen, prüfen, auswählen, programmieren, testen, in Betrieb nehmen, betreiben, optimieren oder modernisieren wollen, aber auch alle anderen Rollen im Anlagenumfeld, z.B. benachbarte Gewerke, Betreiber oder

¹ siehe <https://www.vdi.de/presse/publikationen/publikationen-details/pubid/vdi-statusreport-durchgaengiges-und-dynamisches-engineering-von-anlagen/>

Service-Dienstleister. Das Bild auf Seite 4 zeigt in der rechten Hälfte stichpunktartig Nutzungsmöglichkeiten des Informationsmodells auf, angeordnet entsprechend den Lebensphasen einer Anlage, mit Verweisen auf Veröffentlichungen, in denen Forschungsergebnisse (Methoden und ihre exemplarische Anwendung) beschrieben sind. Die Nutzung kann sich sowohl auf die Erstellung, Verbesserung oder Modernisierung des Automatisierungssystems der Anlage (Automatisierungssystem als Objekt) beziehen als auch auf die Optimierung der Anlage und des darin laufenden Prozesses mit Hilfe des Automatisierungssystems (Automatisierungssystem als Subjekt).

4. Erstellung des Informationsmodells

Ein Hemmnis bei der Verbreitung solcher digitalen Anlagenmodelle ist der Erstellungsaufwand. Aufgrund der großen Zahl der Modellelemente und deren Eigenschaften muss dieses Modell zu großen Teilen automatisch erstellt werden. Das Bild auf Seite 4 zeigt in der linken Hälfte Forschungsarbeiten der Professur, die sich damit befassen, wie das digitale Anlagenmodell aus (analog oder digital) vorliegenden Daten erstellt bzw. gespeist werden kann.

5. Zwischenfazit

Das digitale Anlagenmodell etabliert sich im Zuge der Digitalisierung mehr und mehr. Die Forschung zur effizienten Erstellung und zu wertvollen Inhalten und Nutzungsmöglichkeiten erscheint daher sehr sinnvoll und wird weiterverfolgt.

Ab Seite 5 sind die Veröffentlichungen der Professur rückwärts chronologisch aufgelistet, getrennt nach begutachteten Zeitschriftenbeiträgen und begutachteten Konferenzbeiträgen. Auf diese Nummerierung wird im Bild auf Seite 4 Bezug genommen.

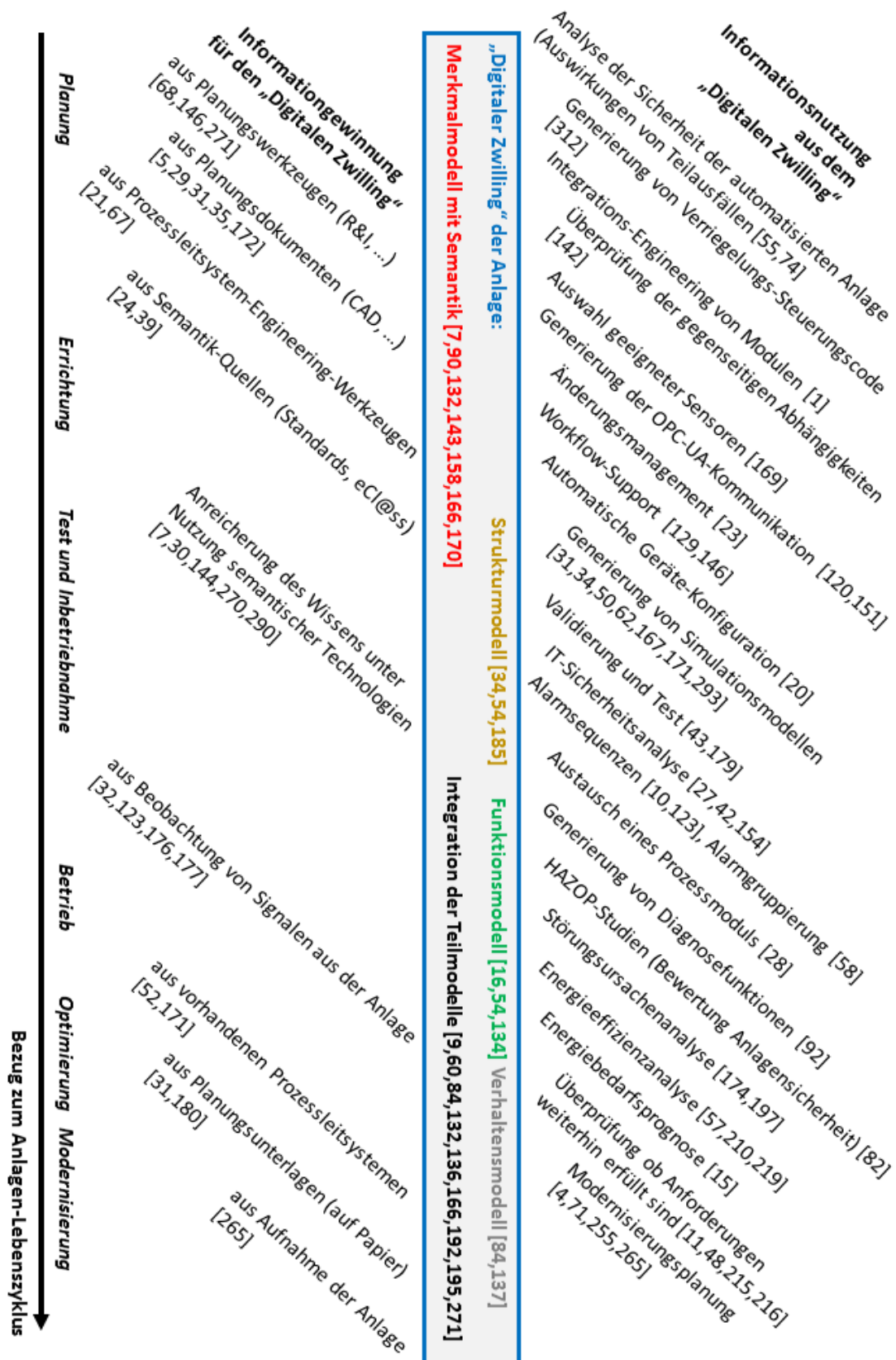


Bild 1: Inhalt, Erstellung und Nutzung eines digitalen Anlagenmodells

a) Aufsätze in Zeitschriften mit Begutachtung

- [1] J. Ladiges, A. Fay, T. Holm, U. Hempen, L. Urbas, M. Obst, T. Albers: Integration of Modular Process Units into Process Control Systems. *IEEE Transactions on Industry Applications*, vol. 54, no. 2, pp. 1870-1880, March-April 2018.
- [2] M. Dotoli, A. Fay, M. Miśkiewicz, C. Seatzu: An overview of current technologies and emerging trends in factory automation. *International Journal of Production Research*, 2018. <https://doi.org/10.1080/00207543.2018.1510558>
- [3] I. Wior, S. Jerenz, A. Fay: Automated transportation systems subject to interruptions in production and intralogistics – a survey and evaluation. *International Journal of Logistics Systems and Management*, Vol. 30, No. 4, pp.421–457.
- [4] P. Marks, X.L. Hoang, M. Weyrich, A. Fay: A systematic approach for supporting the adaptation process of discrete manufacturing machines. *Research in Engineering Design*, October 2018, Volume 29, Issue 4, pp 621–641.
- [5] S. Thongnuch, A. Fay, R. Drath. (2018). Semi-automatic generation of a virtual representation of a production cell. at – *Automatisierungstechnik*, 5/2018, S. 372–384.
- [6] E. Wassermann, A. Fay: Sicherstellung von Interoperabilität – Test von Agentensystemen mit Interoperabilitätsregeln. *atp-edition* 60, 3/2018, S. 34-45.
- [7] M. Glawe, C. Hildebrandt, J. Peschke, A. Fay: Semantische Ermittlung kinematischer Fähigkeiten aus Anlagenplanungsdaten. at – *Automatisierungstechnik*, 5/2018, S. 385-396.
- [8] J. Ladiges, A. Köcher, P. Clement, H. Bloch, T. Holm, P. Altmann, A. Fay, L. Urbas: Entwurf, Modellierung und Verifikation von Serviceabhängigkeiten in Prozessmodulen. at – *Automatisierungstechnik*, 5/2018, S. 418-437.
- [9] U. Löwen, A. Schertl, S. Runde, M. Schleipen, F. El Sakka, A. Fay: Zusätzliche Wertschöpfung mit digitalem Modell – Neue Rollen im Anlagen-Lebenszyklus. *atp-magazin* 60, 6-7/2018, S. 58-66.
- [10] F. El Sakka, H. Bloch, A. Fay, J. Kinghorst, M.F. Pirehgalin, B. Vogel-Heuser: Improved Alarm Flood Analysis by Cluster Identification and Alarm Assignment. at – *Automatisierungstechnik* 8/2018.
- [11] C. Pietsch, U. Kelter, C. Haubeck, H. Bornholdt, W. Lamersdorf, A. Chakraborty, A. Fay: Using model differencing to reason about observable behaviour changes of manufacturing systems. at – *Automatisierungstechnik*, 10/2018; S. 795–805.
- [12] C. Haubeck, H. Bornholdt, W. Lamersdorf, A. Chakraborty, A. Fay: Step-based Evolution Support among Networked Production Automation Systems. at – *Automatisierungstechnik*, 10/2018; S. 849–858.
- [13] M. Lewin, A. Fay: Charakteristik intelligenter Objekte in einer digitalisierten Logistik. *Industrie 4.0 Management* 34 (2018) 5, S. 21-24.
- [14] E. Wassermann, A. Fay: Test- und Verifikationsverfahren für Agentensysteme – Status Quo und weitere Herausforderungen. at – *Automatisierungstechnik*, 11/2017, S. 721-736.
- [15] A. Würger, K.-H. Niemann, A. Fay: Potenziale für modellbasierte Energiebedarfsprognosen – Energiemanagement im Kontext von Industrie 4.0. *atp-edition / Automatisierungstechnische Praxis* 10/2017, S. 58-66.
- [16] X.-L. Hoang, C. Hildebrandt, A. Fay: Beschreibung von Maschinenfähigkeiten – Ein produktorientiertes Beschreibungskonzept für Maschinenfähigkeiten in der Fertigungsindustrie. *Industrie 4.0 Management* 33 (2017) 6, S. 29-32.
- [17] M. Dotoli, A. Fay, M. Miśkiewicz, C. Seatzu: Advanced control in factory automation: a survey. *International Journal of Production Research*, 2016. DOI: 10.1080/00207543.2016.1173259 Volume 55 (2017) Issue 5, S. 1243-1259.
- [18] H. Bloch, S. Hensel, M. Hoernicke, K. Stark, A. Menschner, L. Urbas, A. Fay, T. Knohl, J. Bernshausen, A. Haller: Zustandsbasierte Führung modularer Prozessanlagen. *atp-edition / Automatisierungstechnische Praxis* 10/2017, S. 46-57.
- [19] F. Gehlhoff, T. Linnenberg, A. Fay: Optimierung von Auktionsmechanismen – Kooperative Produktionsanlagen auf I4.0-Marktplatz koppeln. *atp-edition / Automatisierungstechnische Praxis* 9/2017, S. 54-66.
- [20] A. Scholz, U. Becker, A. Fay: Modellbasierte Inbetriebnahme und online-Konfiguration von Gebäudeautomationssystemen. at – *Automatisierungstechnik*, 9/2017, S. 660-667.
- [21] M. Hoernicke, T. Knohl, J. Bernshausen, H. Bloch, A. Hahn, S. Hensel, A. Haller, A. Fay, L. Urbas: Steuerungsengineering für Prozessmodule – Standardkonforme Modulbeschreibung automatisch erstellen. *atp-edition / Automatisierungstechnische Praxis* 03/2017, S. 18-29.
- [22] R. Julius, M. Schürenberg, F. Schumacher, A. Fay: Transformation of GRAFCET to PLC code including hierarchical structures. *Control Engineering Practice* 64 (2017), S. 173–194.
- [23] A. Gellermann, A. Fay: Agiles Änderungsmanagement in der Automation industrieller Anlagen. *Industrie 4.0 Management* 33 (03/2017), S. 49-53.
- [24] A. Scholz, C. Hildebrandt, A. Fay, T. Schröder, C. Diedrich, M. Dubovy, C. Eck, R. Wiegand: Semantische Inhalte für Industrie 4.0 – Modellierung technischer Systeme in kollaborativen Umgebungen. *atp-edition / Automatisierungstechnische Praxis* 7-8/2017, S. 34-43.
- [25] E. Wassermann, T. Linnenberg, S. Törsleff, A. Fay, C. Derksen, N. Loose, R. Unland, M. Ludwig, M. Stötzel, M. Zdrallek, W. Heldmaier: Einheitliches und durchgängiges Engineering von Steuerungslösungen für hybride Energiesysteme und -netze mittels Energie-Agenten. at – *Automatisierungstechnik*, 1/2017.
- [26] H. Seidel, M. Mühlhause, T. Jäger, A. Fay, C. Diedrich: Automatische Workflow-Generierung für Engineering-Prozesse. at – *Automatisierungstechnik*, 1/2017.
- [27] C. Tebbe, M. Glawe, K.-H. Niemann, A. Fay: Informationsbedarf für automatische IT-Sicherheitsanalysen automatisierungstechnischer Anlagen. at – *Automatisierungstechnik*, 1/2017.
- [28] T. Holm, M. Obst, J. Ladiges, L. Urbas, A. Fay, T. Albers, U. Hempen: Namur Model Type Package - Implementierung. Anwendung des Namur-MTP für Prozessanlagen. *atp-edition / Automatisierungstechnische Praxis*, 1-2/2016, S. 82-90.
- [29] X.L. Hoang, E. Arroyo, A. Fay: Automatische Analyse und Erkennung graphischer Inhalte von SVG-basierten Engineering-Dokumenten / Automatic analysis and recognition of graphical content in SVG-based engineering documents. at - *Automatisierungstechnik*. 2/2016, S. 133–146.

- [30] M. Glawe, A. Fay: Wissensbasiertes Engineering automatisierter Anlagen unter Verwendung von AutomationML und OWL. at - Automatisierungstechnik. 3/2016, S. 186–198.
- [31] E. Arroyo, M. Hoernicke, P. Rodríguez, A. Fay: Automatic derivation of qualitative plant simulation models from legacy piping and instrumentation diagrams. Computers & Chemical Engineering, Volume 92, 2 September 2016, S. 112–132.
- [32] J. Ladiges, A. Fay, W. Lamersdorf: Automated Determining of Manufacturing Properties and Their Evolutionary Changes from Event Traces. Intelligent Industrial Systems, Vol. 2 (2), 2016, S. 163–178. DOI: 10.1007/s40903-016-0048-7
- [33] M. Günther, P. Diekhake, A. Scholz, P. Puntel Schmidt, U. Becker und A. Fay: Durchgängiges modellbasiertes Engineering von Gebäudeautomationssystemen. at – Automatisierungstechnik 6/2016, S. 490-499.
- [34] M. Hoernicke, C. Messinger, E. Arroyo, A. Fay: Topologiemodelle in AutomationML - Grundlage für die Automatisierung der Automatisierung. atp-edition / Automatisierungstechnische Praxis, 5/2016, S. 28-41.
- [35] P. Puntel Schmidt, M. Goß., A. Fay, H. Bertsch, B. Welling, F. Marek: Ein Reifegradmodell für Engineering-Daten - Bewertung der Eignung von CAD-Layouts für die Erstellung von Simulationsmodellen. Werkstatttechnik wt-online, 9/2016, S. 653-658.
- [36] S. Törsleff, C. Derksen, A. Fay, W. Heldmaier, T. Linnenberg, N. Loose, M. Ludwig, M. Stötzel, R. Unland, E. Wassermann, M. Zdrallek: Verteilte Automatisierung hybrider Energiesysteme - Agentensysteme für eine dezentrale Energieversorgung. atp-edition / Automatisierungstechnische Praxis, 11/2016, S. 55-64
- [37] C. Derksen, T. Linnenberg, R. Unland, A. Fay: Structure and classification of unified energy agents as a base for the systematic development of future energy grids. Engineering Applications of Artificial Intelligence, 41 (2015), S. 310-324.
- [38] B. Vogel-Heuser, A. Fay, I. Schaefer, M. Tichy: Evolution of software in automated production systems: Challenges and research directions. Journal of Systems and Software, Vol. 110, Dezember 2015, S. 54–84.
- [39] A. Fay, C. Diedrich, M. Thron, A. Scholz, P. Puntel Schmidt, J. Ladiges, T. Holm: Wie bekommt Industrie 4.0 Bedeutung? atp-edition / Automatisierungstechnische Praxis, 8/2015, S. 1-14.
- [40] P. Puntel Schmidt, A. Fay: Potential of Dynamically Adaptable Simulation Models for Virtual Commissioning. SNE - Simulation News Europe, Vol. 25, No. 2, 2015, S. 59-68, DOI 10.11128/sne.25.tn.10291.
- [41] A. Fay, B. Vogel-Heuser, T. Frank, K. Eckert, T. Hadlich, C. Diedrich: Enhancing a model-based engineering approach for distributed manufacturing automation systems with characteristics and design patterns. Journal of Systems and Software (2015), S. 221-235, DOI: 10.1016/j.jss.2014.12.028
- [42] C. Tebbe, M. Glawe, A. Scholz, K.-H. Niemann, A. Fay, J. Dittgen: Wissensbasierte Sicherheitsanalyse in der Automation. atp-edition / Automatisierungstechnische Praxis, 4/2015, S. 56-66.
- [43] P. Puntel-Schmidt, A. Fay, W. Riediger, T. Schulte, F. Köslin, S. Diehl: Validierung von Steuerungscode mit Hilfe automatisch generierter Simulationsmodelle. at – Automatisierungstechnik 2/2015, S. 111–120.
- [44] M. Obst, T. Holm, L. Urbas, A. Fay, S. Kreft, U. Hemen, T. Albers: Beschreibung von Prozessmodulen - Ein weiterer Schritt zur Umsetzung der NE 148. atp-edition / Automatisierungstechnische Praxis, 1-2/2015, S. 48-59.
- [45] F. Schumacher, A. Fay: Formal representation of GRAFCET to automatically generate control code. Control Engineering Practice, Vol. 33, Dec. 2014, S. 84-93.
- [46] M. Riedel, A. Fay: Wissensbasierte Auswahl von Prinziplösungen - Geeignete Messverfahren automatisch finden. atp-edition / Automatisierungstechnische Praxis, 11/2014, S. 52-63.
- [47] T. Holm, M. Obst, A. Fay, L. Urbas, T. Albers, S. Kreft, U. Hemen: Dezentrale Intelligenz für modulare Automation. atp-edition / Automatisierungstechnische Praxis, 11/2014, S. 34-43.
- [48] J. Ladiges, C. Haubeck, A. Fay, W. Lamersdorf: Evolution Management of Production Facilities by Semi-Automated Requirement Verification. at – Automatisierungstechnik 11/2014; S. 781–793.
- [49] B. Vogel-Heuser, C. Diedrich, A. Fay, S. Jeschke, S. Kowalewski, M. Wollschlaeger, P. Göhner: Challenges for Software Engineering in Automation. Journal of Software Engineering and Applications, 7, 440-451.
- [50] M. Weyrich, C. Diedrich, A. Fay, M. Wollschlaeger, S. Kowalewski, P. Göhner, B. Vogel-Heuser: Industrie 4.0 am Beispiel einer Verbundanlage. Zeitschrift "atp-edition / Automatisierungstechnische Praxis", 7-8/2014, S. 52-61.
- [51] F. Schumacher, A. Fay: Petrinetzmodell für die Formalisierung von GRAFCET-Spezifikationen. at – Automatisierungstechnik 2014; 62(6), S. 385–393.
- [52] M. Hoernicke, L. Christiansen, A. Fay: Anlagentopologien automatisch erstellen - Modelle aus der Mensch-Maschine-Schnittstelle erzeugen. "atp-edition / Automatisierungstechnische Praxis", 4/2014.
- [53] M. Weyrich, I. Wior, D. Bchennati, A. Fay: Flexibilisierung von Automatisierungssystemen - Systematisierung der Flexibilitätsanforderungen von Industrie 4.0. Werkstatttechnik wt-online, 3/2014, S. 106-111.
- [54] L. Christiansen, M. Hoernicke, A. Fay: Modellgestütztes Engineering - Basis für die Automatisierung der Automatisierung. "atp-edition / Automatisierungstechnische Praxis", 3/2014.
- [55] M. Göring, A. Fay: Method for the Analysis of Temporal Change of Physical Structure in the Instrumentation and Control Life-Cycle. Nuclear Engineering and Technology, Vol. 45 No. 5, Oktober 2013.
- [56] R. Meister, A. Fay, D. Cory, C. Ehring: Bus-ID: Orientierung für Blinde an der Haltestelle, RFID unterstützt Mobilität im ÖPNV. atp-edition / Automatisierungstechnische Praxis, 7-8/2013, S. 36-43.
- [57] L. Christiansen, T. Linnenberg, A. Fay, C. Seitz, A.W. Müller: Energieeffizienz in der Fertigung bewerten - Ontologiebasierte Beschreibung und Simulation. atp-edition / Automatisierungstechnische Praxis, 7-8/2013, S. 70-77.
- [58] M. Schlegel, L. Christiansen, N. F. Thornhill, A. Fay: A combined analysis of plant connectivity and alarm logs to reduce the number of alerts in an automation system. Journal of Process Control, Vol. 23, Issue 6, Juli 2013, S. 839-851.
- [59] C. Haubeck, I. Wior, L. Braubach, A. Pokahr, J. Ladiges, A. Fay, W. Lamersdorf: Keeping Pace with Changes - Towards Supporting Continuous Improvements and Extensive Updates in Production Automation Software. Electronic Communications of the EASST, Volume 56 (2013), ISSN 1863-2122.
- [60] T. Jäger, L. Christiansen, M. Strube, A. Fay: Durchgängiges Engineering von der Anforderungserhebung bis zur Anlagenstrukturbeschreibung. at – Automatisierungstechnik, 2/2013.
- [61] T. Frank, K. Eckert, T. Hadlich, A. Fay, C. Diedrich, B. Vogel-Heuser: Erweiterung des V-Modells für den Entwurf von

- verteilten Automatisierungssystemen. at – Automatisierungstechnik, 2/2013, S. 79-91.
- [62] M. Barth, A. Fay: Automated generation of simulation models for control code tests. Control Engineering Practice 21 (2013), S. 218-230.
- [63] E. Schulz, J. Paul, S. Schreiber, A. Fay: A discrete-event modeling of ARGESIM Benchmark C20 Complex Production System using Flexsim simulation software. SNE - Simulation Notes Europe, Vol. 22, No. 1, April 2012, S. 55-60.
- [64] R. Drath, M. Barth, A. Fay: Offenheitsmetrik für Engineering-Werkzeuge: Die Fähigkeit zur Interoperabilität bewerten. atp-edition / Automatisierungstechnische Praxis, 9/2012, S. 46-55.
- [65] M. Göring, A. Fay: Modellierung von Veränderungen in hierarchischen Strukturmodellen automatisierter Anlagen. Softwaretechnik-Trends, ISSN 0720-8928, Band 32, Heft 2.
- [66] I. Wior, A. Fay: Systemdynamische Konsequenzen von Mauterhebung und anderen Eingriffen in den Verkehr. at - Automatisierungstechnik, 4/2012, S. 194-201.
- [67] J. Greifeneder, P. Weber, M. Barth, A. Fay: Simulationsbasierte Steuerungsfunktionstests - Generierung von Modellen aus PLS-Engineering-Systemen. atp-edition / Automatisierungstechnische Praxis, 4/2012, S. 34-41.
- [68] M. Barth, A. Fay, J. Greifeneder, P. Weber: Simulationsbasierte Steuerungsfunktionstests - Generierung von Anlagenmodellen aus CAE-Planungsdaten. atp-edition / Automatisierungstechnische Praxis, 5/2012.
- [69] S. Schreiber, A. Fay: ARGESIM Benchmark C20 Complex Production System Definition and Call. SNE - Simulation Notes Europe, Vol. 21, No. 3-4, Dezember 2011, S. 181-190.
- [70] S. Runde, A. Fay: Software Support for Building Automation Requirements Engineering - An Application of Semantic Web Technologies in Automation. IEEE Transactions on Industrial Informatics, Volume 7, Issue 4 (Nov. 2011), S. 723-730.
- [71] M. Strube, A. Fay, S. Truchat, H. Figalist: Modellgestützte Modernisierungsplanung. atp-edition / Automatisierungstechnische Praxis, 7-8/2011, S. 889-895.
- [72] R. Drath, A. Fay, M. Barth: Interoperabilität von Engineering-Werkzeugen. at - Automatisierungstechnik, Jahrgang 59 (2011), 7, S. 451-460. Zweitveröffentlichung (Corrigendum) in 9, S. 598-607.
- [73] S. Runde, A. Fay, S. Schmitz, U. Epple: Wissensbasierte Systeme im Engineering der Automatisierungstechnik. at – Automatisierungstechnik, 1/2011, S. 42-49.
- [74] B. Opgenoorth, J. H. Richter, T. Grosche, D. Wolff, A. Fay: Verlässlichkeitsanforderungen mit Prozess- und Ressourcenbeschreibung. atp-edition / Automatisierungstechnische Praxis, 3/2011, S. 44-52.
- [75] S. Schreiber, M. Barth, R. Nicolaus, M. Schlegel, A. Fay: Event-based and State-Automata-based Modelling of FMS - A Comparative Case Study of Flexsim, Dymola and Matlab Stateflow based on the ARGESIM Benchmark C2. SNE – Simulation News Europe, Vol. 20, No. 1, April 2010, S. 38-44.
- [76] I. Kühl, A. Fay: Flexible Software für den Fern-Service: Vorschlag für ein allgemeingültiges Rahmenwerk. atp-edition / Automatisierungstechnische Praxis, 9/2010.
- [77] S. Runde, A. Fay, A. Heidemann, P. Schmidt: Engineering der Automation im Kontext der Bauplanung: Praxis, Defizite und Ansätze zur Verbesserung. atp-edition / Automatisierungstechnische Praxis, 10/2010, S. 36-47.
- [78] I. Kühl, A. Fay: Anforderungen an Fern-Service-Systeme. Automatisierungstechnische Praxis, 12/2009, S. 38-43.
- [79] M. Felleisen, A. Ulrich, A. Fay, U. Enste, B. Polke: Formalisierte Prozessbeschreibung in der praktischen Anwendung. 2. Teil: Nutzen der Prozessbeschreibung nach VDI/VDE-Richtlinie 3682. Automatisierungstechnische Praxis, 10-11/2009, S. 52-57.
- [80] M. Felleisen, A. Ulrich, A. Fay, U. Enste, B. Polke: Formalisierte Prozessbeschreibung in der praktischen Anwendung. 1. Teil: Erstellen einer Prozessbeschreibung nach VDI/VDE-Richtlinie 3682. Automatisierungstechnische Praxis, 9/2009, S. 46-51.
- [81] S. Runde, A. Scholz, A. Fay, J. Pollmeier, C. Wolff: Unterstützungssoftware für das Automatisierungsstations-Engineering. Automatisierungstechnische Praxis, 6/2009, S. 42-49.
- [82] A. Fay, T. Schmidberger, T. Scherf: Knowledge-based support of HAZOP studies using a CAEX plant model. Inside Functional Safety, Vol 2009, Issue 2, S. 5-15.
- [83] A. Fay, M. Schleipen, Mathias Mühlhause: Wie kann man den Engineering-Prozess systematisch verbessern? Automatisierungstechnische Praxis, 12/2009, S. 80-85.
- [84] A. Ulrich, K. Güttel, A. Fay: Durchgängige Prozesssicht in unterschiedlichen Domänen - Methoden und Werkzeug zum Einsatz der formalisierten Prozessbeschreibung. at - Automatisierungstechnik, 2/2009, S. 80-92.
- [85] M. Bani Younis, A. Fay, G. Frey: Automatic Re-Implementation of PLC Programs – Automatisierungstechnische Praxis international, 1/2008, S. 28 - 32.
- [86] A. Fay, S. Jerenz und N. Seitz: Dezentrale Steuerung von Transportsystemen in Analogie zum Routing in Datennetzen. at - Automatisierungstechnik, 6/2008, S. 284-295.
- [87] M. Riedel, T. Schmidberger, A. Fay: Wissensbasierte Auswahl geeigneter Messprinzipien auf der Basis von Merkmalleisten. Automatisierungstechnische Praxis, 1/2008, S. 44 – 49.
- [88] K. Güttel, A. Fay: Beschreibung von fertigungstechnischen Anlagen mittels CAEX. Automatisierungstechnische Praxis, 5/2008, S.34 – 39.
- [89] T. Scherf, T. Schmidberger, A. Fay: Unterstützung von HAZOP-Studien durch automatisierte Auswertung von CAEX-Modellen. Automatisierungstechnische Praxis, 6/2007, S. 46-53.
- [90] D. John, U. Topp, Y. Lin, A. Fay: Durchgängiges Gerätebeschreibungsmodell für den gesamten Lebenszyklus - Konzept und Umsetzung mit OPC UA. Automatisierungstechnische Praxis, 7/2007, S. 45-51.
- [91] A. Fay: Reduzierung der Engineering-Kosten für Automatisierungssysteme. Industrie Management (22) 2006, Heft 2, S. 29-32.
- [92] T. Schmidberger, A. Fay, R. Drath, A. Horch: Von Anlagenstrukturinformationen automatisch zum Asset Management. Automatisierungstechnische Praxis, 6/2006, S. 54-61.
- [93] T. Schmidberger, A. Fay, R. Drath: Automatisiertes Engineering von Prozessleitsystem-Funktionen. Automatisierungstechnische Praxis, 2/2005, S. 46-51.
- [94] A. Fay: Engineering in vernetzten, offenen, durchgängigen Systemen. at - Automatisierungstechnik, 4-5/2005, S. 205-210.
- [95] F. Mantwill, A.P. Schulz, A. Faber, D. Hollstein, M. Kammal, A. Fay, C. Jürgens: Robotic systems in total hip arthroplasty - is the time ripe for a new approach? International Journal on Medical Robotics and Computer Assisted

Surgery 2005, 1(4), S. 8-19.

- [96] A. Fay, I. Fischer: Dezentrale Automatisierungsstrategien für Gepäckbeförderungssysteme. at - Automatisierungstechnik, 7/2004, S. 335-341.

b) Konferenzbeiträge mit Veröffentlichung im Tagungsband, mit Begutachtung

- [97] S. Törsleff, C. Hildebrandt, M. Daun, J. Brings, A. Fay: Developing Ontologies for the Collaboration of Cyber-Physical Systems: Requirements and Solution Approach. In: Cyber-Physical System Week: Workshop on Emerging Ideas and Trends in Engineering of Cyber-Physical Systems, 11.-13.04.2018, Porto, Portugal.
- [98] C. Hildebrandt, S. Törsleff, T. Bandyaszak, B. Caesar, A. Ludewig, A. Fay: Ontology Engineering for Collaborative Embedded Systems – Requirements and Initial Approach. In: Schäfer, Karagiannis (Hrsg.): Fachtagung Modellierung 2018, 21.02.2018 – 23.02.2018 Braunschweig.
- [99] B. Caesar, W. Klein, C. Hildebrandt, S. Törsleff, A. Fay, J. C. Wehrstedt: New Opportunities using Variability Management in the Manufacturing Domain during Runtime. In: Schäfer, Karagiannis (Hrsg.): Fachtagung Modellierung 2018, 21.02.2018 – 23.02.2018 Braunschweig.
- [100] A. Ludewig, M. Daun, A. Petrovska, W. Böhm, A. Fay: Requirements for Modeling Dynamic Function Networks for Collaborative Embedded Systems. In: Schäfer, Karagiannis (Hrsg.): Fachtagung Modellierung 2018, 21.02.2018 – 23.02.2018 Braunschweig.
- [101] A. Würger, K.-H. Niemann, A. Fay: Modellierung von Informationen für das Energiemanagement automatisierungstechnischer Anlagen. EKA 2018 – 15. Fachtagung Entwurf komplexer Automatisierungssysteme, Magdeburg, 02.-03. Mai 2018
- [102] R. Julius, A. Fay: Konzept zur bidirektionalen Transformation zwischen GRAFCET-Spezifikationen und IEC 61131-3 Steuerungscode. EKA 2018 – 15. Fachtagung Entwurf komplexer Automatisierungssysteme, Magdeburg, 02.-03. Mai 2018.
- [103] C. Härle, M. Barth, A. Fay: Modelica-basierte Embedded-Simulation – Einplatinenrechner als Plattform für modellbasiertes Engineering. EKA 2018 – 15. Fachtagung Entwurf komplexer Automatisierungssysteme, Magdeburg, 02.-03. Mai 2018.
- [104] H. Bloch, S. Hensel, M. Hoernicke, K. Stark, A. Menschner, A. Fay, L. Urbas, T. Knohl, J. Bernshausen: State-based control of process services within modular process plants. In: 51st CIRP Conference on Manufacturing Systems, 16.-18.05.2018, Stockholm, Sweden.
- [105] A. Chakraborty, C. Haubeck, A. Fay, W. Lamersdorf: Signal-Based Context Comparative Analysis for Identification of Similar Manufacturing Modules. In: 16th IFAC Symposium on Information Control Problems in Manufacturing (INCOM), 11.-13.06.2018, Bergamo, Italy.
- [106] X.-L. Hoang, C. Hildebrandt, A. Fay: Product-oriented description of manufacturing resource skills. In: 16th IFAC Symposium on Information Control Problems in Manufacturing (INCOM), 11.-13.06.2018, Bergamo, Italy.
- [107] E. Wassermann, S. Törsleff, A. Fay: An active network management control algorithm with dynamic third party asset integration. In: SmartER Europe, 20.-22.06.2018.
- [108] C. Hildebrandt, W. Klein, J. C. Wehrstedt, A. Fay: Ontologie-basierte Simulation von Fertigungssystemen in offenen und dynamischen Kontexten. In: VDI – Verein Deutscher Ingenieure e.V. (Hrsg.): AUTOMATION 2018, 03.-04.07.2018, Baden-Baden.
- [109] J. Nagel, A. Bondza, A. Dogan, C. Hildebrandt, A. Höpfner, T. Kehl, B. Rauscher, S. Gehlen, C. Eck, A. Fay: Dynamische Erweiterung von eCl@ss: für die agile Entwicklung von Automatisierungs-Applikationen. In: VDI – Verein Deutscher Ingenieure e.V. (Hrsg.): AUTOMATION 2018, 03.-04.07.2018, Baden-Baden.
- [110] U. Löwen, A. Schertl, S. Runde, M. Schleipen, F. El Sakka, A. Fay: Zusätzliche Wertschöpfung mit digitalem Modell – Neue Rollen im Anlagen-Lebenszyklus. In: VDI – Verein Deutscher Ingenieure e.V. (Hrsg.): AUTOMATION 2018, 03.-04.07.2018, Baden-Baden.
- [111] A. Würger, K.-H. Niemann, A. Fay: Automatische Codegenerierung für Automatisierungssysteme in Energiemanagementanwendungen. In: VDI – Verein Deutscher Ingenieure e.V. (Hrsg.): AUTOMATION 2018, 03.-04.07.2018, Baden-Baden.
- [112] A. Menschner, S. Hensel, H. Bloch, S. Heinze, M. Hoernicke, K. Stark, L. Urbas, A. Fay, A. Haller, G. Lustig, T. Knohl, J. Bernshausen: Konzepte zur Gestaltung von nutzerzentrierten Benutzerschnittstellen in der Modularen Prozessautomation. In: VDI – Verein Deutscher Ingenieure e.V. (Hrsg.): AUTOMATION 2018, 03.-04.07.2018, Baden-Baden.
- [113] T. Linnenberg, A. Fay: Software engineering for agent based energy systems. In: 14th IEEE Conference on Automation Science and Engineering (CASE 2018), 20.-23. August 2018, München.
- [114] C. Härle, M. Barth, A. Fay: Process simulation on single-board computers – the digital twin in the field. In: 14th IEEE Conference on Automation Science and Engineering (CASE 2018), 20.-23. August 2018, München.
- [115] C. Hildebrandt, S. Törsleff, B. Caesar, A. Fay: Ontology Building for Cyber-Physical Systems: A domain expert-centric approach. In: 14th IEEE Conference on Automation Science and Engineering (CASE 2018), 20.-23. August 2018, München.
- [116] T. Busert, A. Fay: Information Quality Dimensions for Identifying and Handling Inaccuracy and Uncertainty in Production Planning and Control. In: 23rd IEEE International Conference on Emerging Technologies And Factory Automation (ETFA 2018), September 4-7, 2018, Torino, Italy.
- [117] F. Gehlhoff, T. Busert, M. Lewin, A. Fay: Incorporating imperfect information in decentralized agent-based dynamic and integrated scheduling. In: 23rd IEEE International Conference on Emerging Technologies And Factory Automation (ETFA 2018), September 4-7, 2018, Torino, Italy.
- [118] X. L. Hoang, A. Fay, P. Marks, M. Weyrich: Industrial Application of a MDM-based Approach for Generation and Impact Analysis of Adaptation Options – a Case Study. In: 23rd IEEE International Conference on Emerging Technologies And Factory Automation (ETFA 2018), September 4-7, 2018, Torino, Italy.
- [119] A. Rogalla, A. Fay, O. Niggemann: Improved Domain Modeling for Realistic Automated Planning and Scheduling in

- Discrete Manufacturing. In: 23rd IEEE International Conference on Emerging Technologies And Factory Automation (ETFA 2018), September 4-7, 2018, Torino, Italy.
- [120]A. Würger, K.-H. Niemann, A. Fay: Concept for an Energy Data Aggregation Layer for Production Sites. In: 23rd IEEE International Conference on Emerging Technologies And Factory Automation (ETFA 2018), September 4-7, 2018, Torino, Italy
- [121]J. Sundermeier, F. Gehlhoff, A. Fay: Development of a simulation model to analyze the performance of decentral rescheduling algorithms in production systems. In: C. Deatcu, T. Schramm, K. Zobel (Hrsg.): Tagungsband ASIM 2018, 24. Symposium Simulationstechnik, ARGESIM Report Nr. 56, S.275-283, 04.-05. Oktober 2018, Hamburg.
- [122]H. Bloch, S. Hensel, A. Menschner, T. Grebner, M. Hoernicke, A. Fay, L. Urbas, T. Knohl, J. Bernshausen: Orchestration of Services in Modular Process Plants. The 44th Annual Conference of the IEEE Industrial Electronics Society (IECON 2018), Washington D.C., USA, 21.-23. Oktober 2018.
- [123]J. Kinghorst, H. Bloch, A. Fay, B. Vogel-Heuser: Integration of Additional Information Sources for Improved Alarm Flood Detection. IEEE International Conference on Intelligent Engineering Systems (INES 2017), Larnaka, Cyprus, 20.-22. Oktober 2017.
- [124]M. Lewin, S. Voigtländer, A. Fay: Method for process modelling and analysis with regard to the requirements of Industry 4.0 – An extension of the value stream method. Annual Conference of the IEEE Industrial Electronics Society (IECON 2017), Beijing, October 2017.
- [125]C. Haubeck, W. Lamersdorf, A. Fay: A Knowledge Carrying Service-Component Architecture for Smart Cyber Physical Systems: An Example based on self-documenting production systems. 13th International Workshop on Engineering Service-Oriented Applications and Cloud Services (WESOACS 2017), in conjunction with ICSOC, Malaga, Spain, 13.11.2017.
- [126]S. Törsleff, T. Linnenberg, E. Wassermann, A. Fay, C. Derksen, N. Loose, M. Ludwig: An Algorithm for the Temporary Acquisition of Control over Third Party Assets in Active Network Management. NEIS - Conference on sustainable energy supply and energy storage systems. Hamburg, 21.-22.09.2017
- [127]T. Busert, A. Köcher, R. Julius, A. Fay: Automaton-on-Tag: An Approach for an RFID-driven production control with Mealy machines stored on an RFID tag. IFIP APMS 2017 International Conference Advances in Production Management Systems, Hamburg, 3.-7. September 2017.
- [128]M. Lewin, H. Weber, A. Fay: Optimization of production-oriented logistics processes through camera-based identification and localization for Cyber-Physical Systems. IFIP APMS 2017 International Conference Advances in Production Management Systems, Hamburg, 3.-7. September 2017.
- [129]P. Bigvand, A. Fay: Optimal path-finding in a context-aware workflow support system for process and automation engineering of plants. ETFA 22nd IEEE International Conference on Emerging Technologies and Factory Automation, September 12-15, 2017, Limassol, Cyprus.
- [130]X.-L. Hoang, P. Marks, A. Fay, M. Weyrich: Generation and Impact Analysis of Adaptation Options for Automated Manufacturing Machines. ETFA 22nd IEEE International Conference on Emerging Technologies and Factory Automation, September 12-15, 2017, Limassol, Cyprus.
- [131]P. Marks, X.-L. Hoang, A. Fay, M. Weyrich: Agent-based Adaptation of automated Manufacturing Machines. ETFA 22nd IEEE International Conference on Emerging Technologies and Factory Automation, September 12-15, 2017, Limassol, Cyprus.
- [132]C. Hildebrandt, A. Scholz, A. Fay, M. Dubovy, T. Schröder, T. Hadlich, C. Diedrich, C. Eck, R. Wiegand: Semantic Modeling for Collaboration and Cooperation of Systems in the production domain. ETFA 22nd IEEE International Conference on Emerging Technologies and Factory Automation, September 12-15, 2017, Limassol, Cyprus.
- [133]H. Bloch, M. Hoernicke, S. Hensel, A. Hahn, A. Fay, L. Urbas, T. Knohl, J. Bernshausen: A Microservice-Based Architecture Approach for the Automation of Modular Process Plants. ETFA 22nd IEEE International Conference on Emerging Technologies And Factory Automation, September 12-15, 2017, Limassol, Cyprus.
- [134]A. Scholz, C. Hildebrandt, A. Fay: Functional Modelling in Production Engineering Workflows. 13th IEEE Conference on Automation Science and Engineering (CASE 2017), 20.-23. August 2017, Xi'an, China.
- [135]S. Thongnuch, A. Fay: A Practical Simulation Model Generation for Virtual Commissioning. IEEE International Conference on Advanced Intelligent Mechatronics (AIM2017), Juli 3-7, 2017, München.
- [136]X.-L. Hoang, P. Marks, M. Weyrich, A. Fay: Modeling of interdependencies between products, processes and resources to support the evolution of mechatronic systems. 20th World Congress of the International Federation of Automatic Control (IFAC), Juli 9-14, 2017, Toulouse, France.
- [137]H. Bloch, A. Fay, S. Hensel, A. Hahn, L. Urbas, S. Wassilew, M. Hoernicke, T. Knohl, J. Bernshausen, A. Haller: Model-based Engineering of CPPS in the process industries. IEEE 15th International Conference of Industrial Informatics (INDIN 2017), Juli 24-26, 2017, Emden, Germany.
- [138]E. Wassermann, A. Fay: Interoperability rules for heterogeneous Multi-Agent Systems. IEEE 15th International Conference of Industrial Informatics INDIN 2017, Juli 24-26, 2017, Emden, Germany.
- [139]C. Haubeck, A. Chakraborty, J. Ladiges, A. Fay, A. Pokahr, W. Lamersdorf: Evolution of Cyber-Physical Production Systems supported by community-enabled experiences. IEEE 15th Industrial Conference of Industrial Informatics (INDIN 2017), Juli 24-26, 2017, Emden, Germany.
- [140]A. Gellermann, A. Fay: Ansatz eines agilen Änderungsmanagements in der Automation industrieller Anlagen. Kongress Automation 2017, Baden-Baden, 27.-28. Juni 2017.
- [141]A. Scholz, C. Wentzien, T. Mathes, A. Fay: Modellierung von Fertigungsfunktionen bringt Industrie 4.0 in Bestandsanlagen. Kongress Automation 2017, Baden-Baden, 27.-28. Juni 2017.
- [142]J. Ladiges, A. Fay, A. Köcher, T. Holm, P. Altmann, L. Urbas: Engineering und Überprüfung der gegenseitigen Abhängigkeiten von Diensten eines automatisierten Moduls. Kongress Automation 2017, Baden-Baden, 27.-28. Juni 2017.
- [143]C. Hildebrandt, A. Scholz, A. Fay, T. Hadlich, C. Diedrich, M. Dubovy, C. Eck, R. Wiegand: Semantische Allianz 4.0: Semantische Inhalte für Industrie 4.0. Kongress Automation 2017, Baden-Baden, 27.-28. Juni 2017.
- [144]C. Hildebrandt, M. Glawe, A. W. Müller, A. Fay: Reasoning on Engineering Knowledge: Applications and Desired Features. 14th Extended Semantic Web Conference (ESWC), ESWC 2017, Portoroz, Slovenia, Mai 28th – Juni 1st, 2017.

- [145]N. Loose, S. Törsleff, C. Derksen, R. Unland, A. Fay: Hardware Integration and Real-Time Control in an Agent-based Distribution Grid Simulation. PAAMS – 15th International Conference on Practical Applications of Agents and Multi-Agent Systems, Porto (Portugal), 21.-23. Juni 2017.
- [146]P.G. Bigvand, A. Fay: A workflow support system for the process and automation engineering of production plants. 18th IEEE Conference on Industrial Technology (ICIT 2017), Toronto, Canada, 22-25 März 2017.
- [147]P. G. Bigvand, R. Drath, P. Rodriguez Carrion, A. Fay: Concept and development of a semantic based data hub between process design and automation system engineering tools. IEEE International Conference on Emerging Technology & Factory Automation (ETFA 2016), Berlin, September 6 - 9, 2016.
- [148]H. Bloch, A. Fay, M. Hoernicke: Analysis of service-oriented architecture approaches suitable for modular process automation. IEEE International Conference on Emerging Technology & Factory Automation (ETFA 2016), Berlin, September 6 - 9, 2016.
- [149]M. Günther, A. Scholz, P. Puntel Schmidt, A. Fay, P. Diekhake, D. E. Diaz Fuentes, U. Becker: Requirements engineering and modelling for Building automation systems. IEEE International Conference on Emerging Technology & Factory Automation (ETFA 2016), Berlin, September 6 - 9, 2016.
- [150]D. E. Diaz Fuentes, U. Becker, P. Diekhake, M. Günther, A. Scholz, P. Puntel Schmidt, A. Fay: Evaluation and simulation of Building automation systems based on their AutomationML description. IEEE International Conference on Emerging Technology & Factory Automation (ETFA 2016), Berlin, September 6 - 9, 2016.
- [151]S. Wassilew, L. Urbas, J. Ladiges, A. Fay, T. Holm: Transformation of the NAMUR MTP to OPC UA to allow Plug and Produce for Modular Process Automation. IEEE International Conference on Emerging Technology & Factory Automation (ETFA 2016), Berlin, September 6 - 9, 2016.
- [152]X.-L. Hoang, P. Marks, M.Weyrich, A. Fay: Systematization Approach for the Adaptation of Manufacturing Machines. IEEE International Conference on Emerging Technology & Factory Automation (ETFA 2016), Berlin, September 6 - 9, 2016.
- [153]T. Ernst, A. Fay, F. Kümmerlen: Real-time image processing based deflagration detection and localization. 11th Future Security Research Conference, Berlin, September 13 –14, 2016.
- [154]C. Tebbe, K.-H. Niemann, A. Fay: Ontology and life cycle of knowledge for ICS security assessments. ICS-CSR 2016: 4th International Symposium for Industrial Control System & SCADA Cyber Security Research. Belfast, Northern Ireland, Aug 23-25, 2016.
- [155]A. Fay, O. Drumm, R. Eckardt, G. Gutermuth, D. Krumsiek, U. Löwen, T. Makait, T. Mersch, A. Schertl, T.Schindler, M. Schleipen, S. Schröck: Durchgängigkeit in Wertschöpfungsketten von Industrie 4.0. Kongress Automation 2016, Baden-Baden, 07.-08. Juni 2016.
- [156]R. Weidner, K. Schwake, J. Wulfsberg, B. Hennings, R. Lammering, T. Ernst, J. Ladiges, A. Fay: Automatisierte, hochgenaue Fertigung und Montage an und in schwingenden Strukturen. Kongress Automation 2016, Baden-Baden, 07. Juni 2016.
- [157]M. Günther, P. Diekhake, A. Scholz, S. Bussenius, P. Puntel Schmidt, U. Becker, A. Fay: Unterstützung bei der Planung und Auslegung einer Gebäudeautomation. Kongress Automation 2016, Baden-Baden, 07.-08. Juni 2016.
- [158]C. Hildebrandt, X.-L. Hoang, A. Scholz, A. Fay, A. Schreiber, O. Graeser: Modellierung von Aufträgen und Produktionsressourcen in flexibilisierten Produktionsumgebungen. Kongress Automation 2016, Baden-Baden, 07.-08. Juni 2016.
- [159]U. H. Hempten, T. Albers, T. Holm, M. Obst, J. Ladiges, A. Fay, L. Urbas: DIMA im realen Einsatz. Kongress Automation 2016, Baden-Baden, 07.-08. Juni 2016.
- [160]M. Günther, A. Scholz, P. Puntel Schmidt, A. Fay, P. Diekhake, D. Diaz, U. Becker: Anforderungserhebung und -modellierung in der Gebäudeautomation. EKA 2016 - 14. Fachtagung Entwurf komplexer Automatisierungssysteme, Magdeburg, 24.-25. Mai 2016.
- [161]P. Diekhake, D. Diaz, U. Becker, M. Günther, A. Scholz, P. Puntel Schmidt, A. Fay: Bewertung verteilter Gebäudeautomatisierungssysteme auf Basis ihrer Beschreibung mittels AutomationML und ihrer Simulation unter Anwendung automatisiert erzeugter Petrinetze. EKA 2016 - 14. Fachtagung Entwurf komplexer Automatisierungssysteme, Magdeburg, 24.-25. Mai 2016.
- [162]C. Tebbe, M. Glawe, K.-H. Niemann, A. Fay: Informationsbedarf für die automatische Durchführung von IT-Sicherheitsanalysen für automatisierungstechnische Anlagen. EKA 2016 - 14. Fachtagung Entwurf komplexer Automatisierungssysteme, Magdeburg, 24.-25. Mai 2016.
- [163]E. Wassermann, T. Linnenberg, S. Törsleff, A. Fay: Einheitliches und durchgängiges Engineering von Steuerungslösungen für hybride Energiesysteme und -netze mittels Energieagenten. EKA 2016 - 14. Fachtagung Entwurf komplexer Automatisierungssysteme, Magdeburg, 24.-25. Mai 2016.
- [164]H. Seidel, M. Mühlhause, T. Jäger, A. Fay, C. Diedrich: Automatisierte Workflow-Generierung auf Basis eines Datenmodells mit Engineering-Beziehungen zur Sicherstellung eines konsistenten Planungsstandes. EKA 2016 - 14. Fachtagung Entwurf komplexer Automatisierungssysteme, Magdeburg, 24.-25. Mai 2016.
- [165]T. Linnenberg, E. Wassermann, A. Fay, C. Derksen, R. Unland, C. Oerter, M. Ludwig, M. Zdrallek, W. Heldmaier, M. Stiegler: Design, Implementation and Testing of Multi-Energy Infrastructures in Agent.HyGrid. ENERGYCON 2016 – IEEE International Energy Conference, Leuven, Belgium, April 2016.
- [166]M. Glawe, C. Tebbe, A. Fay, K.-H. Niemann: Knowledge-based engineering of automation systems using ontologies and engineering data. Tagungsband der 7th International Conference on Knowledge Engineering and Ontology Development (KEOD), Lissabon, Portugal, 12.-14. November 2015.
- [167]P. Puntel Schmidt, A. Fay: Konsistente Simulationsmodelle für die virtuelle Inbetriebnahme fertigungstechnischer Anlagen mit Hilfe regelbasierter Modellverbinder. Simulation in Production and Logistics 2015, Markus Rabe & Uwe Clausen (eds.), Fraunhofer IRB Verlag, Stuttgart 2015 – Tagungsband der 16. ASIM Fachtagung Simulation in Produktion und Logistik, Dortmund, 23.-25. September 2015.
- [168]P. Puntel Schmidt, A. Fay: Transformation of Continuous Simulation Models of Automated Manufacturing Systems into Discrete Event Models on Different Levels of Detail. Tagungsband der 19. Tagung "IEEE International Conference on Emerging Technologies and Factory Automation" (ETFA), Luxembourg, 8.-11. September 2015.
- [169]M. Riedel, E. Arroyo, A. Fay: Knowledge-based Selection of Principle Solutions for Sensors and Actuators based on

- Standardized Plant Description and Semantic Concepts. Tagungsband der 19. Tagung "IEEE International Conference on Emerging Technologies and Factory Automation" (ETFA), Luxembourg, 8.-11. September 2015.
- [170] M. Obst, T. Holm, L. Urbas, A. Fay, S. Kreft, U. Hempfen, T. Albers: Semantic description of process modules - Towards an open implementation for plug and produce in process plants. Tagungsband der 19. Tagung "IEEE International Conference on Emerging Technologies and Factory Automation" (ETFA), Luxembourg, 8.-11. September 2015.
- [171] M. Hoernicke, A. Fay, M. Barth: Virtual Plants for Brown-Field Projects - Automated generation of simulation models based on existing engineering data. Tagungsband der 19. Tagung "IEEE International Conference on Emerging Technologies and Factory Automation" (ETFA), Luxembourg, 8.-11. September 2015.
- [172] E. Arroyo, X. L. Hoang, A. Fay: Automatic Detection and Recognition of Structural and Connectivity Objects in SVG-coded Engineering Documents. Tagungsband der 19. Tagung "IEEE International Conference on Emerging Technologies and Factory Automation" (ETFA), Luxembourg, 8.-11. September 2015.
- [173] T. Holm, M. Obst, A. Fay, L. Urbas, U. Hempfen, T. Albers, S. Kreft: Engineering method for the integration of modules into fast evolving production systems in the process industry. Tagungsband der 11. Tagung "IEEE International Conference on Automation Science and Engineering" (CASE), Gothenburg, Sweden, August 2015.
- [174] E. Arroyo, M. Chioua, M. Hoernicke, A. Fay: Supporting Plant Disturbance Analysis by Dynamic Causal Digraphs and Propagation Look-Up Tables. Tagungsband der IEEE 19th International Conference on Intelligent Engineering Systems (INES 2015), Bratislava, Slovakia, 3.-5. September 2015.
- [175] B. Vogel-Heuser, S. Feldmann, J. Folmer, M. Kowal, I. Schaefer, J. Ladiges, A. Fay, C. Haubeck, W. Lamersdorf, S. Lity, T. Kehrer, M. Tichy, S. Getir, M. Ulbrich, V. Klebanov, B. Beckert: Selected Challenges of Software Evolution for Automated Production Systems. 13th IEEE International Conference on Industrial Informatics (INDIN), Cambridge, UK, 2015.
- [176] J. Ladiges, A. Fülber, C. Haubeck, E. Arroyo, A. Fay, W. Lamersdorf: Learning Material Flow Models for Manufacturing Plants from Data Traces. IEEE International Conference on Industrial Informatics (INDIN), Cambridge, UK, 22-24 Juli 2015.
- [177] J. Ladiges, C. Haubeck, A. Fay, W. Lamersdorf: Learning Behaviour Models of Discrete Event Production Systems from Observing Input/Output Signals. 15th IFAC/IEEE/IFIP/IFORS Symposium on Information Control Problems in Manufacturing (INCOM), Ottawa, Canada, 2015.
- [178] S. Schröck, F. Zimmer, A. Fay, T. Jäger: Systematic reuse of interdisciplinary components supported by engineering relations. 15th IFAC/IEEE/IFIP/IFORS Symposium on Information Control Problems in Manufacturing (INCOM), Ottawa, Canada, 2015.
- [179] J. Ladiges, C. Haubeck, S. Lity, A. Fay, W. Lamersdorf, I. Schaefer: Supporting Commissioning of Production Plants by Model-Based Testing and Model Learning. International Symposium on Industrial Electronics (ISIE), Buzios, Brasilien, 3.-5. Juni 2015.
- [180] E. Arroyo, A. Fay, M. Hoernicke, P. Rodriguez: Digitalisierung grafischer Engineering-Dokumente mit Hilfe optischer Erkennung und semantischer Analyse als Grundlage für die Modernisierung bestehender Anlagen. Kongress Automation 2015, Baden-Baden, 11.-12. Juni 2015.
- [181] U. Hempfen, Th. Albers, S. Kreft, T. Holm, M. Obst, A. Fay, L. Urbas: Dezentrale Intelligenz für modulare Anlagen. Kongress Automation 2015, Baden-Baden, 11.-12. Juni 2015.
- [182] S. Heymann, J. Jasperneite, S. Schröck, A. Fay: Beschreibung von modularisierten Produktionsanlagen in Industrie 4.0. Tagungsband Kongress Automation 2015, Baden-Baden, 11.-12. Juni 2015.
- [183] M. Glawe, C. Tebbe, F. Schewe, A. Fay, K.-H. Niemann: Wissensbasierte Methoden zur Erstellung von IT-Sicherheitsanalysen automatisierter Anlagen. Kongress Automation 2015, Baden-Baden, 11.-12. Juni 2015.
- [184] A. Fay, C. Diedrich, M. Thron, A. Scholz, P. Puntel Schmidt, J. Ladiges, T. Holm: Wie bekommt Industrie 4.0 Bedeutung? Kongress Automation 2015, Baden-Baden, 11.-12. Juni 2015.
- [185] F. Zimmer, B. Böhm, A. Fay: Engineering-Beziehungen als Konzept zur Modellierung von Abhängigkeiten und Werkzeug zur Aufwandsreduktion in der Planung. Kongress Automation 2015, Baden-Baden, 11.-12. Juni 2015.
- [186] P. Puntel-Schmidt, F. Köslin, A. Fay: Potential of Dynamically Adaptable Simulation Models for Virtual Commissioning. ASIM/GI-Section Workshop Simulation of Technical Systems Methods in Modelling and Simulation, University of Applied Sciences Stralsund. 18.-19.06.2015.
- [187] P. Puntel-Schmidt, A. Fay: Applying the Domain-Mapping-Matrix to Identify the Appropriate Level of Detail of Simulation Models for Virtual Commissioning. 2nd IFAC Conference on Embedded Systems, Computational Intelligence and Telematics in Control Schedule (CESCIT), Maribor, Slovenia, 22.-24. Juni 2015.
- [188] S. Schröck, A. Fay, T. Jäger: Systematic interdisciplinary reuse within the engineering of automated plants. IEEE (Hrsg.): 9th Annual IEEE International Systems Conference, Vancouver, Canada, 2015
- [189] T. Linnenberg, A. Fay, M. Kaisers: Bottom-up Demand Response by Following Local Energy Generation Voluntarily. Proceedings AAAI 15 – AAAI Conference on Artificial Intelligence, Austin, 25.-30. Januar 2015.
- [190] T. Linnenberg, M. Kaisers, A. Fay: Open Energy Exchange - A new way of social networking. Proceedings SmartER Europe 15, Essen, 12. Februar 2015.
- [191] P. Puntel-Schmidt, A. Fay: Levels of Detail and Appropriate Model Types for Virtual Commissioning in Manufacturing Engineering. Proceedings MATHMOD 15 – Vienna Conference on Mathematical Modelling, Wien, 17.-20. Februar 2015.
- [192] C. Haubeck, W. Lamersdorf, J. Ladiges, A. Fay, J. Fuchs, C. Legat, B. Vogel-Heuser: Interaction of Model-driven Engineering and Signal-based Online Monitoring of Production Systems. Annual Conference of the IEEE Industrial Electronics Society (IECON 2014), Dallas, November 2014.
- [193] J. P. Steinbach, T. Ernst, A. Fay und F. Hartung: Approach of background subtraction to verify the correct positioning of parts with complex shapes and in small lot sizes in a robot cell. Jahreskolloquium „Bildverarbeitung in der Automation“ (BVAu 2014), Lemgo, 19. November 2014.
- [194] J. P. Steinbach, T. Ernst, A. Fay und F. Hartung: Positionierungsverifikation komplexer Großbauteile in der Roboterzelle zur Erweiterung eines Prozessführungssystems für die Automatisierung von MRO-Prozessen. VDI-Forum Bildverarbeitung, Regensburg, 27.-28.11.2014, ISBN 978-3-7315-0284-5.
- [195] E. Arroyo, A. Fay, M. Chioua, M. Hoernicke: Integrating Plant and Process Information as a Basis for Automated Plant

- Diagnosis Tasks. Tagungsband der 19. Tagung "IEEE International Conference on Emerging Technologies and Factory Automation" (ETFA), Barcelona, Spain, 16.-19. September 2014.
- [196]C. Haubeck, W. Lamersdorf, J. Ladiges, A. Fay: An active service-component architecture to enable self-awareness of evolving production systems. Tagungsband der 19. Tagung "IEEE International Conference on Emerging Technologies and Factory Automation" (ETFA), Barcelona, Spain, 16.-19. September 2014.
- [197]E. Arroyo, D. Schulze, L. Christiansen, A. Fay, N. F. Thornhill: Derivation of Diagnostic Models Based on Formalized Process Knowledge. IFAC World Congress, Cape Town, South Africa, August 2014.
- [198]I. Wior, T. Linnenberg, A. Fay: Stability Analysis of an Agent-Based Smart Grid Control Marketplace. IFAC World Congress, Cape Town, South Africa, August 2014.
- [199]F. Köslin, P. Puntel Schmidt, W. Riediger, A. Fay: Entwurf einer Modelica Simulationsbibliothek für die virtuelle Inbetriebnahme fertigungstechnischer Anlagen. 7th International Symposium on Automatic Control, AUTSYM 2014, 25.–26.09.2014, Wismar.
- [200]A. Fay, O. Drumm, R. Eckardt, G. Gutermuth, D. Krumsiek, U. Löwen, A. Schertl, T. Schindler, S. Schröck: Anforderungen an Leitsysteme durch Industrie 4.0. In Tagungsband: "Automation 2014", 1.-2. Juli 2014, Baden-Baden.
- [201]L. Christiansen, M. Hoernicke, A. Fay: Entwicklung eines Modellverbinders zur Vermeidung von Inkonsistenzen zwischen Modellen im Kontext des modellbasierten Engineerings. In Tagungsband: "Automation 2014", 1.-2. Juli 2014, Baden-Baden.
- [202]S. Schröck, T. Jäger, A. Fay: Konzept zur gewerkeübergreifenden systematischen Wiederverwendung funktionaler Einheiten im Engineering automatisierter Anlagen. In Tagungsband: "Automation 2014", 1.-2. Juli 2014, Baden-Baden.
- [203]M. Weyrich, P. Göhner, C. Dietrich, B. Vogel-Heuser, A. Fay, M. Wollschläger, S. Kowalewski: Flexibles Management einer dezentralen Automatisierungsverbundanlage als Beispiel für Industrie 4.0. In Tagungsband: "Automation 2014", 1.-2. Juli 2014, Baden-Baden.
- [204]L. Christiansen, M. Hoernicke, A. Fay: Regelbasierte Erstellung von Topologie-Modellen im Kontext der Automatisierung der Automatisierung. Tagung: "Entwurf komplexer Automatisierungssysteme EKA 2014 - 13. Fachtagung", 14.-15. Mai 2014, Magdeburg.
- [205]P. Puntel-Schmidt, A. Fay, W. Riediger, T. Schulte, F. Köslin, S. Diehl: Validierung von Steuerungscode fertigungstechnischer Anlagen mit Hilfe automatisch generierter Simulationsmodelle. In Tagungsband: "Entwurf komplexer Automatisierungssysteme EKA 2014 - 13. Fachtagung", 14.-15. Mai 2014, Magdeburg.
- [206]S. Schröck, F. Zimmer, A. Fay, T. Jäger: Konzept zur funktionsorientierten systematischen Wiederverwendung im Engineering automatisierter Anlagen der Prozessindustrie. In Tagungsband: "Entwurf komplexer Automatisierungssysteme EKA 2014 - 13. Fachtagung", 14.-15. Mai 2014, Magdeburg.
- [207]A. Fay, S. Biffi, D. Winkler, R. Drath, M. Barth: A method to evaluate the openness of automation tools for increased interoperability. Tagungsband "IECON 2013 - 39th Annual Conference of the IEEE Industrial Electronics Society". Vienna, 10.-13. November 2013.
- [208]T. Linnenberg, I. Wior, A. Fay: Analysis of potential instabilities in agent-based smart grid control systems. Tagungsband "IECON 2013 - 39th Annual Conference of the IEEE Industrial Electronics Society". Vienna, 10.-13. November 2013.
- [209]S. Schröck, F. Zimmer, T. Holm, A. Fay, T. Jäger: Principles, viewpoints and effect links in the engineering of automated plants. Tagungsband "IECON 2013 - 39th Annual Conference of the IEEE Industrial Electronics Society". Vienna, 10.-13. November 2013.
- [210]T. Linnenberg, A. W. Mueller, L. Christiansen, C. Seitz, A. Fay: "OntoEnergy - A lightweight ontology for supporting energy efficiency tasks". KEOD 2013 - 5th International Conference on Knowledge Engineering and Ontology Development, Faro, 19.-22. September 2013.
- [211]C. Derksen, T. Linnenberg, R. Unland, A. Fay: Unified Energy Agents as a Base for the Systematic Development of Future Energy Grids. 11th Conference on Multiagent System Technologies / SEN-MAS 2013 - Smart Energy Networks & Multi-Agent Systems, Koblenz, 16.-20. September 2013.
- [212]F. Schumacher, S. Schröck, A. Fay: Tool support for an automatic transformation of GRAFCET specifications into IEC 61131-3 control code. Tagungsband der 18. Tagung "IEEE International Conference on Emerging Technologies and Factory Automation" (ETFA), Cagliari, Italy, 10.-13. September 2013.
- [213]I. Wior, M. Mirza Aligoudarzi, A. Fay, D. Görges, S. Liu: Control Design for Nodes in Decentralized Traffic Networks with Delayed Traffic Information. Tagungsband der 18. Tagung "IEEE International Conference on Emerging Technologies and Factory Automation" (ETFA), Cagliari, Italy, 10.-13. September 2013.
- [214]I. Wior, J. Ladiges, E. Arroyo, A. Fay: First Steps from a Traffic Node to Traffic Networks - Modeling and Stability. Tagungsband der 18. Tagung "IEEE International Conference on Emerging Technologies and Factory Automation" (ETFA), Cagliari, Italy, 10.-13. September 2013.
- [215]J. Ladiges, C. Haubeck, A. Fay, W. Lamersdorf: Operationalized Definitions of Non-Functional Requirements on Automated Production Facilities to Measure Evolution Effects with an Automation System. Tagungsband der 18. Tagung "IEEE International Conference on Emerging Technologies and Factory Automation" (ETFA), Cagliari, Italy, 10.-13. September 2013.
- [216]J. Ladiges, C. Haubeck, I. Wior, E. Arroyo, A. Fay, W. Lamersdorf.: Evolution of Production Facilities and its Impact on Non-Functional Requirements. Tagungsband der 11. Tagung IEEE International Conference on Industrial Informatics (INDIN), Bochum, 29.-31. Juli 2013.
- [217]R. Meister, A. Fay, C. Vogel, R. Broer, C. Ehring, G. Renzel, D. Cory: Bus-ID: RFID-basierte Mobilitätsunterstützung für blinde und sehbehinderte Menschen im ÖPNV. Tagungsband "Automation 2013", Baden-Baden, 25.-26. Juni 2013.
- [218]F. Schumacher, G. Wolf, O. Drumm, A. Fay: Anforderungen an die Feldgerätesimulation im Lebenszyklus von Anlagen. Tagungsband "Automation 2013", Baden-Baden, 25.-26. Juni 2013.
- [219]L. Christiansen, T. Linnenberg, A. Fay, C. Seitz, A.W. Müller: Energietechnische Beschreibung fertigungstechnischer Prozesse zur Bewertung der Energieeffizienz. Tagungsband "Automation 2013", Baden-Baden, 25.-26. Juni 2013.
- [220]F. Schumacher, A. Fay: Konzept und Werkzeugunterstützung zur automatischen Generierung von IEC 61131-3

- konformen Steuerungsalgorithmen auf Basis einer GRAFCET-Spezifikation. Tagungsband "Automation 2013", Baden-Baden, 25.-26. Juni 2013.
- [221]F. Schumacher, S. Schröck, A. Fay: Transforming hierarchical concepts of GRAFCET into a suitable Petri net formalism. IFAC Symposium on Manufacturing Modelling, Management and Control (MIM), Saint Petersburg, Russia, 19.-21.06.2013.
- [222]B. Vogel-Heuser, C. Diedrich, A. Fay, P. Göhner: Anforderungen an das Software-Engineering in der Automatisierungstechnik. Konferenz Software Engineering (SE 13), Aachen, 26.02.-01.03.2013. G.I.-Edition "Lecture Notes in Informatics" (ISBN 978-3-88579-607-7), S. 51-66.
- [223]T. Holm, S. Schröck, A. Fay, T. Jäger, U. Löwen: Engineering von "Mechatronik und Software" in automatisierten Anlagen - Anforderungen und Stand der Technik. "ENVISION2020 - Zukunft der Entwicklung softwareintensiver, eingebetteter Systeme". Im Rahmen der Konferenz "Software Engineering 2013 (SE 2013)" auf CD, S. 261-272. Aachen, 27. Februar - 01. März 2013.
- [224]F. Schumacher, A. Fay: Transforming time constraints of a GRAFCET graph into a suitable Petri net formalism. IEEE Int. Conf. Industrial Technology (ICIT), Cape Town, South Africa, 22.-25. Februar 2013.
- [225]T. Linnenberg, I. Wior, S. Schreiber, A. Fay: Dezentrales Last- und Einspeisemanagement mittels eines marktbasierendes Agentensystems. VDE-Kongress 2012 "Smart Grid - Intelligente Energieversorgung der Zukunft", Stuttgart, 5.-6. November 2012.
- [226]M. Göring, A. Fay: Automation Systems – Formal Modeling of Temporal Change of Physical Structure. Tagungsband der "IEEE IECON 2012, the 38th Annual Conference of the IEEE Industrial Electronics Society", Montréal, Canada, 25.-28. Oktober 2012.
- [227]M. Barth, R. Drath, A. Fay, F. Zimmer, K. Eckert: Evaluation of the openness of automation tools for interoperability in engineering tool chains. Tagungsband der 17. Tagung "IEEE International Conference on Emerging Technologies and Factory Automation" (ETFA), Kraków, Poland, 17.-21. September 2012.
- [228]T. Holm, L. Christiansen, M. Göring, T. Jäger, A. Fay: ISO 15926 vs. IEC 62424 – Comparison of Plant Structure Modeling Concepts. Tagungsband der 17. Tagung "IEEE International Conference on Emerging Technologies and Factory Automation" (ETFA), Kraków, Poland, 17.-21. September 2012.
- [229]M. Göring, A. Fay: Modeling Change and Structural Dependencies of Automation Systems. Tagungsband der 17. Tagung "IEEE International Conference on Emerging Technologies and Factory Automation" (ETFA), Kraków, Poland, 17.-21. September 2012.
- [230]K. Eckert, T. Hadlich, T. Frank, A. Fay, C. Diedrich, B. Vogel-Heuser: Design Patterns for Distributed Automation Systems with Consideration of Non-Functional Requirements. Tagungsband der 17. Tagung "IEEE International Conference on Emerging Technologies and Factory Automation" (ETFA), Kraków, Poland, 17.-21. September 2012.
- [231]T. Hadlich, S. Höme, C. Diedrich, K. Eckert, T. Frank, A. Fay, B. Vogel-Heuser: Time as non-functional requirement in distributed control systems. Tagungsband der 17. Tagung "IEEE International Conference on Emerging Technologies and Factory Automation" (ETFA), Kraków, Poland, 17.-21. September 2012.
- [232]I. Wior, P. Roth, A. Fay: Stability Criterion for a Single Decision-Making Node in Decentralized Material Handling Systems. In proceedings of "IFAC CTS 2012, the 13th IFAC Symposium on Control in Transportation Systems", Vol. 13, Sofia, Bulgaria, 12.-14. September 2012, S. 423-430.
- [233]T. Frank, T. Hadlich, K. Eckert, A. Fay, C. Diedrich, B. Vogel-Heuser: Using contact points to integrate discipline spanning real-time requirements in modeling Networked Automation Systems for manufacturing systems. Tagungsband der 8. Tagung "IEEE International Conference on Automation Science and Engineering" (CASE), Seoul, Korea, 20.-24. August 2012.
- [234]E. Reisch, A. Fay: Strategy for the amendment of plant information models by means of OPC UA. Tagungsband der 10. Tagung "IEEE International Conference on Industrial Informatics" (INDIN), Beijing, China, 25.-27. Juli 2012.
- [235]T. Frank, K. Eckert, T. Hadlich, A. Fay, C. Diedrich, B. Vogel-Heuser: Workflow and decision support for the design of distributed automation systems. Tagungsband der 10. Tagung "IEEE International Conference on Industrial Informatics" (INDIN), Beijing, China, 25.-27. Juli 2012.
- [236]M. Göring, A. Fay: Data model based engineering of computer-based instrumentation and control. NPIC & HMIT: 8th International Topical Meeting on Nuclear Plant Instrumentation, Control, and Human-Machine Interface Technologies. 22.-26. 7. 2012, San Diego, USA.
- [237]M. Schlegel, L. Christiansen, A. Fay, N. F. Thornhill: Reduction of alerts in automated systems based on a combined analysis of process connectivity and alarm logs. Tagungsband der "European Symposium on Computer Aided Process Engineering" (ESCAPE), London, England, 17.-20. Juni 2012.
- [238]M. Strube, I. Kühl, T. Holm, A. Fay, R. Mühlfeld, H. Figal: Modellierung von Kommunikationsschnittstellen bestehender Automatisierungslösungen in Modernisierungsprojekten auf Basis von Signallisten. Tagungsband "Automation 2012", 13-14. Juni 2012, Baden-Baden.
- [239]T. Jäger, A. Fay, C. Dachs, S. Horn: Integration Flow Management für effizientes Engineering. Tagungsband "Automation 2012", 13-14. Juni 2012, Baden-Baden.
- [240]A. Gellermann, T. Jäger, A. Fay, T. Wagner, A. Müller-Martin: Analyse und Optimierung von Engineering-Schnittstellen. Tagungsband "Automation 2012", 13-14. Juni 2012, Baden-Baden.
- [241]A. Fay, R. Drath, M. Barth, F. Zimmer, K. Eckert: Bewertung der Fähigkeit von Engineering-Werkzeugen zur Interoperabilität mit Hilfe einer Offenheitsmetrik. Tagungsband "Automation 2012", 13-14. Juni 2012, Baden-Baden.
- [242]L. Christiansen, T. Jäger, F. Schumacher, A. Fay: Modellierungsvorschlag zur grafischen Beschreibung alternativer und paralleler Prozessabläufe auf Basis eines Vergleichs bestehender Beschreibungsmittel. Tagungsband "EKA 2012 - Entwurf komplexer Automatisierungssysteme", 8.-10. Mai 2012, Magdeburg.
- [243]M. Göring, A. Fay: Beschreibungsmittel für Abhängigkeiten zwischen physikalischen und funktionalen Strukturen. Tagungsband "EKA 2012 - Entwurf komplexer Automatisierungssysteme", 8.-10. Mai 2012, Magdeburg.
- [244]T. Jäger, L. Christiansen, M. Strube, A. Fay: Durchgängige Werkzeugunterstützung von der Anforderungserhebung bis zur Anlagenstrukturbeschreibung mittels formalisierter Prozessbeschreibung und AutomationML. Tagungsband "EKA 2012 - Entwurf komplexer Automatisierungssysteme", 8.-10. Mai 2012, Magdeburg.
- [245]T. Jäger, A. Fay, T. Wagner, U. Löwen: Comparison of engineering results within domain specific languages regarding information contents and intersections. Tagungsband der 9. Tagung "IEEE International Conference on

- Systems, Analysis and Automatic Control (SAC)", Chemnitz, Germany, 20.-23. März 2012.
- [246]M. Göring, A. Fay: Modellierung von Veränderungen in hierarchischen Strukturmodellen automatisierter Anlagen. Beitrag zum Workshop „Modellierung in der Automatisierungstechnik (MAT 2012)“ im Rahmen der GI-Fachtagung „Modellierung 2012“, Bamberg, 15.3.2012.
- [247]T. Jäger, A. Fay, T. Wagner: Systematische Erfassung und Bewertung von gewerke-übergreifenden Schnittstellen in Engineeringworkflows. 8. Symposium "Informationstechnologien für Entwicklung und Produktion in der Verfahrenstechnik", Frankfurt am Main, 02.-03. März 2011.
- [248]J. Kühl, A. Fay: A Middleware for Software Evolution of Automation Software. Tagungsband der 16. Tagung "IEEE International Conference on Emerging Technologies and Factory Automation" (ETFA), Toulouse, France, 5.-9. September 2011.
- [249]L. Christiansen, T. Jäger, M. Strube, A. Fay: Integration of a formalized process description into MS Visio with regard to an integrated engineering process. Proceedings of the Workshop on Industrial Automation Tool Integration for Engineering Project Automation (iATPA-2011), Toulouse, France, 9. September, 2011.
- [250]L. Christiansen, A. Fay, B. Opgenoorth, J. Neidig: Improved Diagnosis by Combining Structural and Process Knowledge. Tagungsband der 16. Tagung "IEEE International Conference on Emerging Technologies and Factory Automation" (ETFA), Toulouse, France, 5.-9. September 2011.
- [251]F. Schumacher, A. Fay: Requirements and obstacles for the transformation of GRAFCET specifications into IEC 61131-3 PLC programs. Tagungsband der 16. Tagung "IEEE International Conference on Emerging Technologies and Factory Automation" (ETFA), Toulouse, France, 5.-9. September 2011.
- [252]K. Eckert, T. Frank, T. Hadlich, A. Fay, B. Vogel-Heuser, C. Diedrich: Typical Automation Functions and Their Distribution in Automation Systems. Tagungsband der 16. Tagung "IEEE International Conference on Emerging Technologies and Factory Automation" (ETFA), Toulouse, France, 5.-9. September 2011.
- [253]T. Frank, M. Merz, K. Eckert, T. Hadlich, B. Vogel-Heuser, A. Fay, C. Diedrich: Dealing with non-functional requirements in Distributed Control Systems Engineering. Tagungsband der 16. Tagung "IEEE International Conference on Emerging Technologies and Factory Automation" (ETFA), Toulouse, France, 5.-9. September 2011.
- [254]T. Linnenberg, I. Wior, S. Schreiber, A. Fay: A Market-Based Multi-Agent-System for Decentralized Power and Grid Control. Tagungsband der 16. Tagung "IEEE – International Conference on Emerging Technologies and Factory Automation" (ETFA), Toulouse, France, 5.-9. September 2011.
- [255]M. Strube, S. Runde, H. Figalist, A. Fay: Risk Minimization in Modernization Projects of Plant Automation – a Knowledge-Based Approach by means of Semantic Web Technologies. Tagungsband der 16. Tagung "IEEE International Conference on Emerging Technologies and Factory Automation" (ETFA), Toulouse, France, 5.-9. September 2011.
- [256]M. Foehr, A. Lüder, T. Jäger, A. Fay, T. Wagner: Development of a method to analyze the impact of manufacturing systems engineering on product quality. Tagungsband der 16. Tagung "IEEE International Conference on Emerging Technologies and Factory Automation" (ETFA), Toulouse, France, 5.-9. September 2011.
- [257]T. Jäger, A. Fay, T. Wagner, U. Löwen: Mining technical dependencies throughout engineering process knowledge. Tagungsband der 16. Tagung "IEEE International Conference on Emerging Technologies and Factory Automation" (ETFA), Toulouse, France, 5.-9. September 2011.
- [258]S. Schreiber, A. Fay: Requirements for the benchmarking of decentralized manufacturing control systems. Tagungsband der 16. Tagung "IEEE International Conference on Emerging Technologies and Factory Automation" (ETFA), Toulouse, France, 5.-9. September 2011.
- [259]S. Schreiber, A. Fay: A reference system for the benchmarking of manufacturing control systems. Tagungsband der 16. Tagung "IEEE International Conference on Emerging Technologies and Factory Automation" (ETFA), Toulouse, France, 5.-9. September 2011.
- [260]T. Hadlich, C. Diedrich, K. Eckert, T. Frank, A. Fay, B. Vogel-Heuser: Common communication model for distributed automation systems. Tagungsband der 9. Tagung "IEEE International Conference on Industrial Informatics" (INDIN), Lisbon, Portugal, 26.-29. Juli 2011.
- [261]M. Strube, T. Jäger, A. Fay: Integriertes Engineering durch Zusammenführen von Prozess- und Anlagenbeschreibung – Ein Konzept zur ganzheitlichen Beschreibung von Produktionsanlagen. Tagungsband der 14. Tagung "IFF-Wissenschaftstage", 28-30. Juni 2011, Magdeburg.
- [262]N. Moriz, S. Faltinski, O. Graeser, O. Niggemann, M. Barth, A. Fay: Integration und Anwendung von objektorientierten Simulationsmodellen in AutomationML. Tagungsband "Automation 2011", 28-29. Juni 2011, Baden-Baden.
- [263]L. Christiansen, T. Jäger, A. Fay: Werkzeug für die formalisierte Prozessbeschreibung VDI/VDE-Richtlinie 3682 auf Basis von MS Visio. Tagungsband "Automation 2011", 28-29. Juni 2011, Baden-Baden
- [264]T. Jäger, A. Fay, H. Figalist, T. Wagner: Systematische Risikominimierung im Engineering mit Abhängigkeitsanalyse und Schlüsseldokumenten. Tagungsband "Automation 2011", 28-29. Juni 2011, Baden-Baden.
- [265]M. Strube, A. Fay, S. Truchat, H. Figalist: Durchgängige Modellunterstützung bei der Modernisierung komplexer Automatisierungssysteme. Tagungsband "Automation 2011", 28-29. Juni 2011, Baden-Baden.
- [266]S. Schreiber, S. Jerenz, A. Fay: Anforderungen an Steuerungskonzepte für moderne Fertigungsanlagen. Tagungsband "Automation 2011", 28-29. Juni 2011, Baden-Baden.
- [267]S. Runde, A. Fay, S. Schmitz, U. Epple: Wissensbasierte Software-Assistenzsysteme im Engineering der Automatisierungstechnik. Tagungsband "EKA 2010 - Entwurf komplexer Automatisierungssysteme", S. 293-305, 25.-27. Mai 2010, Magdeburg.
- [268]J. Kühl, A. Fay: Eine Ontologie von Fernzugriffs-Begriffen. Tagungsband "EKA 2010 - Entwurf komplexer Automatisierungssysteme", S. 115-123, 25.-27. Mai 2010, Magdeburg.
- [269]M. Barth, A. Fay: Automatische Generierung von objektorientierten Simulationsmodellen für die Unterstützung des PLS-Test-Engineerings. Tagungsband "EKA 2010 - Entwurf komplexer Automatisierungssysteme", S. 235-244, 25.-27. Mai 2010, Magdeburg.
- [270]S. Runde, A. Fay, S. Böhm: Konvertierung von OWL-Planungsergebnissen nach CAEX. Tagungsband "Automation 2010", S. 405-409, 15-16. Juni 2010, Baden-Baden.
- [271]M. Barth, C. S. Gundlach, A. Fay: Software-gestütztes CAE-/PLS-Konfigurationswerkzeug für die bidirektionale Nutzung von Signallisten im PLT-Engineering. Tagungsband "Automation 2010", S. 393-396, 15-16. Juni 2010,

Baden-Baden.

- [272]M. Barth, A. Fay, F. Wagner, G. Frey: Effizienter Einsatz Simulations-basierter Tests in der Entwicklung automatisierungstechnischer Systeme. Tagungsband "Automation 2010", S. 47-50, 15-16. Juni 2010, Baden-Baden.
- [273]M. Strube, A. Fay, S. Truchat, H. Figal: Funktionale Anlagenbeschreibung als Basis der Modernisierungsplanung. Tagungsband "Automation 2010", S. 11-15, 15-16. Juni 2010, Baden-Baden.
- [274]I. Kühl, A. Fay: Towards Common Concepts of Remote Service. In Tagungsband der 15. Tagung "IEEE International Conference on Emerging Technologies and Factory Automation (ETFA), Bilbao, Spain, 13.-16. September 2010.
- [275]S. Runde, A. Heidemann, A. Fay, P. Schmidt: Engineering of Building Automation Systems - State-of-the-Art, Deficits, Approaches. Tagungsband der 15. Tagung "IEEE International Conference on Emerging Technologies and Factory Automation (ETFA), Bilbao, Spain, 13.-16. September 2010.
- [276]M. Barth, A. Fay: Efficient use of data exchange formats in engineering projects by means of language integrated queries: Engineers LINQ to XML. Tagungsband der "IEEE IECON 2010, the 36th Annual Conference of the IEEE Industrial Electronics Society", S.1329-1334, Glendale, Arizona, USA, 7.-10. November 2010.
- [277]I. Kühl, A. Fay: A new approach for adopting communication systems to new constraints at runtime. In Tagungsband der "IEEE IECON 2010, the 36th Annual Conference of the IEEE Industrial Electronics Society", Glendale, Arizona, USA, 7.-10. November 2010.
- [278]C. Vogel, A. Fay, A. König, D. Cory, J. Usadel: BUS-ID: Barrierefreier Zugang blinder und sehbehinderter Menschen zum öffentlichen Nahverkehr durch Einsatz von RFID. 13th International Mobility Conference, Marburg, 14.-17. Juli 2009.
- [279]M. Barth, M. Strube, A. Fay, P. Weber, J. Greifeneder: Object-oriented engineering data exchange as a base for automatic generation of simulation models. Tagungsband der "IEEE IECON 2009 the 35th Annual Conference of the IEEE Industrial Electronics Society", S. 2485 - 2490, Porto, Portugal, 03.-05. November 2009.
- [280]I. Kühl, A. Fay: Reusable and flexible design of communication gateways. Tagungsband der 14. Tagung "IEEE International Conference on Emerging Technologies and Factory Automation (ETFA), Mallorca, Spain, 22.-26. 2009.
- [281]M. Barth, P. Weber, A. Fay, J. Greifeneder: Semiautomatisch generierte Element- und Prozesssimulationsmodelle für PLS-Tests. Tagungsband "Automation 2009", S. 5-8, Baden-Baden, 16.-17. Juni 2009, ISBN: 978-3-18-092067-2.
- [282]K. Güttel, A. König, A. Fay, P. Weber: Konzept zur Generierung von Steuerungscode unter Verwendung wissensbasierter Methoden in der Fertigungsautomatisierung. Tagungsband "Automation 2009", S. 309-312, Baden-Baden, 16.-17. Juni 2009, ISBN: 978-3-18-092067-2.
- [283]S. Runde, H. Dibowski, A. Fay, J. Kabitzsch: Semantic Requirement Ontology for the Engineering of Building Automation. Tagungsband der 14. Tagung "IEEE –International Conference on Emerging Technologies and Factory Automation (ETFA), Mallorca, Spain, 22.-26. September 2009.
- [284]S. Runde, A. Fay, Wagner-Otto Wutzke: Knowledge-Based Requirement-Engineering of Building Automations Systems by means of Semantic Web Technologies. Tagungsband der 6. Tagung "IEEE International Conference on Industrial Informatics (INDIN), Cardiff, Wales, 23.-26. Juni 2009.
- [285]M. Barth, P. Weber, A. Fay, J. Greifeneder: Modellbasierte Prozesssimulation für Steuerungstests auf Excel-Basis. Tagungsband VDI Mechatronik 2009, S.171-178, 12.-13. Mai 2009 Walldorf-Wiesloch, ISBN: 978-3-98-12624-5-2.
- [286]C. Vogel, A. Fay, A. König, D. Cory, J. Usadel: Using RFID technology to make public transportation accessible for blind and low vision persons. Proceedings Technically Assisted Rehabilitation TAR 2009, Full Papers CD Volume (ISSN 18624871), Berlin, 18.-19. März 2009.
- [287]A. Fay, C. Vogel, A. König: RFID für das Leiten blinder und sehbehinderter Menschen im öffentlichen Nahverkehr. Tagungsband "Automation 2009", S. 357-360, Baden-Baden, 16.-17. Juni 2009, ISBN: 978-3-18-092067-2.
- [288]M. Barth, A. Fay: Modellierungstiefen in der Automatisierungstechnik am Beispiel der Prozessindustrie - Tagungsband ASIM-Treffen STS/GMMS 2009 - DASS 2009, S.101-107, Fraunhofer IRB Verlag Stuttgart - ISBN: 978-3-8167-7981-0, Dresden, 05.-06. März 2009.
- [289]S. Runde, A. Fay: Modelling of the Requirements for Decentralized Building Automation Systems. Proceedings MATHMOD 09 - Abstract Volume (ISBN 978-3-901608-34-6) and Proceedings MATHMOD 09 Vienna - Full Papers CD Volume (ISBN 978-3-901608-35-3), Vienna, 11.-13. Februar 2009.
- [290]S. Runde, K. Güttel, A. Fay: Transformation von CAEX-Anlagenplanungsdaten in OWL – Eine Anwendung von Technologien des Semantic Web. Tagungsband "Automation 2009", S. 175-178, Baden-Baden, 16.-17. Juni 2009
- [291]S. Runde, H. Dibowski, A. Fay, K. Kabitzsch: Integrated Automated Design Approach for Building Automation Systems. Tagungsband der 13. Tagung "IEEE International Conference on Emerging Technologies and Factory Automation" (ETFA), Hamburg, 15.-18. September 2008.
- [292]A. Fay, S. Jerenz, F. Schumacher: Decentralized Routing Control for Guided Transportation Systems. Tagungsband der 13. Tagung "IEEE International Conference on Emerging Technologies and Factory Automation" (ETFA), Hamburg, 15.-18. September 2008.
- [293]S. Beez, A. Fay, N. Thornhill: Automatic Generation of Bond Graph Models of Process Plants. 13. Tagung "IEEE International Conference on Emerging Technologies and Factory Automation" (ETFA), Hamburg, 15.-18. September 2008.
- [294]K. Güttel, P. Weber, A. Fay: Automatic generation of PLC code beyond the nominal sequence. 13. Tagung "IEEE International Conference on Emerging Technologies and Factory Automation" (ETFA), Hamburg, 15.-18. September 2008.
- [295]S. Mandel, T. Bär, A. Fay: Concept for Proactive Ramp-up Validation of Body-in-White Lines. 13. Tagung "IEEE International Conference on Emerging Technologies and Factory Automation" (ETFA), Hamburg, 15.-18. September 2008.
- [296]S. Runde, A. Fay: A Data Exchange Format for the Engineering of Building Automation Systems. 13. Tagung "IEEE International Conference on Emerging Technologies and Factory Automation" (ETFA), Hamburg, 15.-18. September 2008.
- [297]A. Ulrich, A. Fay, M. Felleisen, U. Enste, B. Polke: VDI/VDE-Richtlinie 3682 Formalisierte Prozessbeschreibung - CAE-Werkzeug und Workflow. Tagungsband der 10. Tagung "Entwurf komplexer Automatisierungssysteme" (EKA), Magdeburg, 16.-17. April 2008. ISBN978-3-940961-01-3, S. 221-230.
- [298]S. Mandel, T. Bär, A. Fay: Proaktive Anlaufabsicherung von Produktionsanlagen auf Linienebene. 10. Tagung

- "Entwurf komplexer Automatisierungssysteme" (EKA), Magdeburg, 16.-17. April 2008, S. 253-271.
- [299]S. Runde, K. Güttel, A. Fay: Modellierung mit CAEX in der Fertigungs- und Gebäudeautomatisierungstechnik. Tagungsband "Automatisierung 2008", Baden-Baden, 3.-4. Juni 2008. ISBN: 978-3-18-092032-0.
- [300]A. Schertl, U. Löwen, A. Fay, R. Drath, G. Gutermuth, M. Mühlhause, M. Ebel: Systematische Beurteilung und Verbesserung des Engineerings von automatisierten Anlagen. Tagungsband "Automatisierung 2008", Baden-Baden, 3.-4. Juni 2008.
- [301]H. Dibowski, K. Kabitzsch, S. Runde, A. Fay: Ein Konzept zur gewerkeübergreifenden Automatisierung von Engineering-Aufgaben in Gebäudeautomatisierungssystemen. GMA-Kongress 2007, Baden-Baden, 12.-13. Juni 2007, VDI-Bericht 1980, ISBN 978-3-18-091980-5, S. 139-148.
- [302]D. John, U. Topp, Y. Lin, A. Fay: Durchgängiges Gerätebeschreibungmodell für den gesamten Lebenszyklus - Konzept und Umsetzung mit OPC UA. GMA-Kongress 2007, Baden-Baden, 12.-13. Juni 2007, VDI-Bericht 1980, S. 63-73.
- [303]M. Felleisen, B. Polke, A. Ulrich, T. Leber, A. Fay, U. Enste: Werkzeugunterstützte Erstellung formalisierter Prozessbeschreibungen. GMA-Kongress 2007, Baden-Baden, 12.-13. Juni 2007, VDI-Bericht 1980, ISBN 978-3-18-091980-5, S. 119-125.
- [304]T. Schmidberger, A. Fay: Rechnerunterstützte Sicherheitsanalyse auf der Basis von Anlagenstruktur-Informationen. GMA-Kongress 2007, Baden-Baden, 12.-13. Juni 2007, VDI-Bericht 1980, ISBN 978-3-18-091980-5, S. 855-864.
- [305]T. Schmidberger, A. Fay: A rule format for industrial plant information reasoning. Proceedings of the 13th IEEE Conference on Emerging Technologies & Factory Automation (ETFA 07), ISBN 1-4244-0826-1, S.360-367.
- [306]S. Schreiber, T. Schmidberger, A. Fay, J. Mai, J. Drewes, E. Schnieder: UML-based safety analysis of distributed automation systems. 13th IEEE Conference on Emerging Technologies & Factory Automation (ETFA 07), S.1069-1075.
- [307]M. Bani Younis, A. Fay, G. Frey: Automatische Re-Implementierung von SPS-Programmen. Tagungsband zum Kongress SPS/IPC/DRIVES 2007, Nürnberg, 27.-29. November 2007, VDE-Verlag, ISBN 978-3-8007-3069-8, S. 287-296.
- [308]T. Schmidberger, A. Horch, A. Fay, R. Drath: Rule Based Engineering Of Asset Management System Functionality. Breitenecker F., Troch I. (Hrsg.): 5th Vienna Symposium on Mathematical Modelling (MATHMOD), 08.-10.02.2006, ARGESIM Report Nr. 30, ISBN 3-901608-30-3. ARGESIM - Verlag, Vienna, Abstract p. 226 (Vol. 1), Full Paper S. 2.1 - 2.8 (Vol. 2)
- [309]T. Schmidberger, A. Fay, R. Drath: A Rule Ontology As A Basis For Automatic Reasoning On Industrial Plant Information. Breitenecker F., Troch I. (Hrsg.): 5th Vienna Symposium on Mathematical Modelling (MATHMOD), 08.-10.02.2006, ARGESIM Report Nr. 30, ISBN 3-901608-30-3. ARGESIM - Verlag, Vienna, Abstract p. 227 (Vol. 1), Full Paper S. 3.1 - 3.8 (Vol. 2).
- [310]B. Schilli, G. Mechler, A. Fay, P. Bort, R. Drath: Efficient engineering of flexible assembly lines in discrete manufacturing. 12th IFAC Symposium on Information Control Problems in Manufacturing INCOM 2006. St-Etienne, 17. - 19.05.2006. Proceedings: Elsevier, ISBN978-0-08-044654-7, vol. 2, S. 461 - 466.
- [311]A. Fay, T. Scherf: Wissensbasierte Unterstützung von HAZOP-Studien: Ein Beitrag zur "Automatisierung der Automatisierung". In: Schnieder, E. (Hrsg.): Entwurf komplexer Automatisierungssysteme - 9. Fachtagung EKA, Mai 2005.
- [312]R. Drath, A. Fay, T. Schmidberger: Computer-aided design and implementation of interlocking control code. 2006 IEEE International Symposium on Computer-Aided Control Systems Design (CACSD06), München, 04.-06.10.2006, S. 2653 - 2658.
- [313]A. Fay: Automatisierung des PLS-Engineerings. VDE-Kongress 2006, Aachen, 23.-25.10.2006, Tagungsband 2 (ISBN 3-8007-2979-2), S. 285 - 290.
- [314]A. Fay: Engineering von Automatisierungssystemen – quo vadis? GMA-Kongress 2005, Baden-Baden, 7.-8. Juni 2005, VDI-Bericht 1883, S. 109-116.
- [315]T. Schmidberger, A. Fay, R. Drath: Automatische Generierung von Verriegelungssteuerungen aus der Anlagenbeschreibung. GMA-Kongress 2005, Baden-Baden, 7.-8. Juni 2005, VDI-Bericht 1883, S. 117-124.
- [316]A. Fay, I. Fischer: Decentralized control strategies for transportation systems. IEEE International Conference on Control and Automation, Budapest, 27.-29. Juni 2005.