



AACHENER  
MARKTSPIEGEL  
BUSINESS SOFTWARE

BAND 11



Herausgegeben vom  
Werkzeugmaschinenlabor der RWTH Aachen



# PLM/PDM

## 2022 / 2023

6., überarbeitete Auflage

## Inhaltsverzeichnis

<b>1 Grundlagen des Product Lifecycle Management.....</b>	<b>11</b>
1.1 Grundgedanke des Product Lifecycle Management .....	12
1.2 Evolution der IT-Lösungen für das Product Lifecycle Management .....	17
1.3 PLM als Managementkonzept verstehen .....	19
1.4 Die Infrastruktur des Internet of Production als weiterführendes PLM-Konzept .....	21
<b>2 Funktionen von PLM/PDM-Lösungen.....</b>	<b>23</b>
2.1 PLM-Modell .....	23
2.2 Funktionen in der Produktentwicklung .....	24
2.2.1 Produktprogrammplanung.....	24
2.2.2 Produktarchitektur .....	25
2.2.3 CAD-Administration.....	28
2.2.4 Änderungsmanagement.....	29
2.2.5 Management von Konfigurationen und Derivaten.....	30
2.2.6 Kollaboration und Workflows.....	32
2.3 Funktionen in der Produktherstellung.....	33
2.3.1 Digital Mock-Ups und Prototypen.....	33
2.3.2 Zuliefererintegration .....	34
2.3.3 Fertigungs- und Fabrikplanung .....	34
2.4 Funktionen in der Produktnutzung .....	35
2.4.1 Wartung und Instandsetzung .....	35
2.4.2 Auslaufplanung .....	36
2.5 Querschnittsfunktionen von PLM-Lösungen .....	36
2.5.1 Projektmanagement .....	36
2.5.2 Dokumentenverwaltung .....	37
2.5.3 Visualisierung.....	38
2.5.4 (F&E-)Controlling .....	39
2.5.5 Qualitätsmanagement.....	39
2.5.6 Systemintegration und -management .....	40
<b>3 PLM-Nutzen .....</b>	<b>43</b>
3.1 Ansatz zur Messung der Effizienzsteigerung .....	46
3.2 Phase 1: Bestimmung des Potenzials zur Effizienzsteigerung .....	47
3.3 Phase 2: Monitoring der Potenzialreichung .....	49
3.4 Phase 3: Validierung des Potenzials.....	49
3.5 Herausforderungen und Erfolgsfaktoren bei der Einführung einer PLM/PDM-Lösung.....	50
3.6 Das Einmaleins für PLM-Initiativen .....	51
<b>4 Der Markt für PLM/PDM-Lösungen .....</b>	<b>55</b>
<b>5 Auswahl von PLM-Lösungen - Leitfaden für sichere PLM-Projekte .....</b>	<b>62</b>
5.1 Zielsetzung und Motivation einer strukturierten Auswahl einer Business Software.....	62

5.2 ImplAiX® – Aachener Implementierungsmodell für Business-Software .....	63
5.3 Anforderungs- und Testmanagement in Business-Software Projekten .....	66
5.4 Auswahl und Beschaffung von Business Software .....	69
5.5 Umsetzungsvarianten der Trovarit-Methode .....	83
5.5.1 Projektszenario: RFI als Grundlage für Dienstvertrag .....	85
5.5.2 Projektszenario: Leistungsspezifikation und Vertragsverhandlung .....	86
<b>6 Literaturverzeichnis .....</b>	<b>87</b>
<b>Anhang A: Übersichtstabellen .....</b>	<b>89</b>
<b>Anhang B: Anbieterprofile .....</b>	<b>121</b>

## Abbildungen

Abbildung 1-1: Produktlebenszyklus nach Eversheim und Schuh .....	13
Abbildung 1-2: Daten im Produktlebenszyklus .....	15
Abbildung 1-3: Elemente des Product Lifecycle Management .....	16
Abbildung 1-4: Entstehung des PLM durch Funktionsintegration von CAx und ERP .....	17
Abbildung 1-5: Systemseitige Implementierung des PLM-Ansatzes .....	20
Abbildung 1-6: IoP-Infrastruktur als Umgebung für die Umsetzung eines PLM-Konzepts .....	22
Abbildung 2-1: Funktionalitäten von PLM-Lösungen .....	24
Abbildung 2-2: Aufbau der Produktarchitektur am Beispiel eines Staubsaugers .....	26
Abbildung 3-1: Beispielhafte Nutzenpotenziale von PLM im Unternehmen .....	44
Abbildung 3-2: Reduktion von Latenzzeiten .....	44
Abbildung 3-3: Digitalisierung des Produktentwicklungsprozesses .....	45
Abbildung 3-4: Nutzenpotenziale von PLM-Lösungen in der Produktentwicklung .....	46
Abbildung 3-5: Vorgehen zur Nutzenmessung der PLM-Einführung im Überblick .....	47
Abbildung 3-6: Schrittweise Herleitung des Effizienzsteigerungspotenzials .....	48
Abbildung 3-7: Zusammenhang von Prozessschritten, Schwachstellen, Potenzialen und Indikatoren .....	49
Abbildung 3-8: Von der Unternehmensstrategie zum PLM-Konzept .....	52
Abbildung 4-1: Schnittstellen zu ausgewählten ERP-Lösungen .....	55
Abbildung 4-2: Größenklassen der Kundenunternehmen .....	56
Abbildung 4-3: Branchenfokus der PLM-Lösungen .....	57
Abbildung 4-4: Branchenausrichtung der PLM-Lösungen .....	57
Abbildung 4-5: Unterstützte Fertigungstypen der PLM-Lösungen .....	58
Abbildung 4-6: Unterstützung während der Systemeinführung .....	59
Abbildung 4-7: Unterstützung während des Produktivbetriebs .....	60
Abbildung 4-8: Verfügbarkeit von Apps für mobile Clients .....	61
Abbildung 5-1: ImplAiX® – Aachener Implementierungsmodell für Business-Software .....	64
Abbildung 5-2: Kostenauswirkung bei Anforderungsfehlern über die Projektlaufzeit [Pawellek 2012] .....	66
Abbildung 5-3: ImplAiX® – Werkzeuge und Vorlagen (IT-Matchmaker®.suite) .....	68
Abbildung 5-4: Die Trovarit-Methodik führt Unternehmen in 8 Schritten zur passenden Business Software .....	69
Abbildung 5-5: IT-Matchmaker-Modul Prozess-Assessment .....	71

---

Abbildung 5-6: Prozess-Assessment – Maßnahmenportfolio .....	72
Abbildung 5-7: Prozess-Design mit sycat BPM basierend auf dem IT-Matchmaker- Referenzmodell .....	73
Abbildung 5-8: Formulierung und Gewichtung von Anforderungen mit Hilfe der Plattform www.it- matchmaker.com.....	74
Abbildung 5-9: Ermittlung der Erfüllungsgrade bezogen auf die individuellen Anforderungen (Demodaten) .....	76
Abbildung 5-10: Analyse der eingehenden Kostenabschätzungen in Form eines Detail- Benchmarks (Demodaten) .....	78
Abbildung 5-11: Kosten/Nutzen-Portfolio – Ergebnis einer strukturierten Vorauswahl .....	78
Abbildung 5-12: Testfahrplan - Projektbeispiel.....	79
Abbildung 5-13: Online-Bewertungsportal im Rahmen der Endauswahl .....	80
Abbildung 5-14: Portfolio – Gesamtbewertung über Kosten .....	81
Abbildung 5-15: Verantwortlichkeitsmatrix .....	82
Abbildung 5-16: Vertragsformen i.A. des Investitionsvolumens .....	83
Abbildung 5-17: Phasen und Aufgaben der Business Software-Auswahl.....	83
Abbildung 5-18: Projektszenario: RFI als Grundlage für Dienstvertrag .....	85
Abbildung 5-19: Projektszenario: Leistungsspezifikation und Vertragsverhandlung .....	86

# 1 Grundlagen des Product Lifecycle Management

In Zeiten des digitalen Wandels und des Fortschritts von Industrie 4.0 nehmen die Verfügbarkeit und die Relevanz von Daten im Unternehmenskontext stetig zu. In Bezug auf die *Verfügbarkeit* ist festzustellen, dass durch die Weiterentwicklung der Informationstechnologie seit vielen Jahrzehnten immer neue Software-Lösungen zur Automatisierung von Tätigkeiten im Produktentwicklungsprozess entwickelt wurden. Dies führt zu einem Anstieg der Datenmenge in Unternehmen. Einhergehend mit immer kürzer werdenden Produktlebenszyklen wird die Menge an Daten im Unternehmen zunehmend größer. In Bezug auf die *Relevanz* ist festzuhalten, dass heutzutage Daten für die Entscheidungsfindung im unternehmerischen Handeln unabdingbar sind. Durch die Zunahme der Komplexität im Leistungsangebot und in der Art der Zusammenarbeit entlang der Wertschöpfungskette ist eine subjektive Entscheidungsfindung oftmals nicht mehr praktikabel und zielführend.

Um eine schnelle Produktentwicklung und -vermarktung zu realisieren, wie es das aktuelle volatile unternehmerische Umfeld notwendig macht, müssen verschiedene Unternehmensbereiche miteinander kooperieren. In einer Vielzahl von Unternehmen ist eine bereichsübergreifende Kommunikation auf der Ebene der Informationstechnologie (IT)-Lösungen und ein automatisierter Datenaustausch jedoch noch nicht möglich. In den einzelnen Unternehmensbereichen entstehen Daten unterschiedlichster Struktur und Systematik. Für die Bewältigung der genannten Herausforderungen spielt das Product Lifecycle Management (PLM)-Konzept eine entscheidende Rolle.

Beim PLM handelt es sich um einen Ansatz zur ganzheitlichen, unternehmensweiten Verwaltung und Steuerung aller Produktdaten und Prozesse des gesamten Produktlebenszyklus entlang der erweiterten Wertschöpfungskette – von der Entwicklung und Produktion über den Vertrieb bis hin zur Wartung. Ziel ist es dabei, den Produktentstehungsprozess ganzheitlich durch konsistente Methoden, Modelle und Werkzeuge zu unterstützen sowie die Produktivität dieses Prozesses in seiner Gesamtheit zu erhöhen. Zur Unterstützung dieses Ansatzes existieren IT-basierte PLM-Lösungen, die mit ihren Funktionen die Umsetzung des PLM-Ansatzes in großen Teilen erst ermöglichen.

Durch die unternehmensweite Etablierung des PLM-Gedankens und eines PLM-Systems wird es möglich, bereits in den frühen Phasen des Produktlebenszyklus, d.h. in der Produktentwicklung, Anforderungen und Feedback aus späteren Produktlebensphasen zu berücksichtigen. Dies ermöglicht eine nachhaltige Produktentwicklung, die Wertschöpfung fokussiert und Verschwendung eliminiert.

Die Produktentwicklung an sich ist dabei nur ein Teil der vielen Unternehmensbereiche, in denen Software-Lösungen die Produktivität gesteigert haben. Die gesamte Auftragsabwicklung oder die Verwaltung von Dokumenten sind beispielsweise in größeren Unternehmen ohne IT-Unterstützung heute nicht mehr denkbar. Insgesamt ist somit die abteilungs- und standortübergreifende Verwaltung der während des Produktlebenszyklus erzeugten Daten eine der Kernaufgaben des PLM. Der Mehrwert einer PLM-Lösung liegt in Konzepten für ein umfassendes Datenmanagement und damit in der Unterstützung bei der Beherrschung der Vielfalt an produkt- und prozessbezogenen Daten.

Dieses umfassende Datenmanagement entlang des kompletten Produktlebenszyklus stellt enorme Herausforderungen an die Software-Lösungen, da Produktdaten für alle beteiligten zugriffsberechtigten Personen an verschiedenen Standorten in der erweiterten Logistikkette jederzeit zur Verfügung stehen müssen. Nur ein ganzheitliches IT-Konzept zur Integration der Software-Lösungen kann diese Anforderung erfüllen und PLM-fähige Prozesse ermöglichen (Schuh et al. 2015).

Wegen des komplexen IT-Umfangs gestaltet sich bisher die Auswahl einer Software-Lösung zur Unterstützung des PLM für produzierende Unternehmen als eine sehr aufwendige und unübersichtliche Aufgabe. Dies liegt darin begründet, dass die produktbezogenen Prozesse über die Abteilungsgrenzen hinausgehen und damit

ein breites Spektrum integrierter Funktionen für die durchgängige Datenverwaltung entlang des gesamten Produktlebenszyklus erfordern. Vor allem kleine und mittelständische Unternehmen (KMU) verfügen in der Regel über keine strukturierte Methode zur Auswahl geeigneter PLM-Lösungen. Der Aufwand für die methodische Auswahl einer geeigneten Lösung übersteigt die Möglichkeiten der unter Zeit- und Kostendruck stehenden Unternehmen. Daher wurde in der Vergangenheit oft versucht, eine Software-Lösung ohne strukturiertes Auswahlprojekt im Unternehmen zu etablieren. Dies führt meist zu einem schlechten Nutzen-Aufwand-Verhältnis, da entscheidende Nutzenpotenziale mit ungeeigneten Software-Lösungen nicht erschlossen werden können. Die Markttransparenz zu erhöhen und damit die Effizienz des Auswahlprozesses PLM-unterstützender Software-Lösungen zu steigern, ist das Ziel dieses PLM/PDM-Marktspiegels.

Im Weiteren werden zunächst der Grundgedanke und die Evolution der Software-Lösungen für das Product Lifecycle Management beschrieben. Danach wird das PLM als Managementkonzept vorgestellt.

## 1.1 Grundgedanke des Product Lifecycle Management

Der Grundgedanke des Product Lifecycle Management bildet der Lebenszyklusansatz. Um das PLM ganzheitlich zu verstehen, soll im Folgenden der auf das Produkt übertragene Lebenszyklusansatz näher erläutert werden, sodass gleichzeitig ein einheitliches Begriffsverständnis geschaffen wird.

Mit dem Begriff Produktlebenszyklus wird aus Sicht der Betriebswirtschaftslehre eines der ältesten Konzepte bezeichnet, das wie kein anderes Konzept sowohl bei Praktikern als auch bei Wissenschaftlern einen hohen Bekanntheitsgrad besitzt. Die erste geschlossene Abbildung dieses Konzeptes wurde Ende der 1950er Jahre von PATTON vorgestellt. PATTON sieht die zeitbezogene, systematische Entwicklung von Produkten in Analogie zu einem natürlichen Lebewesen. Demnach wird ein Produkt geboren, es reift in den verschiedenen Wertschöpfungsstufen heran, erfüllt seine Funktion und geht schließlich seinem Ende entgegen (Fischer 2001).

EVERSHEIM und SCHUH beschreiben den Produktlebenszyklus als einen Kreislauf aufeinander folgender Produktlebensphasen, beginnend bei der Ableitung der Produktplanung aus dem Markt, über die Produktentwicklung bis hin zur Produktentsorgung (vgl. Abbildung 1-1). Jede einzelne Phase lässt sich in einzelne Prozesse unterteilen, von denen insbesondere die frühen Engineering Prozesse, wie beispielsweise die Konstruktion und Arbeitsvorbereitung, eine hohe Bedeutung für die Eigenschaften des späteren Produktes besitzen. Dabei wird die Produktgestaltung durch vielfältige Anforderungen aus den einzelnen Produktlebensphasen beeinflusst, wie z.B. Fertigungs-, Montage-, Kosten- oder Recyclinggerechtigkeit (Schuh 2012). Das konsistente Datenmanagement durch die verschiedenen Lebensphasen trägt zu einer Produktivitätssteigerung im Produktentstehungsprozess bei (Rudolf, Schrey 2015).



Abbildung 1-1: Produktlebenszyklus nach Eversheim und Schuh

Nach HOLZBAUR erstreckt sich das Lebenszyklusmodell nicht nur auf das Produkt selbst, sondern ebenfalls auf nahezu alle Bereiche des unternehmerischen Umfelds. So besitzen die dem Produkt unterliegenden Technologien, die Produktionslinie und sogar die Produktinnovation selbst eigene Lebenszyklen, die sich in der Dauer ihrer Phasen unterscheiden. Vor diesem Hintergrund kann sich die Produktionslinie bereits in der Nutzungsphase befinden, während das Produkt selbst noch entsteht (Holzbaur 2007). Für die weiteren Ausführungen zum PLM im vorliegenden Marktspiegel soll die folgende Definition verwendet werden.

### Definition Produktlebenszyklus

Mit dem Begriff Produktlebenszyklus wird die Summe der einzelnen Phasen bezeichnet, die ein Produkt entlang der zeitlichen Dimension durchläuft. Analog zum Lebenszyklus eines Lebewesens absolviert ein Produkt die Phasen Entstehung, Wachstum, Reife und Entsorgung.

Nach SCHUH ET AL. können die beschriebenen Phasen in drei Zyklen unterteilt werden: Development Cycle, Production Cycle und User Cycle. Dabei sind unter dem Development Cycle die Phasen zu verstehen, die der Produktentwicklung zuzuordnen sind (Produktplanung und Produktentwicklung). An den Development Cycle schließt sich der Production Cycle an. Hier sind die Produktionsvorbereitung, die Fertigung und Montage sowie der Vertrieb und Versand des Produktes verortet. Nach Erlangung der Marktreife kann die Produktnutzung durch den Kunden erfolgen. In diesem Zusammenhang werden unter dem Begriff des User Cycles Service- und Wartungs-, aber auch Demontage- sowie Recyclingprozesse verstanden (vgl. (Schuh et al. 2017)). Entlang der verschiedenen Phasen entstehen zyklusübergreifend eine Vielzahl von produktspezifischen Daten, die sich im zeitlichen Verlauf ändern können. Beispielsweise fallen im Development Cycle Simulationsdaten oder CAD-Daten aus der Produktkonstruktion an. Im Production Cycle entstehen Prozess- oder Maschinendaten und im User Cycle werden Kunden- und Feedbackdaten aus der Kundennutzung generiert.

Im Rahmen dieses Marktspiegels steht der Begriff Produktlebenszyklus in enger Verbindung zu den Daten und Informationen, die während der einzelnen Phasen entstehen bzw. sich im zeitlichen Verlauf verändern.

I. Standorte, Preis-/Auslieferungsmodell

Lösung*	Hersteller / Vertriebspartner (H/WP)	Standorte																				Preis- / Auslieferungsmodell													
		Deutschland	Österreich	Schweiz	Großbritannien, Irland	Benelux	Skandinavien	Frankreich	Spanien	Portugal	Italien	Griechenland	Türkei	Russland	Polen	Slowakei	Tschechien	Sonstiger osteuropäischer Raum	Kanada	USA	Mittelamerika	Südamerika	Indien	China	Japan	Sonstiger Asiatischer Raum	Australien	Afrika	OnPremise (Lizenzkauf)	Mietmodell	Private Cloud	Public Cloud	Open Source		
Adifo, BESTMIX Software	H					●							●				●	●	●					●	●	●			●				●		
AMbitious powered by toolcraft, Siemens NX	VP																												●	●					
avasis, NX	VP	●		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
avasis, Teamcenter	VP	●		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
avasis, Teamcenter Medical Device Solution	VP	●		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
AXAVIA Software, AXAVIAseries	H	●	●	●																									●	●	●	●			
BCT Technology, NX	VP	●		●																●										●					
BCT Technology, Solid Edge	VP	●		●																●										●					
BCT Technology, Teamcenter	VP	●		●																●										●					
BE-terna, Infor PLM for Process (OPTIVA)	VP	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
collaboration Factory, cplace	H	●																											●	●					
CONTACT Software, CIM Database	H	●	●	●	●	●	●	●			●	●								●			●	●	●	●			●	●	●	●	●	●	
costdata, costdata calculation	H																												●						
covalgo consulting, Polarion	H															●		●												●	●	●	●	●	
Critical Manufacturing, Critical Manufacturing (MES)	H	●	●		●					●								●			●		●	●	●		●		●	●	●	●	●	●	
DOCUFY, COSIMA go!	H	●	●				●																							●	●	●	●	●	
DOCUFY, DOCUFY Cx Quality Manager	H	●	●				●																							●					
DOCUFY, DOCUFY Layouter	H	●	●				●																											●	
DOCUFY, TopicPilot	H	●	●				●																							●	●	●	●	●	●
EVO, EVOcompetition	H	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●							●				●	●	●	●	●	●	
EVO, EVOjetstream	H	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●							●				●	●	●	●	●	●	
GRS Software, GRS SIGNUM	H	●																											●						
Hüingsberg, Austausch von CAD/CAM Engineeringdaten	H	●				●			●	●							●																		
INCONY, ANTEROS	H	●		●																										●	●	●	●	●	●
INNEO Solutions, Windchill	VP	●		●	●																									●					
INTEGRIS LIMS, iLIMS	H																													●					
invenio Systems Engineering, Polarion® ALM™	H	●																												●	●	●	●	●	●
ISAP, EdgePLM COMPACT	H	●																												●	●	●	●	●	●

\*Firmennamen und Produktbezeichnungen teilweise gekürzt



AACHENER  
MARKTSPIEGEL  
BUSINESS SOFTWARE

**Anhang B: Anbieterprofile**

**Anbieterprofile**

1	Adifo NV .....	123
2	AMbitious powered by toolcraft.....	123
3	avasis ag .....	124
4	AXAVIA Software GmbH .....	125
5	BCT Technology AG .....	125
6	BE-terna GmbH .....	126
7	collaboration Factory AG .....	127
8	CONTACT Software GmbH .....	127
9	costdata GmbH .....	128
10	covalgo consulting GmbH .....	129
11	Critical Manufacturing Deutschland GmbH.....	129
12	DOCUFY GmbH .....	130
13	EVO Informationssysteme GmbH.....	131
14	GRS Software GmbH.....	131
15	Hüingsberg GmbH .....	132
16	INCONY AG .....	133
17	INNEO Solutions GmbH .....	133
18	INTEGRIS LIMS GmbH .....	134
19	invenio Systems Engineering GmbH .....	135
20	ISAP AG.....	135
21	keytech Software GmbH.....	137
22	LabWare Ltd. Niederlassung Deutschland .....	138
23	LA2 GmbH .....	138
24	MAIT Germany GmbH .....	139
25	MAQSIMA GmbH.....	140
26	MBFG GmbH & Co. KG .....	140
27	mmh software GmbH .....	141
28	Orcon GmbH.....	142
29	PBU CAD-Systeme GmbH .....	143
30	PDM technology Deutschland GmbH .....	143
31	PROCAD GmbH & Co.KG .....	144
32	SACO Software and Consulting GmbH .....	145
33	Siemens Industry Software GmbH .....	145
34	Six Offene Systeme GmbH.....	146
35	smart-plm Aigner GmbH & Co. KG .....	147
36	SOBIS Software GmbH .....	147
37	SpecPage AG .....	148
38	SQL Operations und Maintenance Solutions GmbH .....	149
39	Technia GmbH.....	149
40	TECHSOFT Datenverarbeitung GmbH .....	150
41	VSG Software & Service GmbH .....	151
42	werusys Industrieinformatik .....	151
43	ZIEMER GmbH Elektrotechnik & Softwareentwicklung.....	152