

**STEINBEIS-HOCHSCHULE  
BERLIN**



**Tobias Riegmann**

**Eine Methode zur Implementierung  
der Digitalen Fabrik in einem  
Produktionsplanungsnetzwerk**



**Steinbeis-Edition**







**STEINBEIS-HOCHSCHULE  
BERLIN**

**Tobias Riegmann**

**Eine Methode zur Implementierung  
der Digitalen Fabrik in einem  
Produktionsplanungsnetzwerk**

## **Impressum**

© 2012 Steinbeis-Edition

Alle Rechte der Verbreitung, auch durch Film, Funk und Fernsehen, fotomechanische Wiedergabe, Tonträger jeder Art, auszugsweisen Nachdruck oder Einspeicherung und Rückgewinnung in Datenverarbeitungsanlagen aller Art, sind vorbehalten.

Tobias Riegmann

Eine Methode zur Implementierung der Digitalen Fabrik in einem Produktionsplanungsnetzwerk

1. Auflage, 2012 | Steinbeis-Edition, Stuttgart

ISBN 978-3-943356-30-4

Zugl. Steinbeis-Hochschule Berlin, Dissertation 2012

Satz: Steinbeis-Edition

Production: e. kurz + co druck und medientechnik gmbh, Stuttgart

Steinbeis ist weltweit im Wissens- und Technologietransfer aktiv. Zum Steinbeis-Verbund gehören derzeit rund 800 Steinbeis-Unternehmen sowie Kooperations- und Projektpartner in 50 Ländern. Das Dienstleistungsportfolio der fachlich spezialisierten Steinbeis-Unternehmen im Verbund umfasst Beratung, Forschung & Entwicklung, Aus- und Weiterbildung sowie Analysen & Expertisen für alle Management und Technologiefelder. Ihren Sitz haben sie überwiegend an Forschungseinrichtungen, Universitäten und Hochschulen.

Dach des Steinbeis-Verbundes ist die 1971 ins Leben gerufene Steinbeis-Stiftung, die ihren Sitz in Stuttgart hat. Die Steinbeis-Edition verlegt ausgewählte Themen aus dem Steinbeis-Verbund.

152206-2012-12 | [www.steinbeis-edition.de](http://www.steinbeis-edition.de)

## Geleitwort

Die Globalisierung mit den Folgen höherer Vernetzung von Fabriken, zunehmender Komplexität sowie steigender Qualitäts-, Produktivitäts- und Kostenanforderungen zwingen zur Entwicklung und Erschließung von Rationalisierungspotentialen.

In vorliegender Dissertation wird das Instrumentarium der Digitalen Fabrik, und damit rechnergestützter Methoden und Softwaresysteme, genutzt, um einen durchgängig digital unterstützten Produktionsplanungsprozess zu unterstützen.

Dazu ist eine Methode zur Implementierung des (technischen) Vorplanungsprozesses (IDiFa – Implementierung **D**igitale **F**abrik) im Rahmen der Digitalen Fabrik für Unternehmen mit mehreren Standorten entwickelt worden, was ohne Zweifel als ein transferorientiertes Projekt mit hochanspruchsvoller und zukunftsgerichteter Themenstellung eingeordnet werden kann.

Herr Riegmann bringt durch seine Tätigkeit im Bereich Technologiemanagement / Digitale Planungsmethoden bei der Daimler AG, aber auch unterstützt durch die Aktivitäten an der Steinbeis-Hochschule Berlin, Institut Production and Engineering, beste Voraussetzungen zur Bearbeitung dieser Dissertation mit. Die Digitale Fabrik ist ein sehr umfassendes Themengebiet.

Der Verfasser konzentriert sich auf die Produktionsplanungsprozesse, da diese bisher in der Praxis der Digitalen Fabrik erste singuläre Anwendungen / Lösungen aufweisen. Wesentlich ist, dass hier besonderer Wert auf die Entwicklung eines geschlossenen, komplexen Einsatzes im Planungsprozess gelegt wird.

Damit verfolgt der Kandidat ein gesamtwirtschaftlich relevantes Thema, baut auf dem aktuellen Stand der Wissenschaft auf und leistet mit Inspirationskraft den eigenen Beitrag zur Wissenserweiterung im Fachgebiet.

Prof. Dr.-Ing. Ulrich Günther





## Vorwort

Die vorliegende Dissertation entstand im Rahmen meiner Tätigkeit als Doktorand im Bereich *Technologiemanagement/Digitale Planungsmethoden* bei der Daimler AG in Verbindung mit der Steinbeis-Hochschule Berlin.

Mein erster Dank gilt Herrn Prof. Dr.-Ing. Ulrich Günther für die Möglichkeit zur Promotion sowie für seine Betreuung und die vertrauensvolle Zusammenarbeit an seinem Institut *Production and Engineering* an der Steinbeis-Hochschule Berlin. Herrn Prof. Dr.-Ing. Edward Chlebus, Leiter des Instituts *Production Engineering and Automation* an der Technischen Universität Breslau, möchte ich für die Übernahme des Korreferats danken.

Herrn Dr. Stephan Bürkner, dem früheren Leiter des Teams *Digitale Planungsmethoden* bei *Daimler Trucks Powertrain*, danke ich für die fachlichen Diskussionen, welche einen großen Anteil zum Gelingen der Arbeit beigetragen haben – und besonders für seine Bereitschaft, mich bis zur Abgabe der Dissertation in jeglicher Hinsicht zu unterstützen.

Den Mitarbeitern des Teams bin ich für die super Zusammenarbeit dankbar, hier seien insbesondere mein Doktorandenkollege Mathias Engel und Herr Ulf Eberhardt erwähnt.

Der größte Dank gilt meinen Eltern Angela und Klaus Riegmann, meiner Schwester Ariane und ihren Töchtern Nele sowie Jule Riegmann sowie natürlich meiner Freundin Barbara Schäfer: Für die Unterstützung und die Aufmunterung, aber vor allem für den bedingungslosen Rückhalt. Ihnen widme ich diese Arbeit.

Bad Wildbad im Dezember 2011

Tobias Riegmann



# Inhaltsverzeichnis

<b>Abbildungverzeichnis .....</b>	<b>12</b>
<b>Tabellenverzeichnis .....</b>	<b>15</b>
<b>Abkürzungsverzeichnis .....</b>	<b>19</b>
<b>Kurzfassung .....</b>	<b>20</b>
<b>1 Einleitung.....</b>	<b>23</b>
1.1 Zielsetzung .....	24
1.2 Forschungskonzeption .....	26
1.3 Aufbau der Arbeit .....	27
<b>2 Grundlagen zur Implementierung der Digitalen Fabrik im Produktionsplanungsnetzwerk.....</b>	<b>31</b>
2.1 Die Digitale Fabrik im Produktionsplanungsnetzwerk .....	31
2.1.1 Die Digitale Fabrik.....	34
2.1.2 Das Produktionsplanungsnetzwerk.....	41
2.2 Implementierung.....	43
2.2.1 Qualifizierung des Begriffsinhalts für die Digitale Fabrik.....	44
2.2.2 Ziele der Implementierung.....	46
2.2.3 Rollen im Implementierungsprozess .....	47
2.2.4 Management des Implementierungsablaufs .....	49
2.2.5 Strategien zur Implementierung .....	52
2.3 Erkenntnisstand zu den Einführungskonzepten .....	59
2.3.1 Einführungskonzepte für die Digitale Fabrik.....	60
2.3.2 Einführungskonzepte im Umfeld der technischen Produktionsplanung.....	62
2.4 Anforderungen an die Implementierungsmethode .....	65
<b>3 Identifikation von Barrieren bei der Implementierung der Digitalen Fabrik im Produktionsplanungsnetzwerk .....</b>	<b>69</b>
3.1 Ableitung der Implementierungssichten .....	69
3.2 Datenerhebung und Datenanalyse .....	72
3.2.1 Datenerhebung .....	72
3.2.2 Datenanalyse.....	73

---

3.3	Barrieren bei der Implementierung der Digitalen Fabrik.....	75
3.3.1	Technologische Barrieren.....	76
3.3.2	Personelle Barrieren.....	81
3.3.3	Prozessuale Barrieren.....	86
3.3.4	Strukturelle Barrieren.....	89
3.3.5	Barrieren im Bereich des Implementierungsmanagements.....	91
3.4	Fazit.....	96
<b>4</b>	<b>Modellierung eines Wirknetzes zur Implementierung der Digitalen Fabrik im Produktionsplanungsnetzwerk .....</b>	<b>99</b>
4.1	Klassifizierung der identifizierten Barrieren.....	99
4.2	Definition von Handlungsfeldern.....	101
4.3	Bestimmung der Wechselwirkungen.....	104
4.4	Ableitung von Partialwirknetzen.....	106
4.5	Fazit.....	107
<b>5</b>	<b>Entwicklung einer Methode zur Implementierung der Digitalen Fabrik im Produktionsplanungsnetzwerk .....</b>	<b>109</b>
5.1	Gestaltungsgrundlagen.....	110
5.2	Stufenmodell.....	111
5.2.1	Betriebsstufe Teildigitale Planung.....	112
5.2.2	Betriebsstufe lokal durchgängige Digitale Planung.....	113
5.2.3	Betriebsstufe Digitale Planung im Horizontalen Produktionsplanungsnetzwerk.....	115
5.2.4	Betriebsstufe Digitale Planung im Vertikalen Produktionsplanungsnetzwerk.....	117
5.3	Referenzprozesse.....	118
5.3.1	Pilotprojekt.....	118
5.3.2	Standortinitialisierung.....	121
5.3.3	Methodenintegration.....	122
5.3.4	Datenmigration.....	127
5.4	Instrumente.....	128
5.4.1	Instrumente nach Handlungsfeldern.....	128
5.4.2	Instrumente zur Qualitätssicherung.....	133

5.5	Partialwirknetze .....	134
5.5.1	Erweitertes Partialwirknetz – Technologie .....	134
5.5.2	Erweitertes Partialwirknetz – Mensch.....	137
5.5.3	Erweiterte Partialwirknetze – Prozess und Struktur.....	139
5.5.4	Erweitertes Partialwirknetz – Implementierungsmanagement....	140
5.6	Fazit .....	143
<b>6</b>	<b>Validierung der Methode.....</b>	<b>145</b>
6.1	Beschreibung der Anwendungsfälle.....	146
6.1.1	Aggregatehersteller .....	146
6.1.2	Nutzfahrzeughersteller.....	147
6.2	Anwendung und Bewertung.....	148
6.2.1	Bewertung der Qualitätsanforderungen .....	151
6.2.2	Bewertung der Produktivitätsanforderungen .....	153
6.2.3	Bewertung der Kostenanforderungen .....	156
6.3	Bewertung von Kosten und Nutzen .....	158
6.4	Fazit .....	163
<b>7</b>	<b>Zusammenfassung und Ausblick.....</b>	<b>165</b>
	Anhang A Forschungsdesign .....	167
	Anhang B Referenzprozesse.....	179
	Anhang C Instrumente zur Implementierung.....	191
	Anhang D Technische Umsetzung.....	203
	Anhang E Bewertung.....	205
	Anhang F Einführungskonzepte .....	209
	Anhang G Paraphrasen aus der Sicht „Technologie“ .....	217
	Anhang H Paraphrasen aus der Sicht „Mensch“ .....	223
	Anhang I Paraphrasen aus den Sichten „Prozess“ & „Struktur“ .....	227
	Anhang J Paraphrasen aus der Sicht „Implementierungsmanagement“ .....	229
	<b>Literaturverzeichnis .....</b>	<b>233</b>

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1.1:	Aufbau der Arbeit in Anlehnung an Ulrich [Ulr01b, S. 45].....	28
Abbildung 2.1:	Durchgängig digital unterstützte Planungsprozesse im Planungsnetzwerk. ....	33
Abbildung 2.2:	Evolutionsstufen der Planungsproduktivität in der Automobilindustrie nach Engel et al. [Eng10b, S. 54]. ...	35
Abbildung 2.3:	Kerninhalte der Digitalen Fabrik in einem Produktionsplanungsnetzwerk.....	40
Abbildung 2.4:	Einordnung der Implementierungsziele in Anlehnung an Krause [Kra02, S. 54]. ....	47
Abbildung 2.5:	Relation zwischen Qualität, Produktivität und Kosten. ....	50
Abbildung 2.6:	Strategienhierarchie zur Implementierung (in Anlehnung an [Krü90, S. 285 ff.; Krü94, S. 208 ff.; Krü92, Sp. 1587; Sch05b, S. 31 f; Bär01, S. 192; Wel99, S. 7 ff.; Bai00, S. 128 ff.; Zey96, S. 72 ff.]). ....	53
Abbildung 2.7:	Partizipationsstrategien. ....	57
Abbildung 2.8:	Bewertung der Einführungskonzepte zur Digitalen Fabrik Einführung. ....	60
Abbildung 2.9:	Bewertung vergleichbarer Einführungskonzepte.....	63
Abbildung 3.1:	Ablaufmodell zur Datenaufbereitung, -validierung und -auswertung. ....	75
Abbildung 3.2:	Technologische Barrieren. ....	80
Abbildung 3.3:	Personelle Barrieren.....	86
Abbildung 3.4:	Prozessuale und strukturelle Barrieren. ....	90
Abbildung 3.5:	Barrieren im Implementierungsmanagement.....	95
Abbildung 3.6:	Kategoriensystem der Implementierungsbarrieren. ....	97
Abbildung 4.1:	Einfluss- und Portfoliomatrix (in Anlehnung an Vester [Ves00] und Gomez [Gom95]).....	101
Abbildung 4.2:	Handlungsfelder der Implementierung. ....	104
Abbildung 4.3:	Ergebnisbeispiel aus der quantitativen Befragung. ....	105
Abbildung 4.4:	Partialwirknetz Technologie. ....	107

Abbildung 5.1:	Die vier Bausteine der IDiFa-Methode.....	110
Abbildung 5.2:	Stufenmodell zur Implementierung.....	112
Abbildung 5.3:	Referenzprozess Pilotprojekt.....	119
Abbildung 5.4:	Referenzprozess Standortinitialisierung. ....	121
Abbildung 5.5:	Referenzprozess Methodenintegration. ....	122
Abbildung 5.6:	Referenzprozess Datenmigration. ....	127
Abbildung 5.7:	Erweitertes Partialwirknetz Technologie. ....	136
Abbildung 5.8:	Erweitertes Partialwirknetz Mensch.....	138
Abbildung 5.9:	Erweitertes Partialwirknetz Prozess und Struktur.....	140
Abbildung 5.10:	Erweitertes Partialwirknetz Implementierungsmanagement.....	142
Abbildung 6.1:	Validierung der Implementierungsmethode. ....	145
Abbildung A.1:	Verteilung der Unternehmen und befragten Personen. ....	168
Abbildung A.2:	Qualitativer Auswertungsablauf.....	170
Abbildung A.3:	Bewertungsmatrix in Anlehnung an Vester [Ves00]. ....	171
Abbildung A.4:	Vier-Feld-Portfoliomatrix in Anlehnung an Gomez [Gom95].	172
Abbildung A.5:	Partialwirknetz Technologie. ....	174
Abbildung A.6:	Partialwirknetz Mensch.....	175
Abbildung A.7:	Partialwirknetz Prozess und Struktur. ....	175
Abbildung A.8:	Partialwirknetz Implementierungsmanagement.....	176
Abbildung A.9:	Forschungsprojekt AdiFa .....	176
Abbildung A.10:	Expertenkreis XING Digitale-Fabrik-Anwendertreffen. ....	177
Abbildung A.11:	Verbundprojekt Digital Manufacturing.....	177
Abbildung B.1:	Modellierungselemente bei eEPK.....	179
Abbildung B.2:	Referenzprozess Pilotprojekt: Initialisierung.....	181
Abbildung B.3:	Referenzprozess Pilotprojekt: Analyse.....	182
Abbildung B.4:	Referenzprozess Pilotprojekt: Prototypische Durchführung. ....	183
Abbildung B.5:	Referenzprozess Pilotprojekt: Abschluss.....	184
Abbildung B.6:	Referenzprozess: Standortinitialisierung. ....	185
Abbildung B.7:	Referenzprozess Methodenintegration: Technische Integration..	186
Abbildung B.8:	Referenzprozess Methodenintegration: Personale Integration. .	187
Abbildung B.9:	Referenzprozess Methodenintegration: Strukturelle Integration..	188
Abbildung B.10:	Referenzprozess Datenmigration: Anforderungsdefinition und Analyse.....	189
Abbildung B.11:	Referenzprozess Datenmigration: Entwicklung und Rollout. .	190

---

Abbildung C.1:	Instrument Ablagekonzept. ....	191
Abbildung C.2:	Instrument Anwendungsunterstützung. ....	191
Abbildung C.3:	Instrument Anwenderinformation. ....	192
Abbildung C.4:	Instrument Anwenderspezifische Schulung. ....	192
Abbildung C.5:	Instrument Ausfallkonzept. ....	192
Abbildung C.6:	Instrument Datenscheibe. ....	193
Abbildung C.7:	Instrument Digitale-Fabrik-Grundtraining. ....	193
Abbildung C.8:	Instrument Digitale Planungstage. ....	193
Abbildung C.9:	Instrument Entscheidungsbaum.....	194
Abbildung C.10:	Instrument Ein-Punkt-Schulung. ....	194
Abbildung C.11:	Instrument Fehlermanagement. ....	194
Abbildung C.12:	Instrument Funktionendiagramm. ....	195
Abbildung C.13:	Instrument Informationsveranstaltung. ....	195
Abbildung C.14:	Instrument Kennzahlensystem. ....	195
Abbildung C.15:	Instrument Key-User-Meeting. ....	196
Abbildung C.16:	Instrument Lastenheft.....	196
Abbildung C.17:	Instrument Nomenklatur. ....	196
Abbildung C.18:	Instrument Officefloormanagement. ....	197
Abbildung C.19:	Instrument Performancetest. ....	197
Abbildung C.20:	Instrument Planungsmaske. ....	197
Abbildung C.21:	Instrument Projektauftrag. ....	198
Abbildung C.22:	Instrument Prozesslandkarte. ....	198
Abbildung C.23:	Instrument Projekttafel. ....	198
Abbildung C.24:	Instrument Qualifizierungsmatrix. ....	199
Abbildung C.25:	Instrument Regelkommunikation. ....	199
Abbildung C.26:	Instrument Reifegradbestimmung. ....	199
Abbildung C.27:	Instrument Releasemanagement.....	200
Abbildung C.28:	Instrument Rotation. ....	200
Abbildung C.29:	Instrument Standarddatenmodell.....	201
Abbildung C.30:	Instrument Systemlandkarte. ....	201
Abbildung C.31:	Instrument Tandemteam.....	202
Abbildung C.32:	Instrument Zielvereinbarung. ....	202
Abbildung D.1:	Technische Umsetzung ausgewählter Instrumente (1 von 2)....	203
Abbildung D.2:	Technische Umsetzung ausgewählter Instrumente (2 von 2)....	204



## Tabellenverzeichnis

Tabelle 2.1:	Anforderungen durch die Steuerungsgröße Qualität. ....	65
Tabelle 2.2:	Anforderungen durch die Steuerungsgröße Produktivität.....	66
Tabelle 2.3:	Anforderungen durch die Steuerungsgröße Kosten. ....	67
Tabelle 5.1:	Verwendung der Referenzprozesse im Stufenmodell.....	118
Tabelle 5.2:	Rollenmodell zur Digitale Fabrik-Integration. ....	126
Tabelle 5.3:	Qualifikationsinstrumente. ....	129
Tabelle 5.4:	Informationsinstrumente. ....	130
Tabelle 5.5:	Kommunikationsinstrumente. ....	130
Tabelle 5.6:	Funktionalitäts- und Performanceinstrumente.....	131
Tabelle 5.7:	Dokumentations- und Standardisierungsinstrumente. ....	131
Tabelle 5.8:	Transparenzinstrumente.....	132
Tabelle 5.9:	Führungsinstrumente. ....	132
Tabelle 5.10:	Qualitätsinstrumente. ....	133
Tabelle 6.1:	Erreichte Betriebsstufen und eingesetzte Referenzprozesse in den Anwendungsfällen. ....	147
Tabelle 6.2:	Eingesetzte Instrumente in den Anwendungsfällen. ....	149
Tabelle 6.3:	Bewertung der Anforderungen aus Qualitätssicht. ....	153
Tabelle 6.4:	Bewertung der Anforderungen aus Produktivitätssicht.....	155
Tabelle 6.5:	Bewertung der Anforderungen aus Kostensicht.....	158
Tabelle 6.6:	Auszug aus der Kostenmatrix [Bür11].....	159
Tabelle 6.7:	Auszug aus der Nutzenmatrix [Bür11].....	162
Tabelle A.1:	Übersicht der verwendeten qualitativen und quantitativen For- schungsmethoden. ....	167
Tabelle A.2:	Auszug Qualitativer Fragebogen in Anlehnung an Wingen et al. [Wil01]. ....	169
Tabelle A.3:	Auswertungsergebnisse quantitativer Fragebogen in Prozent. ....	173
Tabelle E.1:	Vollständige Nutzenmatrix. ....	206
Tabelle E.2:	Vollständige Kostenmatrix. ....	207
Tabelle G.1:	Paraphrasen zur Bildung der Barriere „keine Funktionserfüllung“.	217
Tabelle G.2:	Paraphrasen zur Bildung der Barriere „Ergonomiefehler“.	218

Tabelle G.3:	Paraphrasen zur Bildung der Barriere „schlechte Verfügbarkeit & Performance“ .....	218
Tabelle G.4:	Paraphrasen zur Bildung der Barriere „fehlende Integration“ .....	219
Tabelle G.5:	Paraphrasen zur Bildung der Barriere „Customizing“ .....	219
Tabelle G.6:	Paraphrasen zur Bildung der Barriere „inkonsistente Datenstruktur“ .....	219
Tabelle G.7:	Paraphrasen zur Bildung der Barriere „schlechte Datenqualität“ ..	220
Tabelle G.8:	Paraphrasen zur Bildung der Barriere „geringe Datenverfügbarkeit“ .....	220
Tabelle G.9:	Paraphrasen zur Bildung der Barriere „Datensicherheit“ .....	220
Tabelle G.10:	Paraphrasen zur Bildung der Barriere „fehlende Dokumentation“ ..	221
Tabelle G.11:	Paraphrasen zur Bildung der Barriere „zu geringe Leistung“ .....	221
Tabelle G.12:	Paraphrasen zur Bildung der Barriere „mangelnde Verfügbarkeit“ ..	221
Tabelle G.13:	Paraphrasen zur Bildung der Barriere „Notwendigkeit und Umfang unbekannt“ .....	222
Tabelle G.14:	Paraphrasen zur Bildung der Barriere „Inbetriebnahmeaufwand“ ..	222
Tabelle G.15:	Paraphrasen zur Bildung der Barriere „mangelnde Funktionserfüllung“ .....	222
Tabelle H.1:	Paraphrasen zur Bildung der Barriere „fehlendes Methodenwissen“ .....	223
Tabelle H.2:	Paraphrasen zur Bildung der Barriere „fehlendes Prozesswissen“ ....	223
Tabelle H.3:	Paraphrasen zur Bildung der Barriere „mangelnde Kommunikationserfahrung“ .....	224
Tabelle H.4:	Paraphrasen zur Bildung der Barriere „Sprachbarriere“ .....	224
Tabelle H.5:	Paraphrasen zur Bildung der Barriere „Interessenskollision“ .....	224
Tabelle H.6:	Paraphrasen zur Bildung der Barriere „Gewohnheit“ .....	225
Tabelle H.7:	Paraphrasen zur Bildung der Barriere „Bedrohung“ .....	225
Tabelle H.8:	Paraphrasen zur Bildung der Barriere „Nutzenzweifel“ .....	225
Tabelle H.9:	Paraphrasen zur Bildung der Barriere „Mehraufwand“ .....	226
Tabelle H.10:	Paraphrasen zur Bildung der Barriere „Fehlerkultur“ .....	226
Tabelle I.1:	Paraphrasen zur Bildung der Barriere „heterogene Prozesse“ .....	227
Tabelle I.2:	Paraphrasen zur Bildung der Barriere „fehlende Vernetzung“ .....	227
Tabelle I.3:	Paraphrasen zur Bildung der Barriere „keine Prozessdokumentation“ .....	227

---

Tabelle I.4:	Paraphrasen zur Bildung der Barriere „fehlende Prozessorientierung“ .....	228
Tabelle I.5:	Paraphrasen zur Bildung der Barriere „fehlende Weisungsbefugnis“ .....	228
Tabelle I.6:	Paraphrasen zur Bildung der Barriere „heterogene Struktur“ .....	228
Tabelle J.1:	Paraphrasen zur Bildung der Barriere „kein zentraler Projektauftrag“ .....	229
Tabelle J.2:	Paraphrasen zur Bildung der Barriere „fehlende Projektzielsetzung“ .....	229
Tabelle J.3:	Paraphrasen zur Bildung der Barriere „unklare Verantwortlichkeiten“ .....	229
Tabelle J.4:	Paraphrasen zur Bildung der Barriere „fehlende Analyse- & Gestaltungsphase“ .....	230
Tabelle J.5:	Paraphrasen zur Bildung der Barriere „fehlender Implementierungsprozess“ .....	230
Tabelle J.6:	Paraphrasen zur Bildung der Barriere „fehlendes Betreuungskonzept“ .....	230
Tabelle J.7:	Paraphrasen zur Bildung der Barriere „kein Projektcontrolling“ .....	231
Tabelle J.8:	Paraphrasen zur Bildung der Barriere „keine objektive Softwareentscheidung“ .....	231



## Abkürzungsverzeichnis

3D	Dreidimensional
AKV	Aufgaben, Kompetenzen und Verantwortungen
ARIS	Architektur integrierter Informationssysteme
AutomationML	Automation Markup Language
CAD	Computer-Automated Design
CAM	Computer-Automated Manufacturing
CSV	Character-Separated Value
DiFa	Digitale Fabrik
DiFOR	Digital Factory Operating Reference
DMU	Digital Mock-Up
DV	Datenverarbeitung
eEPK	Erweiterte Ereignisgesteuerte Prozesskette
ERP	Enterprise Ressource Planing
GPO	Geschäftsprozessoptimierung
i. e. S.	Im engeren Sinne
i. w. S.	Im weiteren Sinne
IDiFa	Implementierung Digitale Fabrik
KMU	Kleine und mittelständische Unternehmen
KVP	Kontinuierlicher Verbesserungsprozess
LKW	Lastkraftwagen
OrgaEinheit	Organisationseinheit
PDM	Produktdatenmanagement
PEP	Produktentstehungsprozess
PLM	Product Lifecycle Management
PLM XML	Product Lifecycle Management Extensible Markup Language
PPS	Produktionsplanung und -steuerung
ROI	Return on Investment
VDI	Verein Deutscher Ingenieure
VIB	Virtuelle Inbetriebnahme
XML	Extensible Markup Language

## Kurzfassung

Der globale Wettbewerb stellt produzierende Unternehmen vor neue Herausforderungen. Um erfolgreich am Markt bestehen zu können, müssen die Unternehmen ihre Prozesse entlang der Wertschöpfungskette bei zunehmender Komplexität permanent verbessern. Die Qualität ist zu sichern, die Produktivität zu erhöhen und die Kosten sind zu senken.

Insbesondere der technische Produktionsplanungsprozess muss so gestaltet sein, dass eine steigende Anzahl von Planungsprojekten mit der geforderten Qualität im vorgegebenen Zeitraum zu minimalen Kosten durchgeführt werden kann. Dies gelingt zunehmend durch den Einsatz von rechnergestützten Methoden und Softwaresystemen, welche unter dem Begriff „Digitale Fabrik“ zusammengefasst sind. Bisher finden diese entlang des Produktionsplanungsprozesses lediglich singuläre Anwendung. Um die Vorteile der Digitalen Fabrik umfassend nutzen zu können, ist dagegen ein geschlossener Einsatz im Planungsprozess notwendig.

Mit dieser Arbeit wird daher eine Methode zur Implementierung eines durchgängig digital unterstützen technischen Vorplanungsprozesses entwickelt. Fokus der Arbeit liegt auf der Integration rechnergestützter Methoden und Softwaresysteme entlang des technischen Vorproduktionsplanungsprozesses in einem Unternehmen mit mehreren Standorten.

Ziel der Arbeit ist es folglich, eine ganzheitliche digitale Planung zu ermöglichen. Die dafür entwickelte Methode IDiFa (**I**mplementierung **D**igitale **F**abrik) besteht aus vier Bausteinen (Stufenmodell, Referenzprozesse, Instrumente und Partialwirknetze) und wird referenziert durch die Ergebnisse einer qualitativen Expertenbefragung. Ihr Einsatz wird anhand von zwei Anwendungsfällen, der Implementierung bei einem Aggregathersteller sowie einem Nutzfahrzeughersteller, bewertet.

Durch die stufenweise Vorgehensweise unter Verwendung der Referenzprozesse, Instrumente und Partialwirknetze ist eine zielorientierte Implementierungsunterstützung gegeben. Die Methode trägt so wesentlich zur Realisierung eines durchgängig digital unterstützten Planungsprozesses und seiner Anwendung im Produktionsplanungsnetzwerk bei.

Keywords: Methode, Implementierung, Digitale Fabrik, technischer Vorplanungsprozess, Durchgängigkeit, Planungsnetzwerk.