

Manufacturing Execution Systems und Operational Business Intelligence

Zur Notwendigkeit einer integrierten Betrachtung

Tom Hänel, Carsten Felden

*Professur für ABWL insb. Informationswirtschaft/Wirtschaftsinformatik
TU Bergakademie Freiberg*

Abstract

Manufacturing Execution Systems (MES) und Operational Business Intelligence (OpBI) analysieren und koordinieren betriebliche Abläufe in unterschiedlichen Segmenten der Wertschöpfungskette eines Unternehmens. Dies birgt die Gefahr, dass eine Verinselung der Infrastruktur innerhalb der operativen Entscheidungsunterstützung erfolgt. Daher ist das Ziel der Forschung, inwieweit eine gemeinsame Betrachtung von OpBI und MES ein Potenzial im Kontext einer unternehmensweiten Steuerung und Analyse von operativen Prozessen birgt, sodass Unternehmen sich flexibel an sich wandelnde Rahmenbedingungen anpassen können. In diesem Beitrag werden die Forschungsidee und ein methodisches Raster zur Zusammenführung von MES und OpBI in einer operativen Integrationsplattform skizziert. Erste Arbeitsergebnisse einer literaturbasierten Begriffsklassifikation motivieren eine intensivere Auseinandersetzung des Forschungsansatzes, um Erkenntnisse für eine prozessorientierte, BI-gestützte Entscheidungsunterstützung zu gewinnen.

1 Einleitung

Die Gestaltung von Geschäftsprozessen ist ein entscheidender Wettbewerbsfaktor. Dabei werden nicht nur die Prozesse innerhalb eines Unternehmens durch die zunehmende Vernetzung beeinflusst. Es ändern sich ebenfalls die Beziehungen zu Lieferanten und Kunden. Dies zwingt Unternehmen dazu, Geschäftsprozesse flexibel zu halten und immer wieder anzupassen. Konzepte, die wirksame Unterstützung anbieten, sind vorhanden

(z. B. SOA/service-oriented Business Intelligence (Erl, 2005), Real-Time Analytics (Melchert et al., 2004), Active Data Warehousing (Imhoff, 2001)). In den vergangenen zehn Jahren sind dazu ergänzend Manufacturing Execution Systems (MES) und Operational Business Intelligence (OpBI) parallel aus unterschiedlichen Blickrichtungen in die Diskussion getreten. Beide Ansätze versprechen Unterstützung in der Prozessflexibilität, argumentieren jedoch aus ihrer jeweiligen Perspektive heraus – der ingenieurwissenschaftlichen und der entscheidungsunterstützungsorientierten Sichtweise. Im Unklaren verbleibt jedoch, inwiefern OpBI und MES überlappend sind oder zumindest solche Ähnlichkeiten aufweisen, als dass eine kombinierte Betrachtung einen höheren Beitrag für die Flexibilität von Geschäftsprozessen und der Unterstützung unternehmerischer Tätigkeiten leistet. Ein Bedarf an entsprechenden Lösungen ist erkennbar, weil z. B. gemäß einer Studie der Aberdeen Group 85 Prozent der befragten Unternehmen mit ihren Anwendungen keine adäquate Flexibilität erreichen können (Rodriguez, 2007). Das Ziel des Dissertationsprojektes ist eine Zusammenführung von MES und OpBI unter Berücksichtigung der Gemeinsamkeiten aber auch der Unterschiede, um zu einer interdisziplinären, prozessorientierten und flexiblen Entscheidungsunterstützung beizutragen.

OpBI stellt mithilfe von BI-Techniken wie Data Warehousing oder OLAP Echtzeitinformationen zur Verfügung, um Geschäftsprozesse zu koordinieren (Marjanovic, 2007; Cunningham, 2005). Hauptanwendungsgebiete sind Vertrieb und Marketing (Eckerson, 2007). Innerhalb von Produktionsumgebungen erfolgt die IT-Unterstützung der Prozesse vorrangig durch ingenieurwissenschaftlich-orientierte Konzepte, insbesondere dem MES, welche die Abläufe von Produktionsanlagen in Echtzeit organisieren (MESA, 1997a). OpBI und MES sind integrative Ansätze, die eine flexible Echtzeitsteuerung von Geschäftsprozessen fördern. Dabei kommen sie jedoch in verschiedenen Segmenten der Wertschöpfungskette zum Einsatz. In diesem Kontext leistet die Forschung durch die Zusammenführung von MES und OpBI in einer operativen Integrationsplattform einen Beitrag hinsichtlich einer unternehmensweiten Steuerung und Analyse der Geschäftsprozesse.

Kapitel 2 stellt MES und OpBI vor, ordnet die Konzepte in die Organisationsstruktur eines Unternehmens ein und diskutiert Folgen einer gemeinsamen Betrachtung für die Integration der Informationsverarbeitung. Ein methodisches Raster wird in Kapitel 3 beschrieben. Kapitel 4 präsentiert erste Arbeitsergebnisse. Abschließend erfolgen Zusammenfassung und Ausblick.

2 Status Quo

2.1 Operational Business Intelligence und Manufacturing Execution Systems

OpBI und MES analysieren Geschäftsprozesse, um Schwachstellen, Fehlfunktionen oder Störfälle zu erkennen. Unternehmen können damit ihre Abläufe kontinuierlich steuern, überwachen und verbessern. In die Struktur eines Unternehmens lassen sich die vorgestellten Konzepte wie folgt einordnen:

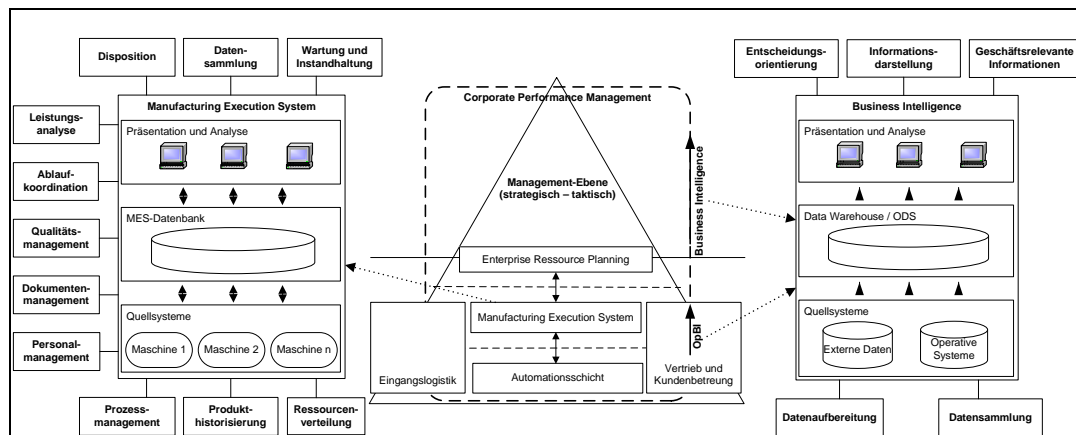


Abbildung 1: Organisationsstrukturelle Einordnung der Konzepte

BI und OpBI bedienen sich Funktionen, die auf Aspekte der Datensammlung, Datenaufbereitung sowie der Informationsdarstellung hinsichtlich Entscheidungsorientierung und geschäftlicher Relevanz fokussieren (Schrödl, 2006). Daten werden aus operativen Quellsystemen in ein zentrales Data Warehouse übertragen (Gangadharan und Swamy, 2004) und z. B. mit OLAP oder Data Mining analysiert (Gluchowski et al., 2008). Die Ergebnisse fließen im Weiteren in die dispositive Entscheidungsunterstützung des strategischen und taktischen Managements ein. Konzepte wie Corporate Performance Management betrachten die dispositive und operative Ebene im Zusammenspiel (Golfarelli et al., 2004). Neben der integrierten Sammlung und Auswertung von operativen Daten im dispositiven Bereich ist ein Steuerungseffekt der operativen Prozesse in zumindest teilautomatisierter Form verbunden. In diesem Kontext findet sich das Konzept der OpBI wieder, welches vorrangig auf die Steuerung von Prozessabläufen auf Basis von Prozesskennziffern zielt. Dies bringt neben Automation und Leistungsmessung von Geschäftsprozessen auch Trends zur Echtzeitanalyse mit sich (Melchert et al., 2004). Hinsichtlich des Anwendungskontextes weiß OpBI einen betriebswirtschaftlichen Fokus auf und findet wenig Beachtung im Fertigungsbereich (Eckerson, 2007).

MES übernehmen die Prozesssteuerung und damit auch die Entscheidungsunterstützung im Fertigungsbereich (Younus et al., 2010). Diese Systeme agieren zwischen dem unternehmensweiten ERP-System sowie der fertigungsspezifischen Automatisierungsebene (ISA 2000) und stellen den Soll-Vorgaben der ERP-Systeme permanent die Ist-Werte der Produktion gegenüber. Funktional müssen MES dazu abhängig von der Komplexität des Produktionsprozesses vielseitig ausgelegt sein. Die MESA (MESA, 1997) schlägt dafür elf Kernfunktionen vor (siehe linker Teil der Abbildung 1).

OpBI und MES ermöglichen beide eine integrierte Bereitstellung von Daten sowie deren zielgerichtetes Berichten und Auswerten in unterschiedlichen Unternehmensbereichen. Ein MES könnte zusätzlich die Aufgaben von OpBI ausführen. Dazu müsste eine höhere Schnittstellenanzahl berücksichtigt werden. Derartige Komplexitätssteigerungen können die Systemleistungsfähigkeit einschränken (Saenz de Ugarte et al., 2009). Zusätzlich stellen die begrenzten Analysefähigkeiten eines MES (Alpar und Louis, 2007) den Nutzen einer solchen Strategie infrage. OpBI dagegen fehlt es an der funktionalen Vielfältigkeit von MES, die speziell auf Produktionsumgebungen ausgerichtet sind (Meyer et al., 2009).

Im Kontext ihrer Anwendungsspezifik können sich OpBI und MES nicht gegenseitig ersetzen, aber im Hinblick auf unternehmensweite Entscheidungsunterstützung nutzenbringend ergänzen. Dazu sind die Konzepte gemeinsam zu betrachten, da sonst Insellösungen das Resultat sind. Eine Integrationsplattform zur Kombination von Informationen aus Lieferkette, Produktion und Kundenbetreuung stellt eine Zusammenführung dieser Verinselungen dar, wobei die spezifischen Funktionalitäten innerhalb der Anwendungsgebiete erhalten bleiben. Prozessleistungskennziffern erfahren eine Anreicherung mit Informationen aus der gesamten Wertschöpfungskette. Dies ermöglicht eine übergreifende Synchronisation der Geschäftsprozesse mit flexibilitätssteigernder Wirkung. Durch die Erhöhung der Transparenz in den operativen Prozessen sind Verbesserungen im Bereich der Leistungsfähigkeit der Prozesse und im Kontext der Prozessgestaltung denkbar.

2.2 Folgen für die Integration der Informationsverarbeitung

In diesem Abschnitt werden die Folgen für die Ausprägungen der Integrierten Informationsverarbeitung (vgl. Mertens 2009) auf Grund einer gemeinsamen Betrachtung von MES und OpBI diskutiert. Die betroffenen Ausprägungen sind grau hinterlegt. Die Kennzeichnung resultiert aus der Zielstellung des Dissertationsprojektes, zu einer interdisziplinären, prozessorientierten und flexiblen Entscheidungsunterstützung beizutragen.

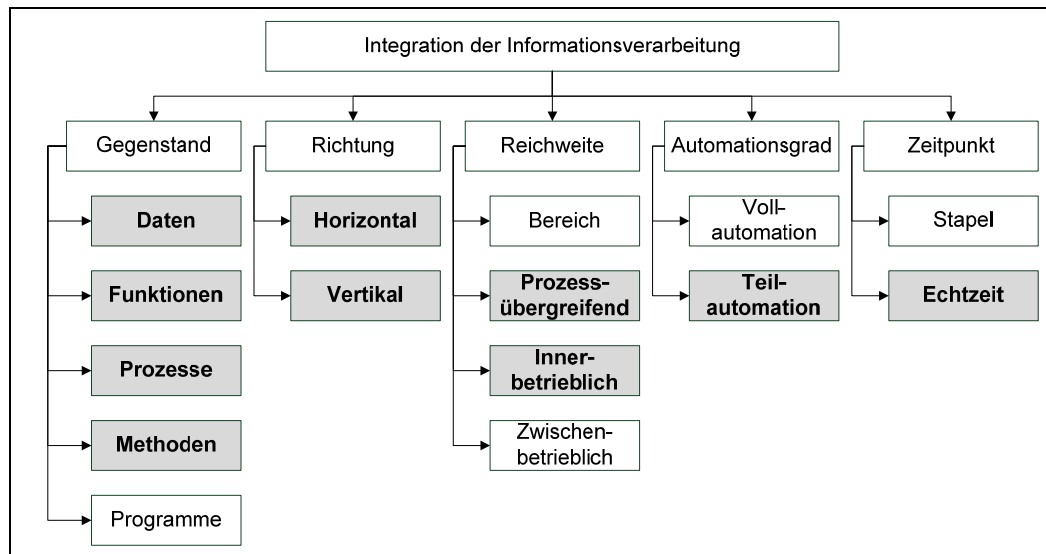


Abbildung 2: Ausprägungen der Integrierten Informationsverarbeitung
(Entnommen und modifiziert nach Mertens 2009)

Gegenstand der Integration sind Daten, Funktionen, und Methoden, um der Forderung nach einer flexiblen Entscheidungsunterstützung nachzukommen. Ein Entscheidungsunterstützungssystem verlangt das Vorhandensein einer Daten-, Methoden- und Modellbank. Der Begriff der Flexibilität erfordert die Anpassungsfähigkeit hinsichtlich sich ändernder Funktions- und Leistungsanforderungen (Heinrich et al. 2004). Der interdisziplinäre Charakter kennzeichnet sich durch horizontale und vertikale Integrationsrichtung sowie durch die prozessübergreifende und innerbetriebliche Integrationsreichweite. Prozessorientierung bedeutet die Ausrichtung des Unternehmens an Geschäftsprozessen (Heinrich et al. 2004) mit dem Ziel, deren Leistungsfähigkeit und die Flexibilität zu Gunsten einer transparenten Prozessbeherrschung zu steigern (Deszteler, 2000). Daher sind auch Prozesse Gegenstand der Integration. Um die Flexibilität auch im Hinblick auf eine erhöhte Anpassungsgeschwindigkeit zu verbessern, erscheint eine teilautomatisierte Integration in Echtzeit sinnvoll.

3 Methodik

Das methodische Raster lässt sich in drei Bereiche differenzieren. Im ersten Bereich wird der Stand der Forschung ermittelt. Dazu erarbeitet ein State-of-the-Art (siehe dazu grundlegend Fettke, 2006) eine literaturbasierte Klassifikation der Begriffe MES und OpBI, um existierende Forschungsergebnisse hinsichtlich einer gemeinsamen Betrachtung der Konzepte zu ermitteln. Im zweiten Bereich erfolgt mithilfe von Fallstudien (siehe dazu grundlegend Yin, 2009) eine Anforderungsbestimmung für eine operative Integrationsplattform

von OpBI und MES zu Gunsten einer Steuerung und Analyse von operativen Geschäftsprozessen. Dabei werden zu berücksichtigenden Prozesse abstrakt definiert sowie erforderliche Datenobjekte und Informationsflüsse analysiert. Auf Basis der Anforderungen erfolgt eine Ableitung von Hypothesen bezüglich eines Modells zur theoretischen Fundierung der Integrationsplattform, die auch einem Hypothesentest zuzuführen sind. Im dritten Bereich wird auf Basis der qualitativen Erkenntnisse eine Implementierung und Validierung der konzipierten Integrationsplattform angestrebt.

4 Erste Ergebnisse

Zum gegenwärtigen Zeitpunkt ist die Literaturrecherche abgeschlossen und publiziert (Hänel und Felden, 2011). Für den zweiten Schritt ist zur Planung der Fallstudien mit der Erarbeitung eines Forschungsprotokolls begonnen worden. Dieses geht auf Problemstellung und Zielsetzung, Definition und Auswahl der Fälle, die anzuwendenden Datenerhebungsmethoden sowie auf die Durchführung einer exemplarischen Studie ein (Borchardt und Göthlich, 2006).

Die Literaturrecherche konnte vier Publikationen identifizieren, die eine gemeinsame Betrachtung von BI und MES thematisieren. Die Beiträge berücksichtigen die multidimensionale Analyse von Produktionsdaten und die Rolle des MES im Rahmen unternehmensweiter Entscheidungsfindung. Dies sind jedoch nur einzelne Facetten der Integration. Der Zusammenhang zwischen MES und OpBI wird lediglich in einer Publikation gestreift. Die unterschiedlichen Wurzeln der Konzepte bieten hierfür ein Erklärungspotenzial: demnach ist die Wahrnehmung von MES im entscheidungsorientierten Umfeld erst in letzter Zeit stärker ausgeprägt. Andererseits zeigt OpBI eine geringe Menge an Suchergebnissen, was auf eine Neuartigkeit des Begriffs schließen lässt. Eine weiterführende Auseinandersetzung mit dem Thema bietet die Möglichkeit, zur Schärfung des Begriffsverständnisses beizutragen.

5 Fazit und Ausblick

MES und OpBI sind nicht identisch – sie liefern aber beide Informationen im Zuge der Prozessanalyse in unterschiedlichen Arbeitsgebieten. Die Konzepte lassen damit eine gemeinsame Betrachtung für eine flexible operative Entscheidungsunterstützung zu, wobei der Integrationsaspekt bisher kaum wissenschaftlich betrachtet ist.

Die Ergebnisse der Literaturrecherche motivieren eine weitere Betrachtung des Themas entsprechend der vorgeschlagenen Methodik. Dabei besteht die Möglichkeit, neue Erkenntnisse bezüglich der Analyse und Steuerung von Geschäftsprozessen im Kontext des

aktuellen Tagesgeschehens zu sammeln. Die Integration von OpBI und MES zu einer operativen Informationsplattform unterstützt die Fähigkeit, schnell und flexibel auf Geschäftsereignisse zu reagieren und damit die unternehmensindividuelle Wettbewerbsfähigkeit zu steigern.

Literaturverzeichnis

- Alpar, P. und Louis, J.P. (2007). Eine empirische Untersuchung der Softwareunterstützung bei der Fertigung und Qualitätssteuerung - Implikationen für Manufacturing Execution Systeme. *Philipps-Universität Marburg*. Marburg.
- Borchardt, A. und Göthlich, S. (2009). Erkenntnisgewinn durch Fallstudien. In Albers, S. et al. (Hrsg.), *Methodik der empirischen Forschung*(S. 33 – 48). Wiesbaden: Gabler.
- Cunningham, D. (2005). Aligning Business Intelligence with Business Processes. *What Works (TDWI)*. 20, S. 50-51.
- Derszteler, G. (2000). Prozeßmanagement auf Basis von Workflow-Systemen: Ein integrierter Ansatz zur Modellierung, Steuerung und Überwachung von Geschäftsprozessen. Lohmar: EUL.
- Eckerson, W.W. (2007). Best Practices in Operational BI: Converging Analytical and Operational Processes. *TDWI Best Practices Report*. Renton: WA.
- Erl, T. (2005). *Service-Oriented Architecture: Concepts, Technology, and Design*. Upper Saddle River: Prentice Hall.
- Felden, C., Chamoni P. und Linden M. (2010 May 3-5). From Process Execution towards a Business Process Intelligence. In Abramowicz, W. and Tolksdorf, R. (Hrsg.), *Business Information Systems 13th International Conference*(S. 195-206). Berlin.
- Fettke, P. (2006). State-of-the-Art des State-of-the-art – Eine Untersuchung der Forschungsmethode ‘Review’ innerhalb der Wirtschaftsinformatik. *Wirtschaftsinformatik*. 4, S. 257-266.
- Gangadharan, G. R. und Swamy, N. S. (2004). Business intelligencesystems: design and implementation strategies. *Proceedings of 26th International Conference on Information Technology Interfaces*. Cavtat.Croatia.
- Gluchowski, P., Gabriel, R. und Dittmar, C. (2008). *Management Support Systeme und Business Intelligence: Computergestützte Informationssysteme für Führungskräfte und Entscheidungsträger*. Heidelberg: Springer.

- Golfarelli, M., Rizzi, S. und Cella, I. (2004). Beyond data warehousing: what's next in business intelligence? *Proceedings of 7th ACM international workshop on Data warehousing and OLAP*. New York: ACM Press. S. 1-6.
- Hänel, T. und Felden, C. (2011). Limits or Integration? – Manufacturing Execution Systems and Operational Business Intelligence. *AMCIS 2011 Proceedings*.
- Heinrich, L.J., Roithmayer, F. und Heinzl, A. (2004). *Wirtschaftsinformatik-Lexikon*. 7. überarbeitete Auflage. München: Oldenbourg.
- Imhoff, C. (2001). Active Data Warehousing the Ultimate Fulfillment of the Operational Data Store. *Intelligent Solutions, Inc.* Boulder.
- ISA ANSI/ISA-95.00.01-2000 (2000). Enterprise Control System Integration, Part 1: Models and Terminology. *ISA technical paper*.
- Marjanovic, O. (2007). The Next Stage of Operational Business Intelligence: Creating New Challenges for Business Process Management. *Proceedings of the 40th Annual Hawaii International Conference on System Sciences*. Washington DC: IEEE Computer Society.
- Melchert, F., Winter, R. und Klesse, M. (August 2004). Aligning Process Automation and Business Intelligence to Support Corporate Performance Management. *Proceedings of the Tenth Americas Conference on Information Systems*. New York.
- Mertens, P. (2009). Integrierte Informationsverarbeitung 1: Operative Systeme in der Industrie. 17. überarbeitete Ausgabe. Wiesbaden: Springer.
- MESA. (1997). MES Functionalities and MRP to MES Data Flow Possibilities. *MESA International – White Paper Number 2*. Pittsburgh.
- Meyer, H., Fuchs, F. und Thiel K. (2009). Manufacturing Execution Systems (MES): Optimal Design, Planning, and Deployment. Columbus (OH): McGraw Hill.
- Rodriguez, R. A. (2007). Aligning IT to Business Processes: How BPM is Complementing ERP and Custom Applications. *Aberdeen Group*.
- Saenz de Ugarte, B., Artiba, A., und Pellerin, R. (2009). Manufacturing execution system – a literature review. *Production Planning and Control*. 20, 6, S. 525-539.
- Schrödl, H. (2006). *Business Intelligence*. München, Wien: Hanser.
- Yin, R. K. (2009). *Case Study Research: Design and Methods*. Los Angeles: SAGE.
- Younus, M., Peiyong, C., Hu, L. und Yuqing, F. (2010). MES Development and Significant Applications in Manufacturing – A Review. *2nd International Conference on Education Technology and Computer (ICETC)*.