

Marktstudie:

---

# Nutzung von PLM-Systemen in österreichischen Unternehmen

innovation  
produkt  
management **ipm** ▶ **sprint** ▶ **research**

**CAMPUS WELS**

FH-Studiengang:  
**Innovations- und  
Produktmanagement**

**Sprint Research –**  
moderne Methoden der Markt- und  
Innovationsforschung  
(<http://www.fh-ooe.at/sprint>)

**Studienautoren:**

Schweitzer, Fiona  
Scheinecker, Dominik

**März 2015**



## Management Summary

Dieser Bericht fasst die Ergebnisse der Studie zum Thema „Nutzung von PLM-Systemen in österreichischen Unternehmen“ zusammen, die am Transferzentrum für Systematische Produktinnovationen (SPRINT) an der Fachhochschule OÖ / Campus Wels durchgeführt wurde. Die Erhebung erfolgte unter Mithilfe der Studierenden des Studiengangs Innovations- und Produktmanagement (IPM) im Wintersemester 2014/2015 im Rahmen des Marktforschungsseminars bei Prof. (FH) Dr. Fiona Schweitzer.

Für die Studie wurden österreichischen Unternehmen der Fertigungsindustrie aus den Bereichen Maschinenbau, Anlagenbau, Konsumgüterindustrie, Autozulieferindustrie, Medizintechnik mittels NACE-Codes aus der CMD Datenbank selektiert und 950 nach dem Zufallsprinzip gezogen und telefonisch vorkontaktiert. An 367 Unternehmen wurde schließlich eine Einladung zur Teilnahme an einer standardisierten Online-Befragung (Verwendung der Online-Umfrage-Plattform SurveyMonkey) elektronisch versendet. Der Rücklauf belief sich auf 58,9% bzw. 216 vollständig ausgefüllte und verwertbare Fragebögen. Es beteiligten sich 25,1% Kleinunternehmen (Mitarbeiterzahl <50), 37,1 % mittelständische Betriebe (50-249 Mitarbeiter) und 37,8% Großunternehmen (Mitarbeiterzahl  $\geq$  250). Die Unternehmen kamen überwiegend aus dem Maschinenbau (23,7%), dem Fahrzeugbau und der Teilezulieferung (16,0%), dem Anlagenbau (14,2%) und dem Konsumgüterbereich (16,6%), die übrigen Branchen sind in der Rubrik sonstige Sachgüter zusammengefasst. Die Auskunftspersonen kamen aus der Konstruktion (20,6%), Forschung und Entwicklung (22,2%), der Geschäftsleitung (16,1%), der Produktion und Fertigung (14,4%) und anderen Abteilungen, dabei waren 71,9 % Personen mit Führungsverantwortung.

Die derzeitige Bedeutung von PLM in österreichischen Unternehmen ist relativ gering und das obwohl Produkte zunehmend komplexer und der Wettbewerb stärker wird. Nach Meinung der Auskunftspersonen werden allerdings die Bedeutung von PLM und der Einsatz von PLM-Software zukünftig für das Managen von Produktdaten an Bedeutung gewinnen. Besonders Unternehmen, welche viele und rasche Produktgenerationswechsel haben, Produktplattformen intensiv einsetzen und bereits eine klare schriftliche PLM-Strategie besitzen, profitieren von dem Einsatz einer PLM-Software. In den meisten befragten Unternehmen sind diese Zusammenhänge allerdings noch nicht erkannt worden. So besitzen nur rund 35% aller Befragten derzeit eine IT-Lösung für die Umsetzung von PLM, wobei SAP und Siemens PLM Software die gebräuchlichsten Systeme sind. Die Bedeutung einer PLM-Software wird nach Einschätzung der Befragten in den kommenden drei Jahren allerdings steigen. Nur wenige Unternehmen (13,5%) planen jedoch bereits konkret eine Investition in entsprechende IT in den kommenden zwei Jahren.

Es besteht allerdings ein Zusammenhang zwischen dem Unternehmenserfolg und der Qualität der IT-Unterstützung der Auftragsabwicklung, der Ideenfindung und des Engineeringprozesses. Eine Aufteilung der befragten Unternehmen in drei Kategorien, Top 20% (die erfolgreichsten 20% der Befragten), Mittelfeld, Low 20% (die am wenigsten erfolgreichen 20% der Befragten), zeigt diesen Zusammenhang deutlich. Sowohl in Bezug auf die Effektivität (Innovationsrate, Time-to-Market, Umsatzgenerierung), als auch auf die

Effizienz (produktbezogene Kosten, Flexibilität der Prozesse) der Unternehmen gelingt es den Top 20% eine bessere IT-Unterstützung des PLM zu erreichen.

Die Ergebnisse der Umfrage zeigen, dass die befragten Unternehmen mit PLM-Software ihre Produktplattformen besser managen, die Prozesse der Auftragsabwicklung, Ideenmanagement und Engineering erheblich besser durch IT unterstützen und im Allgemeinen zufriedener in Bezug auf das unternehmensinterne PLM sind als andere.

Insgesamt hat die Studie gezeigt, dass PLM derzeit noch ein eher vernachlässigtes Thema in vielen österreichischen Betrieben ist, welches allerdings in den kommenden Jahren deutlich an Bedeutung gewinnen wird. Gleichzeitig beeinflusst der Einsatz von PLM-Software den Unternehmenserfolg positiv über die verbesserte Verwaltung und Durchführung unternehmensinterner PLM-Prozesse. Um im Wettbewerb nicht ins Hintertreffen zu geraten, ist es aus Sicht der Studienautoren somit wesentlich, dass sich heimische Unternehmen verstärkt mit PLM auseinandersetzen, holistische PLM-Strategien erarbeiten und das Potential unterschiedlicher PLM-Software für den eigenen Betrieb ausloten.

## Inhaltsverzeichnis

1. Ziel und Methodik der Studie.....	1
2. Ergebnisse der quantitativen Erhebung .....	4
2.1. Bedeutung von PLM im Unternehmen .....	4
2.2. PLM-relevante Produktstrategie.....	10
2.3. Arbeit an der PLM-Strategie.....	15
2.4. IT-Unterstützung bei der PLM-Strategie.....	18
2.5. Derzeitiger Prozess der Auftragsabwicklung.....	24
2.6. Derzeitiger Innovationsprozess.....	27
2.7. PLM Zufriedenheit und Bedeutung der PLM-Software .....	34
2.8. Erfolg des Unternehmens .....	39
3. Handlungsempfehlungen .....	47
4. Literaturverzeichnis.....	54

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Branchenzugehörigkeit der befragten Unternehmen.....	2
Abbildung 2: Abteilung der befragten Personen .....	3
Abbildung 3: Derzeitige Bedeutung von PLM in österreichischen Unternehmen .....	5
Abbildung 4: Derzeitige Bedeutung von PLM in Unternehmen mit/ohne PLM-Software .....	6
Abbildung 5: Zukünftige Bedeutung von PLM in österreichischen Unternehmen.....	7
Abbildung 6: Zukünftige Bedeutung von PLM in Unternehmen mit/ohne PLM-Software.....	7
Abbildung 7: Vorhandener Prozess oder Strategie zur Unterstützung des Produktlebenszyklus .....	9
Abbildung 8: Wachstumsstrategien .....	10
Abbildung 9: Produktfertigungstypen.....	12
Abbildung 10: Produktfertigungstypen in Unternehmen mit/ohne PLM-Software.....	12
Abbildung 11: Rolle von Produktplattformen .....	13
Abbildung 12: Rolle von Produktplattformen bei Unternehmen mit/ohne PLM-Software.....	14
Abbildung 13: Fortlaufende Verbesserung des PLM im Unternehmen .....	15
Abbildung 14: Unternehmensbereiche und ihre Beteiligung an PLM-Strategien.....	17
Abbildung 15: Eingesetzte PLM-Software in österreichischen Unternehmen .....	<b>Fehler!</b>
<b>Textmarke nicht definiert.</b>	
Abbildung 16: Einsatz von PLM-Software .....	19
Abbildung 17: Einsatz von Software-Systemen verschiedener Anbieter in technischen Bereichen.....	21
Abbildung 18: Produktdaten-Austausch zwischen technischen und betriebswirtschaftlichen Abteilungen.....	23
Abbildung 19: IT-Unterstützung der Auftragsabwicklung.....	25
Abbildung 20: IT-Unterstützung der Auftragsabwicklung bei Unternehmen mit/ohne PLM-Software.....	26
Abbildung 21: IT-Unterstützung der Ideenfindung .....	28
Abbildung 22: IT-Unterstützung im Ideenmanagement bei Unternehmen mit/ohne PLM-Software.....	28
Abbildung 23: IT-Unterstützung des Engineeringprozesses .....	29
Abbildung 24: IT-Unterstützung des Engineeringprozesses bei Unternehmen mit/ohne PLM-Software.....	30
Abbildung 25: IT-Unterstützung von Programm- und Projektmanagement .....	31
Abbildung 26: IT-Unterstützung von Kostenmanagement .....	32
Abbildung 27: IT-Unterstützung von Programm- und Projektmanagement bei Unternehmen mit/ohne PLM- Software.....	33

Abbildung 28: IT-Unterstützung von Kostenmanagement bei Unternehmen mit/ohne PLM-Software.....	33
Abbildung 29: PLM Zufriedenheit in den Unternehmen .....	35
Abbildung 30: PLM Zufriedenheit in Unternehmen mit/ohne PLM- Software .....	36
Abbildung 31: Derzeitiges und zukünftiges Potential von Software für PLM.....	37
Abbildung 32: Vergleich zukünftiges Potential (3 Jahre) von PLM-Software und Pläne bezüglich einer Investition in den nächsten 24 Monaten .....	38
Abbildung 33: Erfolg der Unternehmen verglichen mit ihren Wettbewerbern.....	40
Abbildung 34: Erfolg der Unternehmen verglichen mit ihren Wettbewerbern mit/ohne PLM-Software.....	41
Abbildung 35: Zusammenhang IT-Unterstützung von PLM und Effektivität .....	42
Abbildung 36: Zusammenhang IT-Unterstützung von PLM und Effizienz .....	43
Abbildung 37: Qualität der Zusammenarbeit im Rahmen des PLM .....	44
Abbildung 38: Anteil am Umsatz der Unternehmen erzielt durch bestimmte Produkte .....	45
Abbildung 39: Durchschnittliche Produktlebensdauer in Monaten .....	46
Abbildung 40: Durchschnittliche Produktlebensdauer in Monaten bei Unternehmen mit/ohne PLM-Software .....	46

## 1. Ziel und Methodik der Studie

Kürzer werdende Produktlebenszyklen und steigender Konkurrenzdruck führen in einer zunehmenden Zahl an Unternehmen zu steigenden Innovationsaktivitäten. Der Erfolg von Innovationen wird wesentlich von effektiver und effizienter abteilungsübergreifender Zusammenarbeit, der Beobachtung von Produkten über den gesamten Verlauf des Produktmanagement-Prozesses und der professionellen Handhabung unterschiedlicher Produktvarianten, -versionierungen und -generationen beeinflusst (Kim, Wong, & Eng, 2003; Tidd & Bessant, 2013). Produkt-Lebenszyklus-Management (PLM) und Software zur Unterstützung des PLM (PLM-Software) können einen wesentlichen Beitrag zum Innovationserfolg leisten (Haunschmidt, 2010).

Product Lifecycle Management (PLM) ist ein Konzept für den integrierten, informationsgesteuerten Zugang zu allen Aspekten des Produktlebenszyklus: Von der Konstruktion, über die Herstellung, Auslieferung und Wartung, bis hin zur Außerbetriebnahme und letztendlicher Entsorgung. Eine PLM-Strategie beschreibt eine klare Vorgehensweise zur Erreichung strategischer Ziele beim Management einzelner Produkte und ganzer Produktprogramme über deren gesamten Lebenszyklus. Professionelles PLM-Software unterstützt die Umsetzung der PLM-Strategie IT-technisch und erleichtert den Workflow und den Austausch produktrelevanter Information über Abteilungsgrenzen hinweg (Eigner & Stelzer, 2009; Wieland & Lüdeking, 2011).

Angesichts dieser Herausforderungen ist es das Ziel dieser Studie, die wahrgenommene Bedeutung von Produkt-Lebenszyklus-Management (PLM) und die Nutzung von PLM-Software in österreichischen Unternehmen der Fertigungsindustrie (insb. Maschinenbau, Anlagenbau, Konsumgüterindustrie, Autozuliefererindustrie, Medizintechnik) zu erheben. Die Studie setzt dabei einen Fokus auf die derzeitige IT-technische Unterstützung der Unternehmen bei PLM-Aufgaben im Bereich der Auftragsabwicklung und des Innovationsprozesses. Zentrale untersuchungsleitende Fragen der Studie sind.

1. Welche Bedeutung hat das Thema PLM in österreichischen Unternehmen?
2. Wie verbreitet ist PLM-Software in Österreich und welche Anbieter dominieren den Markt?
3. Wie wichtig ist PLM-Software heute und zukünftig aus Sicht österreichischer Unternehmen?
4. Wie wird die Handhabung von Produktdaten und der Workflow im Innovationsmanagement und in der Auftragsabwicklung IT-mäßig derzeit unterstützt?
5. Wie zufrieden sind ö. Unternehmen derzeit mit der Art und Weise wie der Produktlebenszyklus im Unternehmen gemanagt und IT-mäßig unterstützt wird?
6. Wovon hängt das Ausmaß des Einsatzes von PLM-Software in österreichischen Unternehmen ab?
7. Welchen Einfluss hat der Einsatz von PLM-Software auf den Unternehmenserfolg?

Als Methodik zur Untersuchung dieser Fragestellungen wurde eine standardisierte quantitative Befragung in der österreichischer Fertigungsindustrie durchgeführt. Die Erhebung erfolgte unter Mithilfe der Studierenden des Studiengangs Innovations- und

Produktmanagement (IPM) im Wintersemester 2014/2015 im Rahmen des Marktforschungsseminars bei Prof. (FH) Dr. Fiona Schweitzer. Für die Studie wurden österreichischen Unternehmen der Fertigungsindustrie aus den Bereichen Maschinenbau, Anlagenbau, Konsumgüterindustrie, Autozulieferindustrie, Medizintechnik mittels NACE-Codes aus der CMD Datenbank selektiert und 950 nach dem Zufallsprinzip gezogen und telefonisch vorkontaktiert. An 367 Unternehmen wurde schließlich eine Einladung zur Teilnahme an einer standardisierten Online-Befragung elektronisch versendet. Zur Durchführung der Befragung wurde die Online-Umfrage-Plattform SurveyMonkey ([www.surveymonkey.net](http://www.surveymonkey.net)) verwendet. Der effektive Rücklauf belief sich auf 58,9 % bzw. auf 216 ausgefüllte und verwertbare Fragebögen.

Es beteiligten sich 25,1% Kleinunternehmen (Mitarbeiterzahl <50), 37,1 % mittelständische Betriebe (50-249 Mitarbeiter) und 37,8% Großunternehmen (Mitarbeiterzahl ≥ 250). Die Unternehmen kamen überwiegend aus dem Maschinenbau (23,7%), dem Fahrzeugbau und der Teilezulieferung (16,0%), dem Anlagenbau (14,2%) und dem Konsumgüterbereich (16,6%), die übrigen Branchen sind in der Rubrik sonstige Sachgüter zusammengefasst (Abbildung 1).

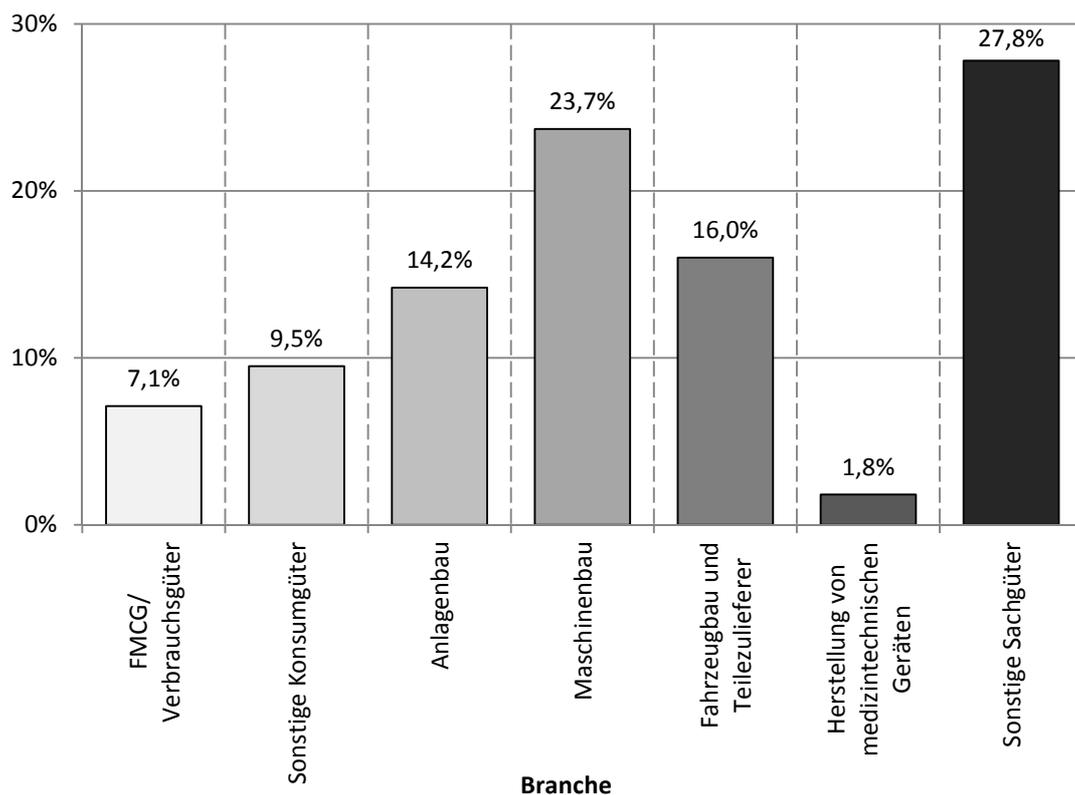


Abbildung 1: Branchenzugehörigkeit der befragten Unternehmen

Die Auskunftspersonen kamen aus der Konstruktion (20,6%), Forschung und Entwicklung (22,2%), der Geschäftsleitung (16,1%), der Produktion und Fertigung (14,4%) und anderen Abteilungen (Abbildung 2), dabei waren 71,9 % der Auskunftspersonen Personen mit Führungsverantwortung.

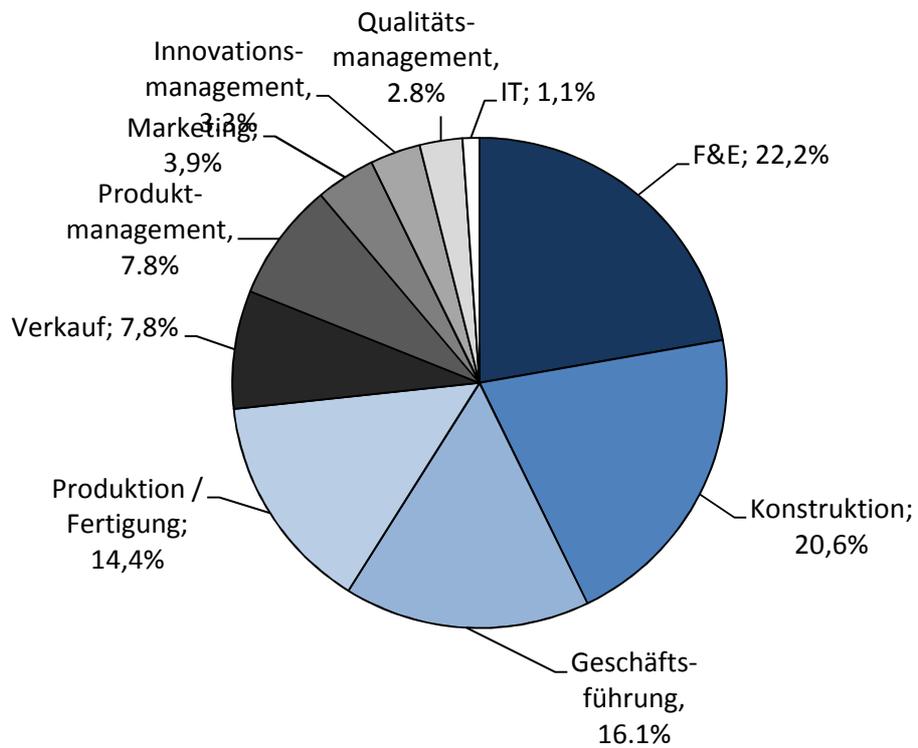


Abbildung 2: Abteilung der befragten Personen

## 2. Ergebnisse der quantitativen Erhebung

In diesem Kapitel werden die Ergebnisse der quantitativen Erhebung diskutiert. Das Kapitel ist in drei große Themenbereiche gegliedert:

- PLM-Strategie: In den Abschnitten 2.1-2.3 wird die derzeitige PLM-Strategie der Unternehmen und die wahrgenommene Bedeutung einer PLM-Strategie dargestellt
- PLM-Software: In den Abschnitten 2.4-2.6 wird auf die IT-mäßige Unterstützung im Rahmen von PLM-Aufgaben eingegangen
- PLM-Zufriedenheit und Unternehmenserfolg: Die Abschnitte 2.7 und 2.8. geben mit der PLM-Zufriedenheit und dem Unternehmenserfolg wesentliche Outputgrößen wieder.

Jede Frage wird hinsichtlich den Auswirkungen auf die Effektivität und die Effizienz eines Unternehmens (Frage 23: Unternehmenserfolg), sowie Unterschieden bei soziodemographischen Kriterien (Fragen nach Branche, Umsatz und Mitarbeiterzahl) und PLM-Software-Besitz (Frage 11: PLM-Software untersucht. Um die Diagramme besser lesbar zu machen, wurden einige Antwortmöglichkeiten des Fragebogens sinngemäß gekürzt. Der originale Fragebogen, mit genauem Wortlaut der Fragen, befindet sich im Anhang.

### 2.1. Bedeutung von PLM im Unternehmen

Zur Evaluierung der generellen Bedeutung von PLM in österreichischen Unternehmen, wurden drei Fragen gestellt. Frage 1 und 2 konzentrieren sich hierbei auf die derzeitige, bzw. zukünftige Bedeutung von PLM in den Unternehmen während Frage 3 vorhandene Prozesse oder Strategien zur Unterstützung des Produktlebenszyklus betrachtet.

#### Frage 1: Derzeitige Bedeutung von PLM im Unternehmen

Abbildung 3 zeigt, dass die derzeitige Bedeutung von PLM in österreichischen Unternehmen gegensätzlich ist. Während einige Unternehmen hohe bis sehr hohe Bedeutung in PLM Systemen sehen, werden PLM von annähernd gleich vielen Unternehmen nur geringe bis überhaupt keiner Bedeutung zugeschrieben. Diese teilweise geringe Bedeutung von PLM ist erstaunlich, da durch die Zunahme der Produkt- und Prozesskomplexität eine unternehmensübergreifende Einbindung aller Phasen des Produktlebenszyklus immer wichtiger wird (Eigner & Stelzer, 2009). Besonders in großen Unternehmen ( $\geq 250$  Mitarbeiter) sollte, aufgrund der Produktvielfalt und dem damit verbundenen Managementaufwand, PLM eine höhere Bedeutung als in KMU ( $< 250$  Mitarbeiter) zugeschrieben werden. Mit Hilfe eines T-Test konnte diese Annahme bestätigt und ein signifikanter Zusammenhang festgestellt werden. Unternehmen mit mehreren Mitarbeitern sind sich also auch der Bedeutung von PLM bewusst. Ein weiterer T-Test zeigte zudem, dass ein signifikanter Zusammenhang bezüglich der derzeitigen Bedeutung von PLM und der Effektivität ( $T=2,988$ ;  $p=,003$ ) von Unternehmen besteht. Das bedeutet, dass

Unternehmen, welche die Bedeutung einer PLM-Strategie bereits erkannt haben, ihre Unternehmensziele besser erreichen können als andere. Ein Zusammenhang bezüglich der Effizienz ( $T=,831$ ;  $p>,050$ ) konnte allerdings nicht festgestellt werden. Die Durchführung weiterer Tests gab Aufschluss, dass ebenfalls ein signifikanter Zusammenhang zwischen der Bedeutung von PLM und dem Umsatz eines Unternehmens besteht, allerdings kein Zusammenhang zu einer bestimmten Branche existiert.

Der Vergleich von Unternehmen mit und ohne PLM-Software zeigt (Abbildung 4), dass es zwischen Unternehmen, die eine PLM-Software besitzen und jenen ohne PLM-Software signifikante Unterschiede in der Beantwortung der Frage gibt. Unternehmen mit PLM-Software halten das Thema PLM für relevanter. Besonders interessant ist, dass rund ein Drittel aller Unternehmen ohne derzeitigem Einsatz von PLM-Software das Thema PLM derzeit bereits hohe bis sehr hohe Bedeutung im Unternehmen besitzt. Diese Zahl könnte auf eine zukünftige Investition dieser Unternehmen in eine PLM-Software hinweisen. Um diese Annahme bestätigen zu können, müssen allerdings weitere Untersuchungen durchgeführt werden.

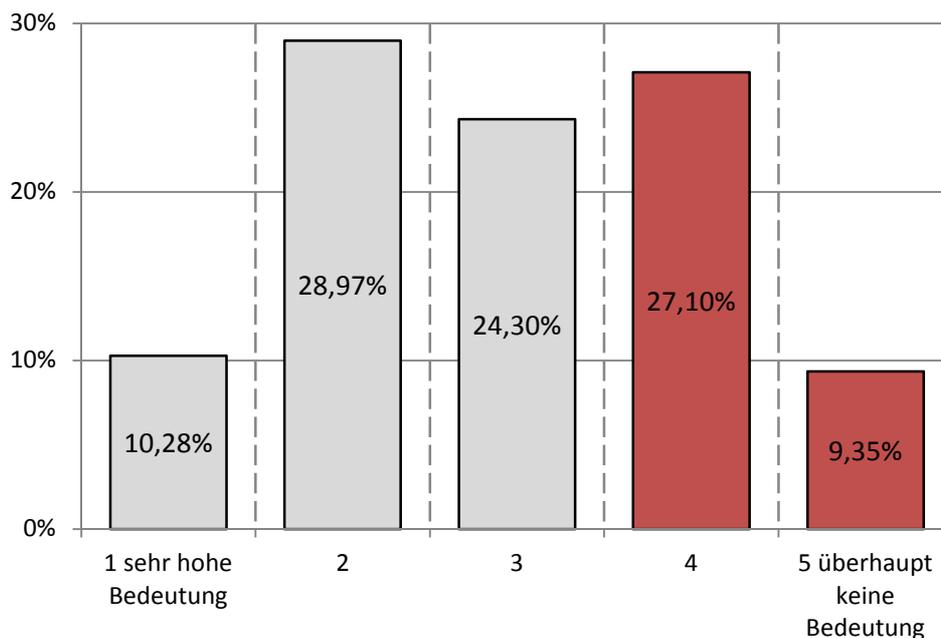


Abbildung 3: Derzeitige Bedeutung von PLM in österreichischen Unternehmen

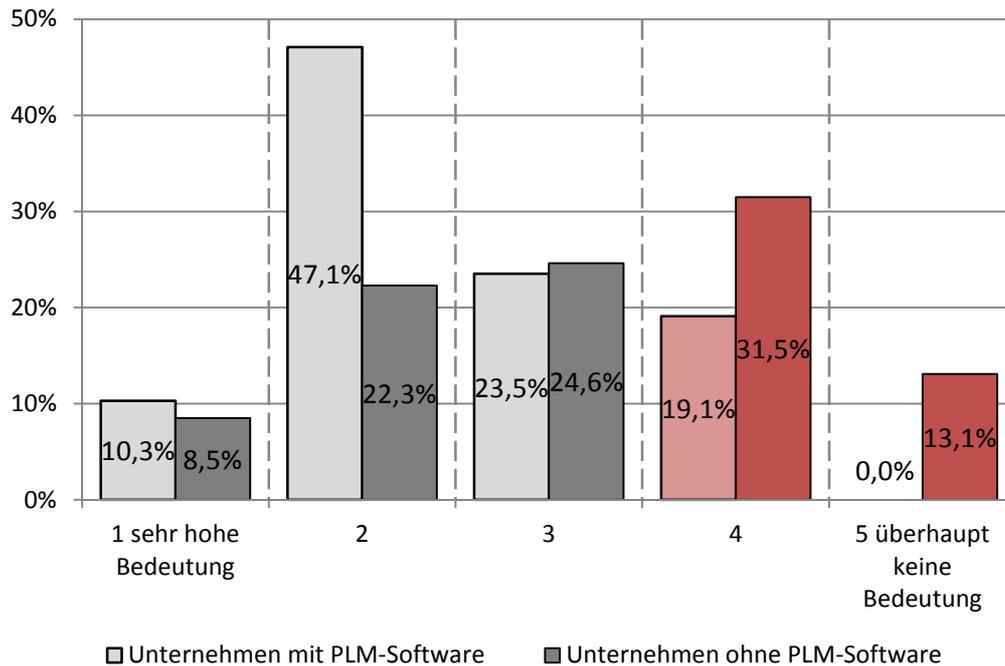


Abbildung 4: Derzeitige Bedeutung von PLM in Unternehmen mit/ohne PLM-Software

## Frage 2: Zukünftige Bedeutung von PLM im Unternehmen

Abbildung 5 zeigt, dass nach Meinung von zwei Drittel aller Befragten PLM zukünftig an Bedeutung gewinnen wird. Etwa 31% der Antworten deuten darauf hin, dass keine Veränderung bezüglich der Bedeutung von PLM zu erwarten sei. Erstaunlich ist, dass nicht einmal 3% aller Befragten angegeben haben, dass PLM zukünftig an Bedeutung verlieren wird. Österreichische Unternehmen sind sich also über die Wichtigkeit von unternehmensübergreifenden Managementsystemen bewusst und planen diese in Zukunft auch einzusetzen. Ein Signifikanztest zeigt, dass auch hier große Unternehmen (> 250 Mitarbeiter) höheren Wert auf PLM legen als KMU (< 250 Mitarbeiter). In Bezug auf die zukünftige Bedeutung von PLM in verschiedenen Branchen, sowie dem erreichten Umsatz in Unternehmen, konnte allerdings kein signifikanter Zusammenhang festgestellt werden.

Beim Vergleich von Unternehmen mit und ohne PLM-Software (Abbildung 6) zeigt sich, dass über 80% der Unternehmen mit vorhandener PLM-Software einen Zuwachs der Bedeutung von PLM generell erwarten. Doch auch bei Unternehmen ohne derzeitige PLM-Software kann beobachtet werden, dass die Bedeutung in Zukunft ansteigen wird. Knapp ein Drittel erwartet hier jedoch keine Veränderungen. Obwohl der Unterschied im Vergleich mit Frage 1 gering erscheint, ergab der T-Test dennoch einen signifikanten Zusammenhang zwischen Unternehmen welche bereits eine PLM-Software einsetzen und der zukünftigen Bedeutung.

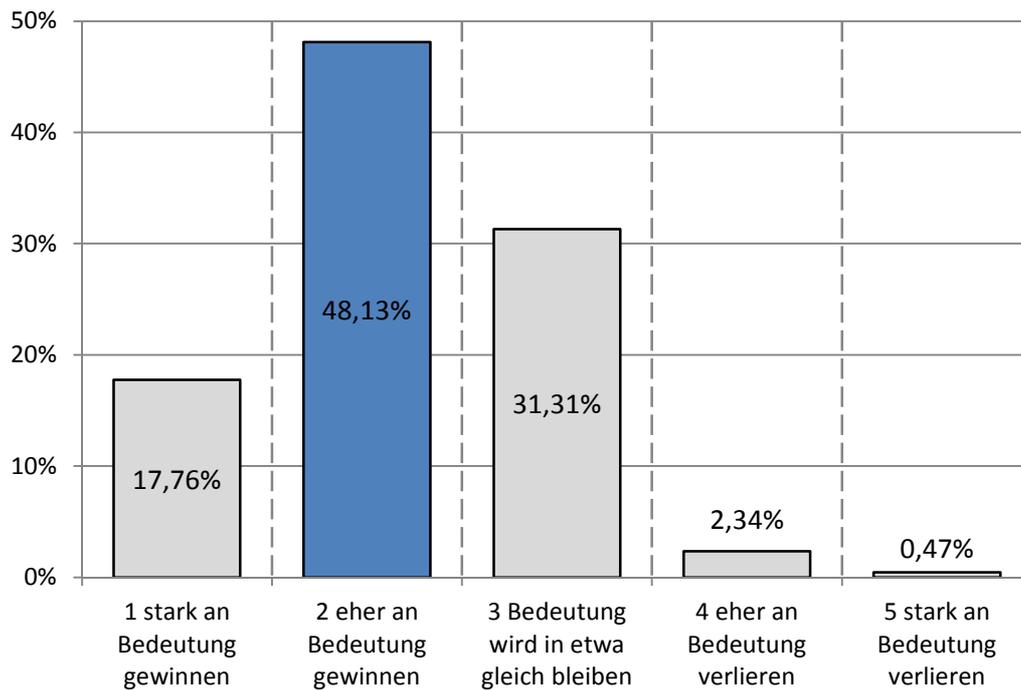


Abbildung 5: Zukünftige Bedeutung von PLM in österreichischen Unternehmen

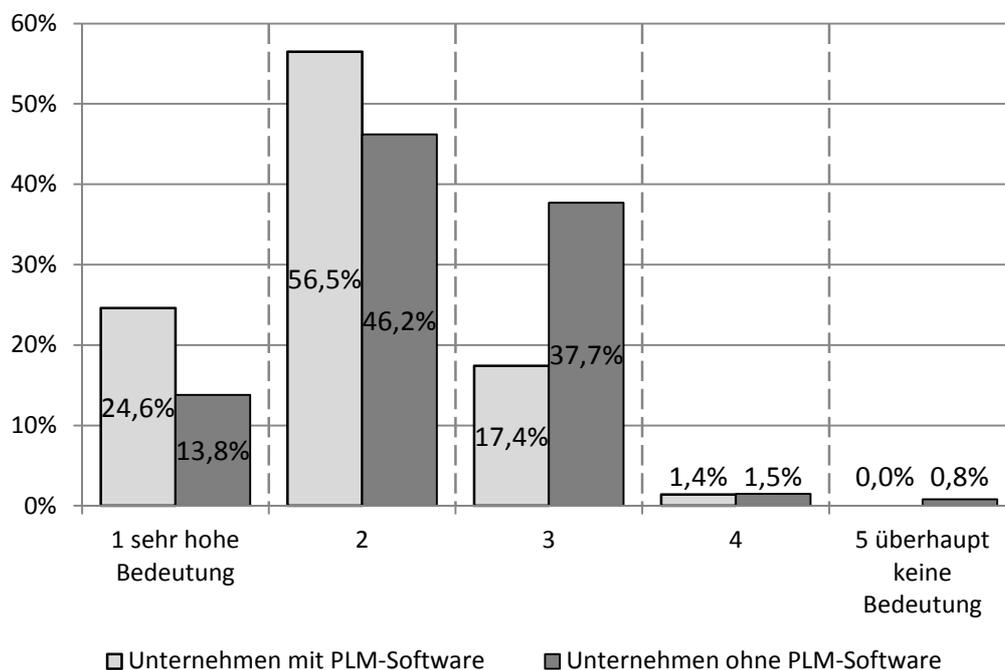


Abbildung 6: Zukünftige Bedeutung von PLM in Unternehmen mit/ohne PLM-Software

Bei der detaillierten Analyse der zukünftigen Bedeutung, konnte kein signifikanter Zusammenhang mit dem Unternehmenserfolg von Unternehmen festgestellt werden (Effektivität:  $T=1,887$ ;  $p>,050$ ; Effizienz:  $T= -,025$ ;  $p>,050$ ), das bedeutet nur Unternehmen,

welche bereits den Wert von PLM erkannt haben (vgl. Seiten 4-5), ist es möglich marktbezogene Vorteile gegenüber ihrer Konkurrenz zu erreichen.

Unternehmen, welche generell noch unentschlossen bezüglich der Bedeutung von PLM-Software sind (unabhängig ob diese bereits eine PLM-Software besitzen oder nicht), sollte der Nutzen aufgezeigt und Bewusstsein für die Vorteile geschafft werden. In Unternehmen ohne PLM-Software, welche allerdings die Bedeutung von PLM erkannt haben, sollten die Anbieter der Software aktiv diese bei den Unternehmen vorstellen, um sie schlussendlich von einem Kauf zu überzeugen.

### **Frage 3: Prozesse und Strategien zur Unterstützung des PLM**

Die Zunahme, bzw. das Gleichbleiben der Bedeutung von PLM in den befragten Unternehmen, spiegelt sich in der Fragestellung, ob klar definierte Prozesse oder Strategien zur Unterstützung des Produktlebenszyklus von Produkten im Unternehmen vorhanden sind oder sich in Planung befinden. In Abbildung 5: Zukünftige Bedeutung von PLM in österreichischen Unternehmen Abbildung 7 ist eindeutig zu erkennen, dass ebenfalls rund zwei Drittel aller Unternehmen entweder bereits Prozesse oder Strategien zur Unterstützung des Produktlebenszyklus besitzen oder planen in Zukunft solche einzusetzen. Aufgrund der Erkenntnisse von Frage 1 und 2 ist auch hier anzunehmen, dass ein signifikanter Unterschied zwischen Unternehmen mit und ohne PLM-Software besteht. Die Prüfung mittels T-Test konnte diese Annahme bestätigen. Unternehmen, welche PLM hohe Bedeutung zuweisen und klar definierte Strategien und Prozesse für das Management ihrer Produkte haben, besitzen auch häufiger eine PLM-Software zur Realisierung ihrer PLM-Strategie.

Ein T-Test hat gezeigt, dass Unternehmen mit klaren PLM-Strategien effektiver ( $T=3,950$ ;  $p<,001$ ) und effizienter ( $T=2,455$ ;  $p=,015$ ) arbeiten als ihre Konkurrenz. Das bedeutet, es besteht ein Zusammenhang zwischen vorhandenen Prozessen und Strategien zur Unterstützung des Produktlebenszyklus in einem Unternehmen und der Art wie sie ihre Ziele erreichen (Effektivität und Effizienz).

Ein weiterer Test belegt, dass auch ein Zusammenhang bezüglich der Unternehmensgröße und vorhandenen PLM-Strategien existiert. So legen Unternehmen mit mehr als 250 Mitarbeitern deutlich mehr Wert auf PLM-Prozesse und –Strategien als vergleichbar kleinere Unternehmen. Besonders auffallend ist, dass mit zunehmender Anzahl Beschäftigte auch die Wichtigkeit bezüglich unterstützender Strategien steigt. Es konnte hier jedoch kein Unterschied bezüglich verschiedener Branchen oder dem erreichten Umsatz von Unternehmen festgestellt werden.



Abbildung 7: Vorhandener Prozess oder Strategie zur Unterstützung des Produktlebenszyklus

## 2.2. PLM-relevante Produktstrategie

Im folgenden Kapitel wurden Informationen bezüglich der Produktstrategien in den befragten Unternehmen anhand von drei Fragen ermittelt. Frage 4 erläutert, welche Wachstumsstrategie in den Unternehmen verfolgt wird. In den beiden anderen Fragen wurde untersucht, welche verschiedenen Produktfertigungstypen (Frage 5) die Unternehmen verwenden und welche Rolle Produktplattformen dabei haben (Frage 6).

### Frage 4: Wachstumsstrategien

Bei der Frage nach der verfolgten Wachstumsstrategie (Abbildung 8) ist das Ergebnis eindeutig. Rund die Hälfte der befragten Unternehmen strebt eine Markt-Durchdringung (Wachstum auf bestehenden Märkten mit bestehenden Produkten und Verbesserungen) an. Ein weiteres Viertel der Befragten strebt nach einem Wachstum durch das Erschließen von neuen Märkten mit bestehenden Produkten. Die Mehrheit der Unternehmen versucht also mit möglichst geringem Risiko ihre Position am Markt zu verbessern. Obwohl dies darauf hindeutet, dass der Großteil aller österreichischen Unternehmen nicht risikobereit ist, kann diese Annahme nicht eindeutig getroffen werden, denn rund ein Fünftel aller Befragten gab an, ein Wachstum durch Diversifikation (neue Märkte mit neuen Produkten) zu verfolgen. Diese Wachstumsstrategie bringt meistens ein hohes Risiko mit sich, da sowohl die Zielgruppe, als auch der Markt erst erschlossen werden müssen. Ein vergleichsweise nur kleiner Teil verfolgt eine ähnlich riskante Strategie und strebt Wachstum auf bestehenden Märkten, jedoch mit radikal-neuen Produkten an. Diese Wachstumsstrategie ermöglicht es Unternehmen selbst in stark umkämpften Märkten einen Wettbewerbsvorteil zu erlangen und somit ihren Marktanteil zu erhöhen. Das Verfolgen einer derartigen Strategie ist üblicherweise für Unternehmen geeignet, deren Stärke sich eher auf einer bestimmten Kundengruppe bezieht, als auf spezifische Produkte.

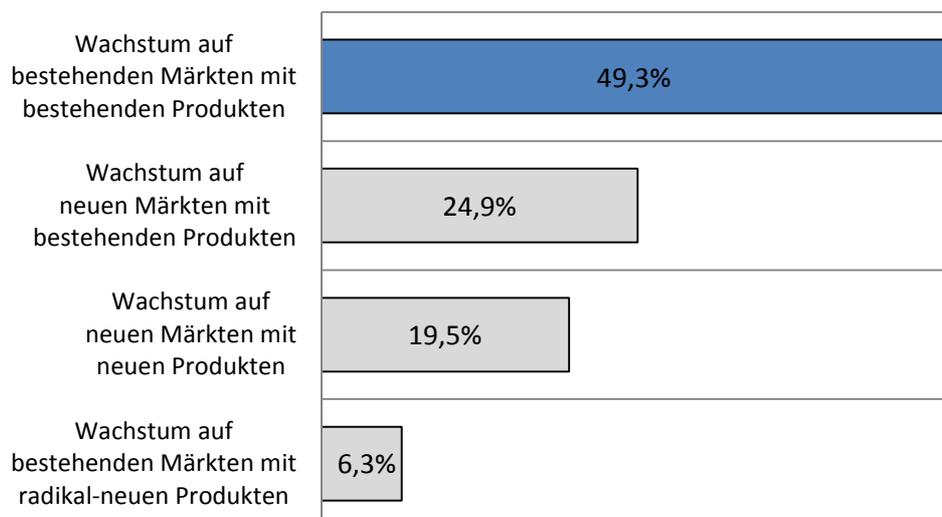


Abbildung 8: Wachstumsstrategien

Ein T-Test zeigt, dass kein statistisch signifikanter Zusammenhang zwischen der angestrebten Wachstumsstrategie eines Unternehmens und der Verwendung einer PLM-Software existiert. Es herrscht also, statistisch gesehen, eine etwa gleiche Risikobereitschaft bezüglich der Wachstumsstrategie in Unternehmen mit und ohne PLM-Software. In Bezug auf Unternehmenserfolg (Effektivität:  $T=,594$ ;  $p>,050$ ; Effizienz:  $T=-,638$ ;  $p>,050$ ) konnte festgestellt werden, dass kein signifikanter Zusammenhang mit der gewählten Wachstumsstrategie besteht. Dieses Ergebnis lässt vermuten, dass Unternehmen generell dazu tendieren eine Wachstumsstrategie zu verfolgen, welche am besten zu ihren Stärken passt und dies unabhängig von soziodemographischen Kriterien (Unternehmensgröße, Branche, Umsatz).

### Frage 5: Produktfertigungstypen

Auch bei der Art der Produktfertigung (Abbildung 9) ist nur wenig Außergewöhnliches zu erkennen. Mehr als die Hälfte der befragten Unternehmen verfolgen hier eine klassische Auftragsfertigung (jedes Produkt wird dem Kundenauftrag entsprechend maßgeschneidert). Dieses Ergebnis ist wenig überraschend, da in der Fertigungsindustrie (besonders Anlagenbau, Autozulieferindustrie und Maschinenbau) oft auf individuelle Kundenwünsche eingegangen werden muss. In Branchen, wie Hersteller von Verbrauchs- und Konsumgütern, wird größtenteils Massenfertigung als Produktfertigungstyp eingesetzt. Hier ist das Produktsortiment weitgehend standardisiert und ermöglicht eine einfache Auswahl seitens der Kunden. Knapp über ein Viertel aller Unternehmen setzt bei der Fertigung auf Mass Customization (Kunden können ihre Produkte anhand vorgefertigter Sets an Auswahlmöglichkeiten individuell konfigurieren). Die Überprüfung mittels T-Test zeigt, dass ein signifikanter Zusammenhang zwischen dem verwendeten Produktfertigungstyp und der Branche, sowie der Umsatzhöhe der Unternehmen besteht und bestimmte Branchen einen speziellen Fertigungstyp vermehrt einsetzen, jedoch nicht bezüglich der Größe eines Unternehmens.

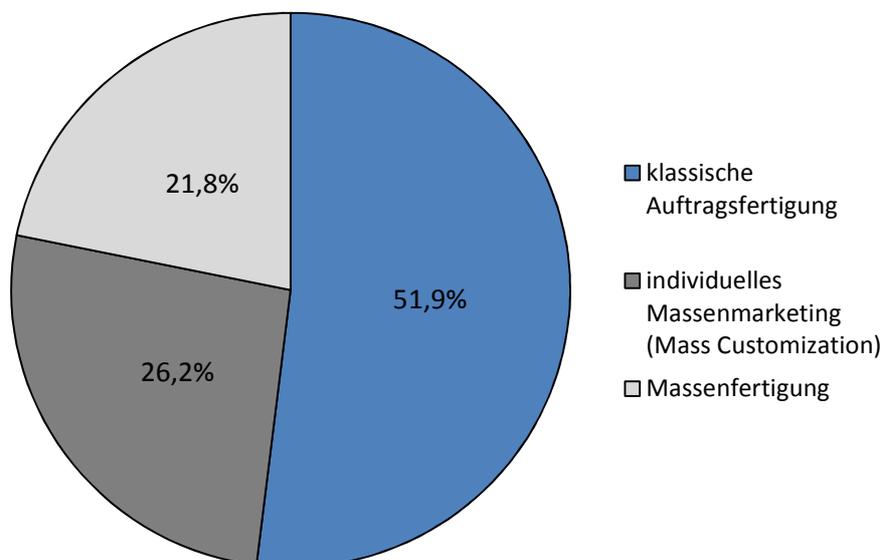


Abbildung 9: Produktfertigungstypen

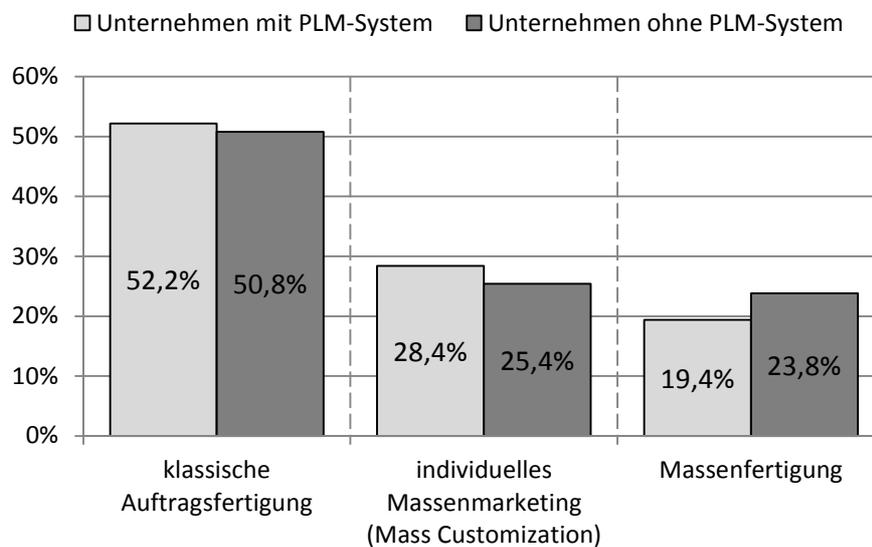


Abbildung 10: Produktfertigungstypen in Unternehmen mit/ohne PLM-Software

Wie in Abbildung 10 zu erkennen ist, gibt es beinahe keinen Unterschied zwischen Unternehmen mit und ohne PLM-Software. Diese Erkenntnis ist wenig überraschend, da ein gravierender Unterschied hier bedeuten würde, dass sich die Produktfertigung durch die Einführung von einer PLM-Software verändert, obwohl die Kundenbedürfnisse gleich bleiben. Ein Signifikanztest zeigt, dass auch statistisch gesehen kein Zusammenhang zwischen der Produktfertigung und dem Verwenden / Nichtverwenden von einer PLM-Software besteht. Die Untersuchung bezüglich eines Zusammenhangs zwischen der Verwendung von bestimmten Produktionstypen und dem Einfluss auf den Unternehmenserfolg hat ergeben, dass kein signifikanter Zusammenhang (Effektivität:  $T = -0,030$ ;  $p > 0,050$ ; Effizienz:  $T = -0,221$ ;  $p > 0,050$ ) besteht.

## Frage 6: Produktplattformen

Ein Blick auf Abbildung 11 lässt erkennen, dass Produktplattformen (Sets an Komponenten, Modulen oder Teilen die Basis für eine Vielzahl von Produktvarianten bildet) recht intensiv eingesetzt werden. Eine mögliche Begründung für diese Erkenntnis könnte der hohe Anteil an klassischer Auftragsfertigung sein. Die Verwendung von gleichen Bauteilen für verschiedene Produkte ermöglicht es einem Unternehmen mehrere Produktvarianten dem Kunden zur Verfügung zu stellen und gleichzeitig die interne Komplexität (zwischen verschiedenen Produktgenerationen/-versionen) möglichst gering zu halten. Des Weiteren können Unternehmen, welche diese Produktstrategie anwendet, zusätzlich Kosten in der Entwicklung einsparen. Eine geringfügige Abweichung vom Mittel ist bei der Aussage „Unsere Produktplattformen können einfach adaptiert und modernisiert werden“ zu erkennen. Hier tendiert die Selbsteinschätzung der Unternehmen eher in Richtung schwer zu adaptierenden und modernisierenden Plattformen. Ein möglicher Grund hierfür könnte sein, dass aufgrund der intensiven Verwendung von Produktplattformen im Unternehmen,

diese auch nur schwer überarbeitet werden können. Bei den restlichen Aussagen zum Einsatz von Produktplattformen lässt sich keine klare Richtung hin zu oder weg von Produktplattformen erkennen, der Mittelwert liegt hier bei rund 3. Die Standardabweichungen von +/- 1,23 (Gesamtzahl laufend erhöht) und +/- 1,26 (Gesamtzahl gering gehalten), zeigen allerdings, dass es hier starke Unterschiede zwischen den Unternehmen gibt.

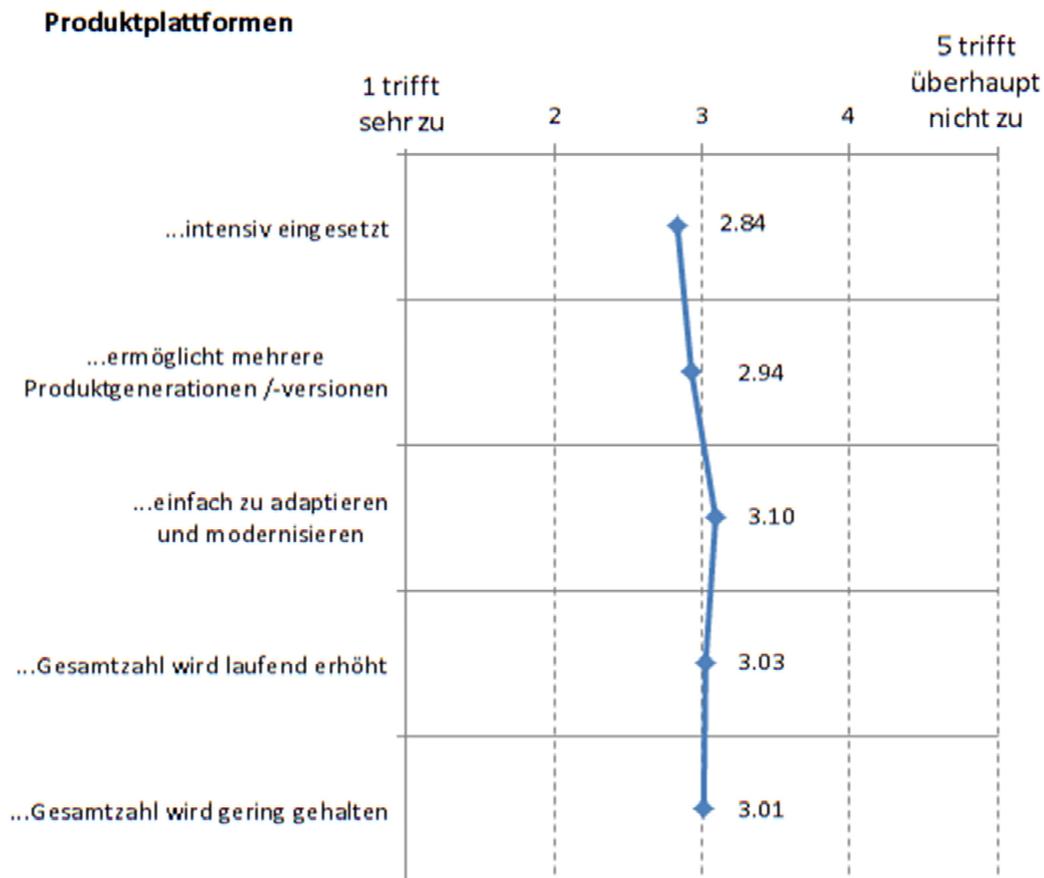


Abbildung 11: Rolle von Produktplattformen

Abbildung 12 zeigt, dass ein teilweise gravierender Unterschied zwischen Unternehmen mit und ohne PLM-Software besteht. Produktplattformen erhöhen den Verwaltungsaufwand eines Unternehmens erheblich. Dokumentation von einzelnen Baugruppen, Komponenten und Elementen ist nötig um eine möglichst hohe Modularität zu erhalten (Kittlaus, Rau, & Schulz, 2004). PLM-Software kann dabei helfen diese Daten zu strukturieren und zu verwalten. Der T-Test hat gezeigt, dass hier ein signifikanter Zusammenhang zwischen der Rolle von Produktplattformen und dem Einsatz einer PLM-Software besteht. Des Weiteren konnte festgestellt werden, dass Unternehmen, welche Produktplattformen einsetzen, üblicherweise höhere Effektivität ( $T=3,667$ ;  $p<,001$ ) und Effizienz ( $T=2,169$ ;  $p=,031$ ) im Vergleich zu ihren Mitbewerbern aufweisen. Dies ist womöglich auf die erhebliche Reduktion von Entwicklungskosten und -zeit zurückzuführen. Es ist ihnen also möglich schneller und wirtschaftlicher neue Produktvariationen zu entwickeln. Soziodemographische Faktoren

(Unternehmensgröße, Branche, Umsatz) konnten jedoch keinen Einfluss auf den Einsatz von Produktplattformen zeigen, es besteht also kein signifikanter Zusammenhang.

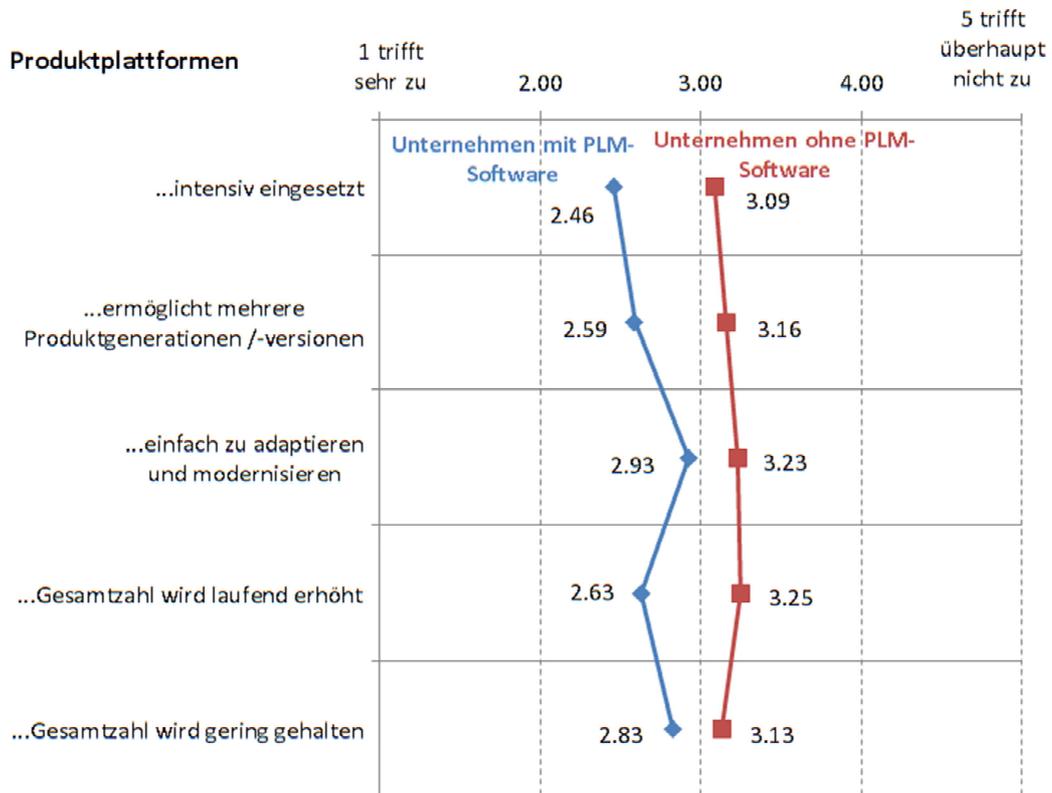


Abbildung 12: Rolle von Produktplattformen bei Unternehmen mit/ohne PLM-Software

### 2.3. Arbeit an der PLM-Strategie

In diesem Kapitel wurden die Verbesserungsmaßnahmen der aktuellen PLM-Strategie in den Unternehmen genauer betrachtet. Frage 7 soll hier Aufschluss darüber geben, inwiefern an der Verbesserung des PLM im Unternehmen gearbeitet wird. Des Weiteren sollte ermittelt werden, welche Unternehmensbereiche an der Erstellung und Umsetzung der Strategie beteiligt sind (Frage 8, 9, 10).

#### Frage 7: Maßnahmen zur Verbesserung des PLM im Unternehmen

In fast 60% der Unternehmen wird auf regelmäßige abteilungsübergreifende Treffen zur Diskussion bezüglich Effizienz und Effektivität des derzeitigen PLM weitgehend verzichtet (Abbildung 13). Nur knapp 20% geben an, Treffen regelmäßig durchzuführen. Diese Werte sind Besorgnis erregend, da eine ständige Verbesserung der Strategie notwendig ist, um mit den Veränderungen in der Unternehmensumgebung (Markt, Wettbewerb) mithalten zu können und das Management von Produkten entlang ihres Lebenszykluses fortlaufend zu verbessern. Werden Verbesserungsmaßnahmen unregelmäßig besprochen, könnte es geschehen, dass wichtige Veränderungen übersehen oder nicht in die PLM-Strategie übernommen werden und dadurch die Konkurrenz einen Wettbewerbsvorteil erlangen könnte. Ein T-Test bestätigt diese Vermutungen jedoch nur teilweise. Während ein signifikanter Zusammenhang zwischen den Maßnahmen zur Verbesserung des PLM und der Effektivität ( $T=6,382$ ;  $p<,001$ ) eines Unternehmens besteht, trifft dies nicht auf die Wirtschaftlichkeit (Effizienz:  $T=1,810$ ;  $p>,050$ ) zu. Durch regelmäßige Treffen, rasche Umsetzung und lückenlose Entwicklung von Produkten ist es einem Unternehmen möglich, die Innovationsrate, Time-to-Market und folglich die Umsätze zu verbessern. Diese Maßnahmen können jedoch keine Senkung der produktbezogenen Kosten, der Kosten von Produktvariationen oder des Fertigungsprozesses bewirken.



Abbildung 13: Fortlaufende Verbesserung des PLM im Unternehmen

Ein Blick in Abbildung 13 zeigt außerdem, dass selbst wenn ein Treffen durchgeführt wird, notwendige Maßnahmen zur Verbesserung des PLM eher langsam (~50%) umgesetzt werden. Die Angaben bezüglich einer lückenlosen Entwicklung (Entwicklung von Folgeprodukt, sobald eine Produktversion F&E verlässt) sind ähnlich negativ. Nur knapp weniger als die Hälfte setzt auf eine lückenlose Entwicklung. Beim Vergleich von Unternehmen mit und ohne PLM-Software ist zu vermuten, dass ein Zusammenhang mit der Verbesserung des PLM im Unternehmen existiert. Eine detaillierte Analyse zeigt, dass diese Vermutung bestätigt werden kann und ein statistisch signifikanter Zusammenhang ( $\beta=,467$ ;  $p=,000$ ) zwischen der Verbesserung des Produkt-Lebenszyklus-Managements und dem Einsatz einer PLM-Software besteht. Das bedeutet, Unternehmen mit PLM-Software in Verwendung legen ebenfalls mehr Wert auf die Verbesserung ihrer Strategie.

Bei dem Einfluss soziodemografischer Kriterien, konnte festgestellt werden, dass die Branche keinen Einfluss auf die Verbesserung des PLM im Unternehmen hat (kein signifikanter Zusammenhang). Andererseits hat die Anzahl der Beschäftigten (Unternehmensgröße), sowie die Höhe des erreichten Umsatzes eine Relevanz in Bezug auf die kontinuierliche PLM-Verbesserung. Hier konnte ein signifikanter Zusammenhang derart festgestellt werden, dass Unternehmen mit mehr Mitarbeitern eher bemüht sind, die PLM-Strategie im Unternehmen laufend zu verbessern.

### **Frage 8, 9, 10: Beteiligung, Erstellung und Umsetzung der PLM-Strategie**

Wenig überraschend ist in 100% der befragten Unternehmen eine Geschäftsführung vorhanden (Abbildung 14). In der Mehrheit aller Fälle (~80%) ist diese auch an der Erstellung der PLM-Strategie beteiligt, jedoch weniger als die Hälfte aller Geschäftsführenden sind auch aktiv in der Umsetzungsphase involviert. Besser sieht die Auswertung der Abteilungen F&E und Konstruktion aus. In fast allen Unternehmen werden die Abteilungen aktiv an der Erstellung und an der Umsetzung der Produkt-Lebenszyklus-Management Strategien beteiligt.

Eine eigenständige Innovationsmanagement-Abteilung ist in den befragten Unternehmen nur selten zu finden. Gründe hierfür könnten die Einbindung des Innovationsmanagements in andere Abteilungen, bzw. das Aufteilen der Aufgaben auf andere Unternehmensbereiche sein. Sofern eine Innovationsmanagement-Abteilung im Unternehmen vorhanden ist, wird diese auch in den meisten Fällen an der Erstellung und teilweise an der Umsetzung von der unternehmensinternen PLM-Strategie involviert.

Besonders interessant ist ein Blick auf die Werte der Produktion/Fertigung. Erst durch das Zusammenführen der einzelnen Werte aus den Fragen 8 bis 10 zeigt sich, dass diese Abteilung mehr bei der Umsetzung der definierten PLM-Strategie als bei der eigentlichen Erstellung beteiligt sind. Diese fehlende Einbindung in einigen Unternehmen könnte zur Folge haben, dass Eindrücke, Erfahrungen und Ideen für die Verbesserung des PLM ungehört bleiben und somit verloren gehen oder dass diese Abteilungen die PLM-Strategie ablehnen, weil sie sich in die Erstellung nicht einbringen konnten.

Die Abteilungen Logistik / Beschaffung und Qualitätsmanagement sind zwar in der Vielzahl aller Unternehmen vorhanden, die Beteiligung an der Erstellung und Umsetzung der Strategien ist jedoch eher limitiert. Diese Einschränkung ist besonders fragwürdig, wenn bedenkt wird, dass die Logistik und die Qualitätskontrolle der Produkte eine zentrale Rolle in Bezug auf den Unternehmenserfolg einnehmen. Das Produktmanagement / strategisches Marketing ist, in Bezug auf das Vorhandensein in den Unternehmen, weitgehend gut eingebunden.

Die Abteilungen Verkauf, After-Sales-Service, Kundenmanagement (CRM) und Controlling / Rechnungswesen sind in allen befragten Unternehmen relativ schlecht bei der Verbesserung des PLM einbezogen. Besonders gravierend sind die Werte für Controlling / Rechnungswesen, welche sich nur bei rund 10% Einbindung bei der Erstellung und Umsetzung befinden.

Die niedrigen Werte bei der Einbindung vieler Abteilungen deuten zudem darauf hin, dass ein holistisches Verständnis von PLM in vielen Unternehmen noch nicht voll ausgereift ist. Eine PLM-Strategie kann nur dann ihr volles Potential entfalten, wenn alle Abteilungen entlang der gesamten Wertschöpfungskette in die PLM- Software eingebunden sind, aktiv an der Erstellung und Umsetzung von PLM beteiligt sind und im Idealfall auch via PLM-Software vernetzt sind.

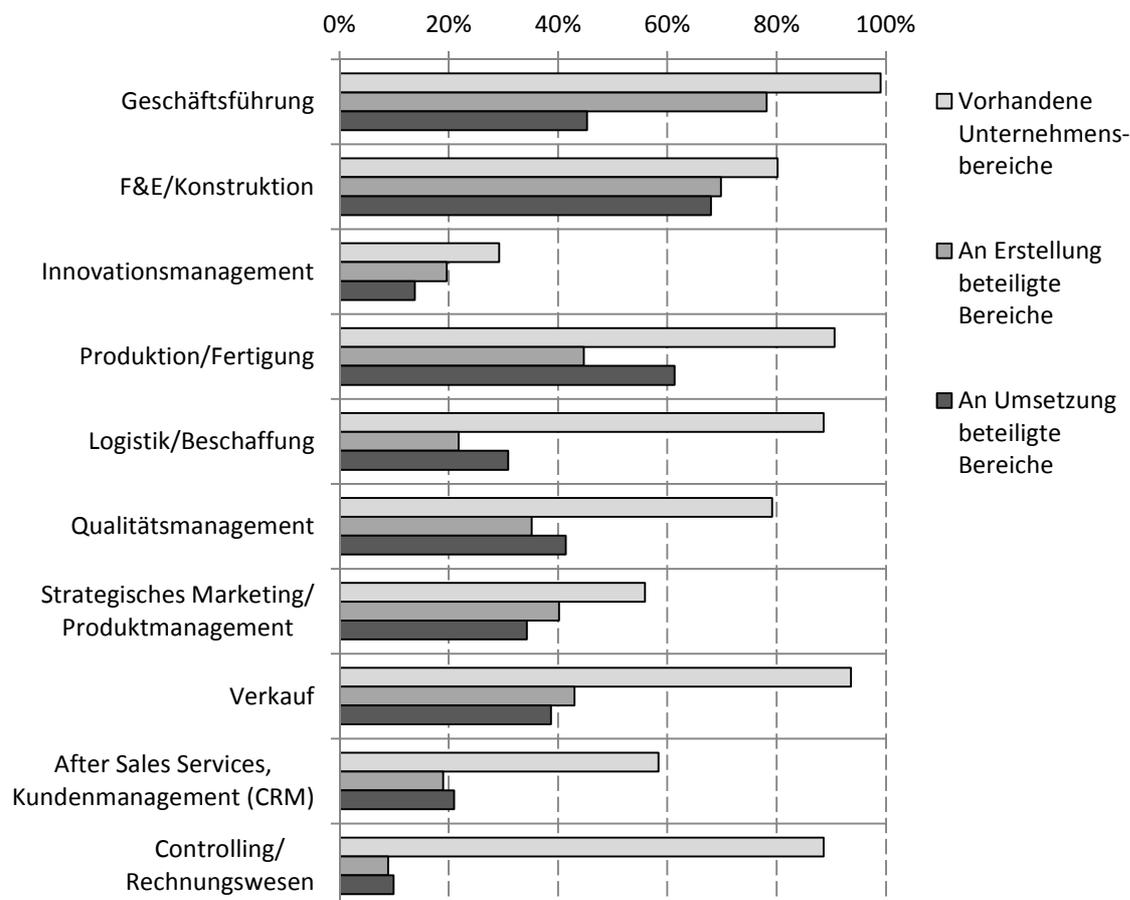


Abbildung 14: Unternehmensbereiche und ihre Beteiligung an PLM-Strategien

## 2.4. IT-Unterstützung bei der PLM-Strategie

In diesem Kapitel wurde untersucht, wie die Unterstützung der PLM-Strategie in den Unternehmen durch Software eingebunden ist. Zuerst werden die Ergebnisse der Fragen 11 (welche PLM-Software gibt es im Unternehmen derzeit) und 12 (wie lange werden diese bereits eingesetzt) betrachtet. Anschließend wird der Einsatz von Software-Systemen in technischen Bereichen (Frage 13) analysiert. Zuletzt wird beurteilt, wie der Austausch von Produktdaten zwischen technischen und betriebswirtschaftlichen Abteilungen in den Unternehmen eingegliedert ist (Frage 14).

### Frage 11: PLM-Software

Die Einführung einer PLM-Strategie ist üblicherweise durch eine hohe organisatorische Komplexität begleitet. Bestehende technische Prozesse und produktbezogene Daten sind oft tief in einem Unternehmen verwurzelt und bedürfen einer entsprechenden Anpassung (z.B. Einführung von Nummernsystemen, Änderungshistorie) bevor sie in ein PLM übernommen werden können. Diese Optimierung kann mit Hilfe von Methodiken erheblich einfacher durchgeführt werden. An dieser Stelle ist es daher oft sinnvoll die Realisierung der Integration eines PLM durch Software zu unterstützen (Eigner & Stelzer, 2009). Der Einsatz einer PLM-Software kann also viele Vorteile für ein Unternehmen erzeugen, besonders bezüglich des firmeninternen Informationsflusses. Aus diesem Grund ist es erstaunlich, dass 65% aller Unternehmen (**Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**) angegeben haben, derzeit keine PLM-Software einzusetzen. Das bedeutet, zwei Drittel aller österreichischen Unternehmen managt ihre Produktlebenszyklen ohne Unterstützung einer entsprechenden Softwarelösung.

Die Ergebnisse dieser Frage wurden bei den anderen Fragen als Referenz zur Beurteilung von Unterschieden zwischen Softwarebesitzern/Nicht-Besitzern herangezogen. Eine Unterscheidung zwischen den verschiedenen Softwarelösungen wurde hier vernachlässigt, da eine Aussage bezüglich des Besitzes von PLM-Software ausreichend ist.

Wie bereits in Kapitel „2.1, Frage 1: Derzeitige Bedeutung von PLM im Unternehmen“ erwähnt, besteht ein signifikanter Zusammenhang zwischen der Bedeutung von PLM in Unternehmen und dem Einsatz IT-technischer Lösungen. Die Größe und der Umsatz eines Unternehmens nehmen hier ebenfalls eine wichtige Rolle ein. So tendieren Unternehmen mit mehreren Mitarbeitern, sowie Unternehmen mit höherem Umsatz eher dazu, Software als Unterstützung zur Umsetzung der unternehmensinternen PLM-Strategie einzusetzen. Es besteht also ein signifikanter Zusammenhang zwischen dem Einsatz von PLM-Software und der Unternehmensgröße, sowie zu dem Unternehmensumsatz, jedoch unabhängig von der Unternehmensbranche.

## Frage 12: Einsatz von PLM-Software

Frage 11 hat geklärt, dass rund 35% aller österreichischen Unternehmen bereits Software zur Unterstützung des unternehmensinternen PLM einsetzen. Diese Beobachtung kann durch Abbildung 15 ebenfalls bestätigt werden. Auffallend ist jedoch, dass Unternehmen, welche eine Softwarelösung einsetzen, diese bereits mehrere Jahre (drei Jahre und mehr) in Verwendung haben.

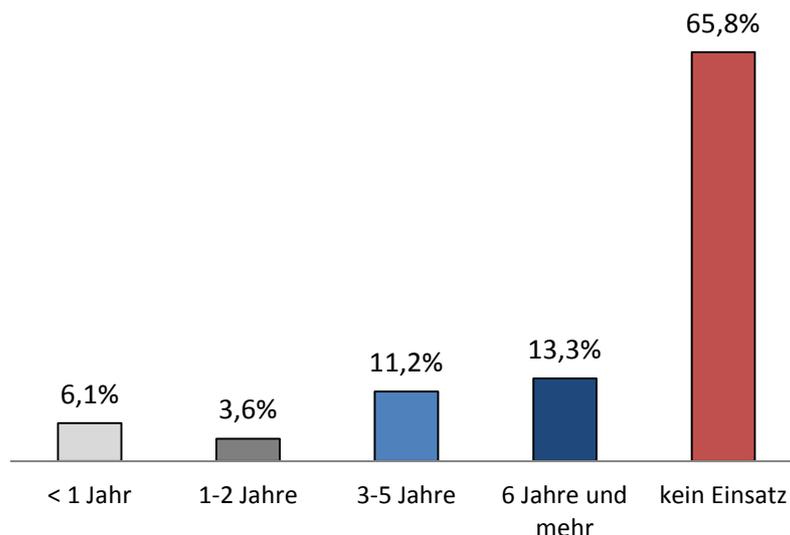


Abbildung 15: Einsatz von PLM-Software

Es besteht Grund zur Annahme, dass Unternehmen, welche bereits seit mehreren Jahren eine PLM-Software einsetzen, größeren Erfolg aufweisen können, als Unternehmen, welche erst seit kurzem, bzw. überhaupt keine PLM-Software verwenden. Mittels T-Test konnte hierfür ein signifikanter Zusammenhang festgestellt werden. Überraschend ist jedoch, dass sich dieser Zusammenhang nur auf die Effektivität ( $T=2,534$ ;  $p=,012$ ) der Unternehmen (Erreichung der Ziele) und nicht auf die Effizienz (Wirtschaftlichkeit,  $T=,207$ ;  $p>,050$ ) bezieht. Das bedeutet, dass kein Zusammenhang zwischen dem langjährigen Einsatz von PLM-Software und der Wirtschaftlichkeit von Unternehmen besteht. Dieses Ergebnis ist besonders unerwartet, da der Einsatz von PLM-Software die unternehmensinternen Abläufe unterstützen sollte. Wird diese angestrebte Unterstützung nicht gewährleistet oder die internen Abläufe sogar erschwert, so könnte dies einen Wettbewerbsnachteil für das betroffene Unternehmen bedeuten.

## Frage 13: Software-Systeme verschiedener Anbieter im Unternehmen

Produkte werden immer komplexer und daher entwicklungsintensiver. CAD-Lösungen können die Entwicklung hierbei unterstützen. Abbildung 16 zeigt, welche Softwarelösungen in österreichischen Unternehmen eingesetzt werden und wie häufig Systeme mehrerer Anbieter vorhanden sind. Es fällt auf, dass in mindestens einem Drittel der befragten Unternehmen überhaupt keine Software zur Unterstützung der Entwicklung eingesetzt wird.

Auffallend ist, dass einige der Unternehmen kein einziges System für die verschiedenen technischen Bereiche besitzen.

In einigen Bereichen werden mehr als nur eine Softwarelösung eingesetzt. Besonders im Bereich des Mechanical Computer Aided Design (MCAD) werden häufig mehrere verschiedene Systeme eingesetzt. Mehr als 30% der Firmen verwenden in diesem Bereich mindestens zwei unterschiedliche CAD-Lösungen. Gründe hierfür sind oft auf bestimmte Anforderungen von Kunden zurückzuführen. Kunden geben bestimmte Formate vor, welche nicht in jeder CAD-Lösung umgesetzt werden können. Um diese Vorgaben erfüllen zu können, müssen daher mehrere verschiedene Softwarelösungen unterschiedlicher Anbieter zur Verfügung stehen. In den Bereichen des Electrical Computer Aided Design (ECAD) und Computer Aided Manufacturing (CAM) wird in knapp der Hälfte der Unternehmen keine Software eingesetzt. In nur einem Fünftel aller Unternehmen stehen hierfür mehrere verschiedene Lösungen zur Verfügung.

Der größte Mangel an Softwarelösungen besteht in den Bereichen Computer Aided Engineering (CAE) und Computer Aided Software Engineering (CASE). Weit über der Hälfte der Unternehmen (CAE 61%, CASE 71%) verwenden keine einzige Lösung. Der Anteil an Unternehmen mit mehreren verschiedenen Lösungen erreicht hier ebenfalls seinen Tiefpunkt, so verwenden weniger als 15% Software-Systeme von verschiedenen Anbietern.

Häufiger wird Unterstützung durch Fertigungsverwaltungssoftware (FVS) und Software für das Projektmanagement und Requirementsmanagement (PM & RM) in Anspruch genommen. Annähernd 50% der befragten Unternehmen setzen hier auf Unterstützung von professioneller Software, um fertigungsrelevante Informationen (z.B. Werkzeugdatenbanken) zu managen. Rund 15% verwenden hier mehrere verschiedene Lösungen. Für die Organisation des PM & RM setzt die Hälfte der Unternehmen auf nur eine Softwarelösung.

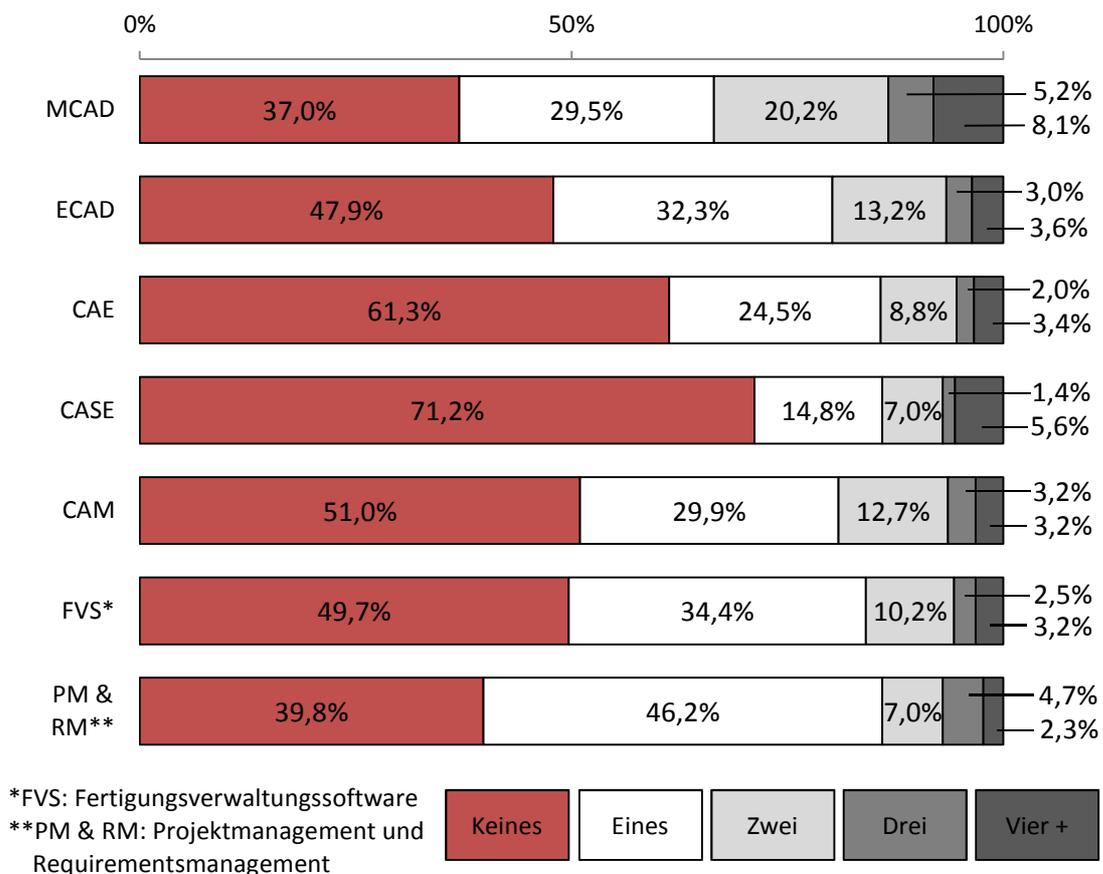


Abbildung 16: Einsatz von Software-Systemen verschiedener Anbieter in technischen Bereichen

Mit der Vielzahl von verschiedenen eingesetzten Softwarelösungen wird die Implementierung eines PLM erheblich komplexer. Die Einbindung aller Systeme in das PLM stellt je nach Offenheit und Kompatibilität der einzelnen Lösungen eine Herausforderung dar. Die Integration von externen Partnern erschwert die Umsetzung eines PLM zusätzlich (Wieland & Lüdeking, 2011).

Die Analyse der Datensätze mittels T-Test hat ergeben, dass ein signifikanter Zusammenhang zwischen dem Einsatz einer PLM-Software und der Anzahl an verschiedenen Software-Systemen in den technischen Bereichen besteht. Daraus folgt, dass die Einbindung von mehreren Softwarelösungen für die Entwicklung durch Einsatz einer PLM-Software erleichtert wird.

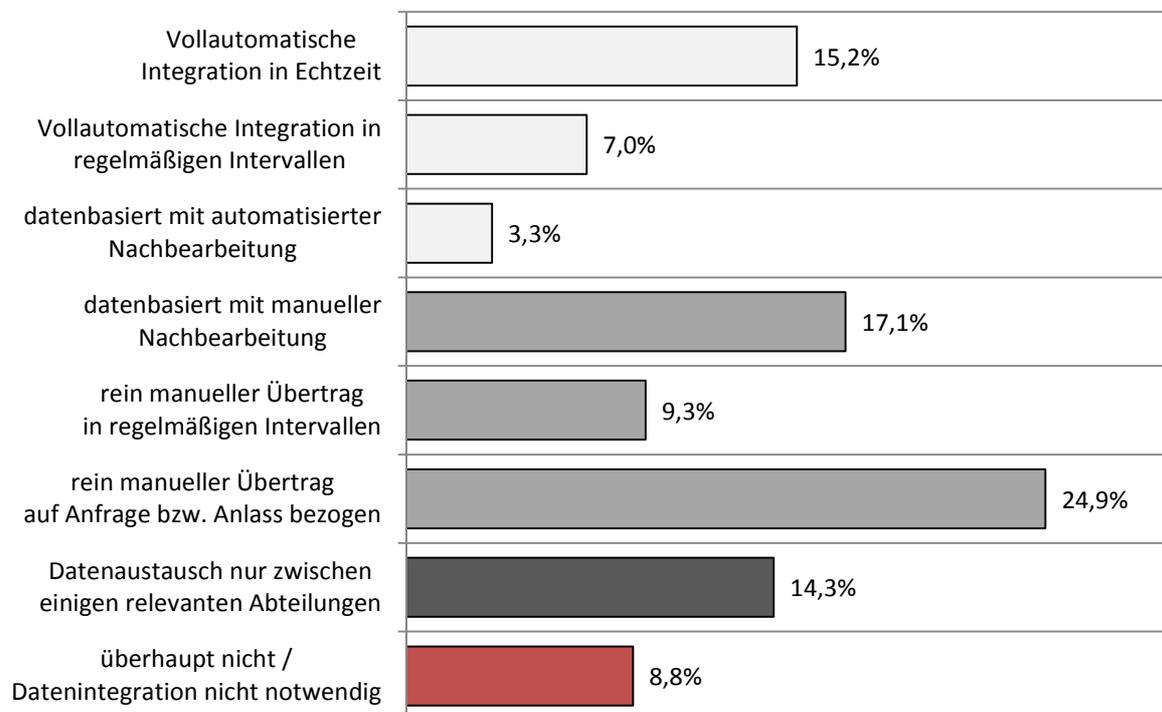
### Frage 14: Austausch von Produktdaten

Der Austausch von produktbezogenen Daten zwischen den technischen (F&E, Konstruktion) und betriebswirtschaftlichen (Controlling, Marketing, Vertrieb) Abteilungen findet in den meisten Unternehmen noch manuell statt (51%). Wobei in einigen Unternehmen (9,3%) die Übertragung der Daten in regelmäßigen Intervallen manuell durchgeführt wird, kann in Abbildung 17 außerdem erkannt werden, dass in rund einem Viertel aller Unternehmen ein Austausch nur auf Anfrage, bzw. durch einen bestimmten Anlass stattfindet. Ein manueller

Austausch erfordert einen hohen Aufwand im Unternehmen, welcher wertvolle Zeit in Anspruch nimmt und somit die Kosten und die Dauer des Entwicklungsprozesses erheblich erhöht. Durch eine automatisierte Einbindung könnten demnach die Time-to-Market neuer Produkte erheblich verringert werden. Immerhin knapp über ein Viertel der befragten Unternehmen setzt auf einen automatisierten Austausch der produktbezogenen Daten zwischen den Abteilungen. 15% der Unternehmen verwenden überdies eine vollautomatische Integration in Echtzeit. Diese Form der Integration hat das größte Potenzial Zeit im Entwicklungsprozess gezielt einzusparen.

Weitere 15% der befragten Unternehmen gaben an nur einen beschränkten Datenaustausch zwischen einigen relevanten Abteilungen zu besitzen. Ob dieser manuell oder automatisch durchgeführt wird, kann aus den vorhandenen Daten nicht ermittelt werden. Die Anzahl an Unternehmen, welche keinerlei Datenaustausch zwischen den technischen und betriebswirtschaftlichen Abteilungen besitzt, beschränkt sich auf knappe 9%. Eine Interpretation dieses Ergebnisses fällt schwer, da einige Unternehmen möglicherweise keine Datenintegration benötigen, zum Beispiel aufgrund der geringen Unternehmensgröße.

Eine detaillierte statistische Analyse konnte zeigen, dass der Produktdaten-Austausch allerdings keinen Einfluss auf den Erfolg eines Unternehmens bewirkt, es besteht kein signifikanter Zusammenhang (Effektivität:  $\beta=,072$ ;  $p>,050$ ; Effizienz:  $\beta=,092$ ;  $p>,050$ ). Es besteht jedoch ein statistisch signifikanter Zusammenhang zwischen der Art und Weise wie Produktdaten unternehmensintern ausgetauscht werden und dem Einsatz einer PLM-Software. Welchen Einfluss diese Zusammenhänge auf eine Automatisierung des Datenaustauschs besitzt, kann an dieser Stelle allerdings nicht festgestellt werden. Hierzu sind weitere Erhebungen notwendig.



*Abbildung 17: Produktdaten-Austausch zwischen technischen und betriebswirtschaftlichen Abteilungen*

## 2.5. Derzeitiger Prozess der Auftragsabwicklung

In diesem Kapitel wird der Prozess in Unternehmen untersucht, welcher derzeit nach der Bestellung eines Produktes umgesetzt wird und wie die Auftragsabwicklung dabei IT-seitig unterstützt wird.

### Frage 15: Auftragsabwicklung

Abbildung 18 veranschaulicht, dass die IT-Unterstützung für die Auftragsabwicklung von Bestellungen im Allgemeinen relativ schlecht durchgeführt wird. Die Qualität der Durchführung aller Aufgaben nach Bestellung eines Produktes (Auftragsübermittlung /–bearbeitung, Fertigung, Distribution) ist jedoch essenziell für die Qualität, welche dem Kunden geboten werden kann. Je besser die Bereiche Fertigung und Montage mit den Produktdaten versorgt werden, desto besser können sie die Planung der Fertigung vornehmen (z.B. einrichten der Maschinen). Dies verkürzt den Fertigungsprozess erheblich und ermöglicht den Ausschluss von falschen Einstellungen an Maschinen. Durch diese Maßnahmen ist es Unternehmen daher möglich eine höhere Qualität der Produkte sicherstellen (Sendler, 2009).

In den befragten Unternehmen fehlt jedoch eine lückenlose Einbindung aller Stufen der technischen Wertschöpfungskette in die PLM-Software, wodurch ein schrittweises Durchlaufen der einzelnen Stufen möglich sein würde. Selbst Projektbeteiligten ist es nicht möglich den Auftragsstatus in der Technik vollautomatisch und jederzeit einsehen zu können. Es ist Projektbeteiligten daher nicht möglich selbstständig innerhalb kurzer Zeit an Informationen bezüglich des Status der Bestellung zu kommen und den Kunden weiter zu geben. Die Informationsbeschaffung wird zusätzlich durch die mangelnde Austauschmöglichkeit von Produktdaten unternehmensintern erschwert. In nur wenigen Fällen ist der Austausch zwischen Projektbeteiligten vollautomatisch möglich. Noch schlechter ist die Einbindung von externen Partnern (Lieferanten, Konstruktionsdienstleister). In den wenigsten Fällen ist es externen Partnern möglich, vollautomatisch an benötigte Produktdaten zu kommen.

Für ausgewählte Abteilungen (Qualitätsmanagement, Controlling, Marketing, Geschäftsführung) ist es nicht möglich, jederzeit einen vollautomatischen Fortschritt des Auftrags in der Technik abzurufen und basierend auf den vorhandenen Daten Analysen durchzuführen. Diese Einschränkungen bestehen allerdings in den meisten Fällen nicht für die Fertigung selbst. Der Fertigung stehen stets alle Produktdaten und Informationen bezüglich des aktuellen Stands zur Verfügung, wodurch eine Fertigung falscher Stände vermieden wird. Abbildung 18 zeigt jedoch, dass die Fertigung nicht mit derselben unternehmensweiten PLM-Plattform arbeitet. Dieser Fakt könnte begründen, warum ein vollautomatisches Abrufen aktueller Daten bezüglich der Aufträge kaum möglich ist.

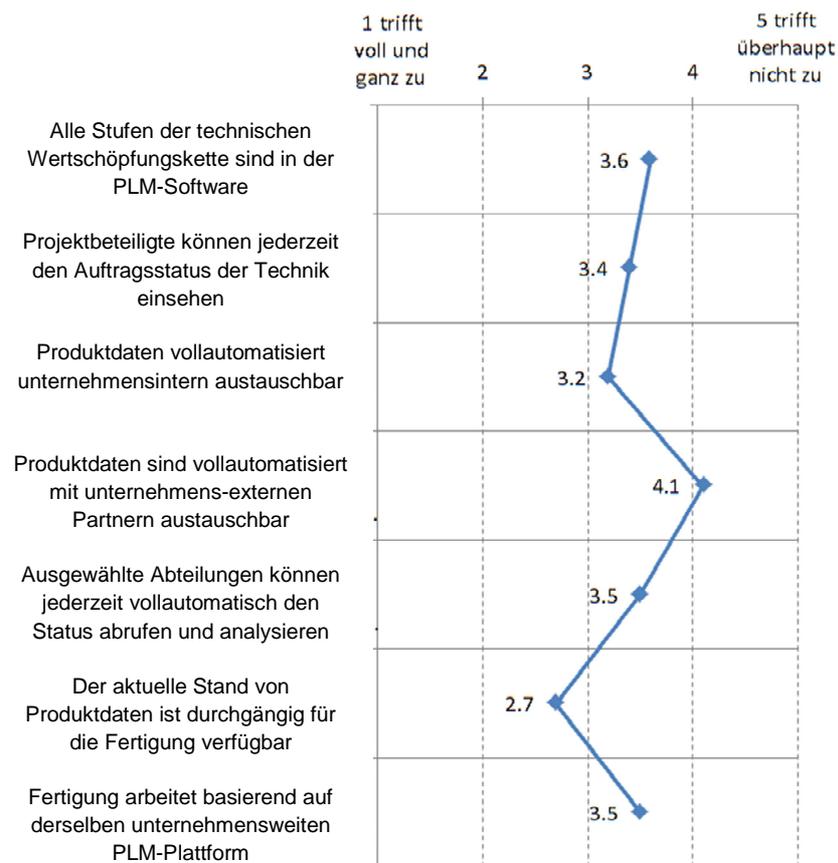


Abbildung 18: IT-Unterstützung der Auftragsabwicklung

Es besteht die Vermutung, dass die mangelnde IT-technische Unterstützung der Auftragsabwicklung mit dem Einsatz von einer PLM-Software zusammenhängt. Abbildung 19 zeigt, dass diese Vermutung begründet ist und tatsächlich ein Unterschied besteht. Ein besonders hoher Unterschied besteht hier bei der Einbindung von allen Stufen der technischen Wertschöpfungskette und der Verwendung derselben PLM-Plattform in der Fertigung. Nennenswert ist, dass die Einbindung von externen Partnern ebenfalls nur mangelnd umgesetzt ist und es unternehmensexternen Partnern nicht möglich ist, vollautomatisch an aktuelle Produktdaten zu kommen. Ein signifikanter Zusammenhang zwischen dem Einsatz von Software zur Unterstützung der Auftragsabwicklung und der PLM-Strategie, konnte mittels detaillierter statistischer Analyse nachgewiesen werden ( $\beta=,427$ ;  $p<,001$ ).

Der Einsatz von Software zur IT-technischen Unterstützung der Auftragsabwicklung hat zudem eine Auswirkung auf den Unternehmenserfolg, es besteht ein signifikanter Zusammenhang (Effektivität:  $\beta=,304$ ;  $p<,001$ ; Effizienz:  $\beta=,210$ ;  $p=,002$ ). Der Einsatz derartiger Systeme ist jedoch branchenunabhängig, wird jedoch vermehrt in größeren Unternehmen und Unternehmen mit höheren Umsätzen angewendet.

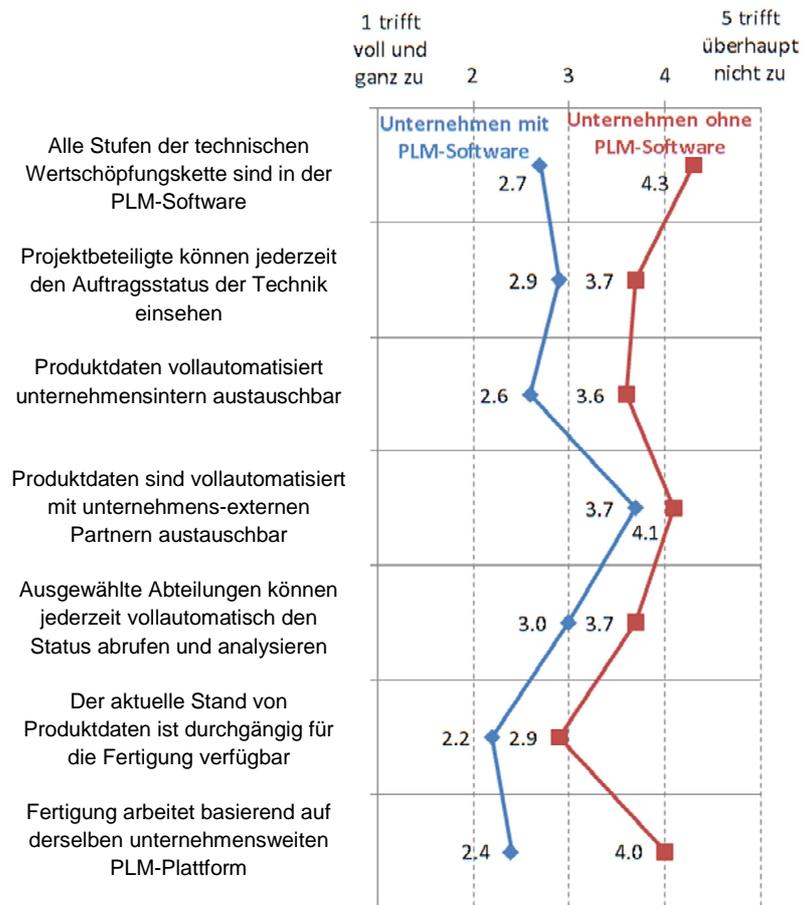


Abbildung 19: IT-Unterstützung der Auftragsabwicklung bei Unternehmen mit/ohne PLM-Software

## 2.6. Derzeitiger Innovationsprozess

Zur Untersuchung der Einbindung der IT im Rahmen des Innovationsmanagements wurden in dieser Studie zwei Fragen gestellt. Frage 16 konzentriert sich auf den Ideenmanagementprozess während Frage 17 die IT-Nutzung für Engineeringaufgaben betrachtet. Ergänzend, wurden weitere Fragen formuliert, um die Einbindung von IT-Systemen in Programm- und Projektmanagement (Frage 18) und Kostenmanagement (Frage 19) zu untersuchen.

### Frage 16: Ideenfindung

Die Abbildung 20 zeigt, dass der Ideenfindungs- und Ideenevaluierungsprozess bei den befragten Unternehmen bisher wenig IT-unterstützt ist. Die geringe Verbreitung von Software zur Unterstützung eines systematischen Innovationsmanagementprozesses ist aus Sicht der Studienautoren ein potentieller Wettbewerbsnachteil. Zahlreiche Erfolgsfaktorenstudien weisen auf die Bedeutung einer systematischen Innovationsmanagements hin (Gaubinger, Werani, & Rabl, 2009; Cooper, 2011). Der Einsatz von IT bei der Ideensammlung und –evaluierung kann einen wesentlichen Beitrag für die Sicherstellung eines systematischen Prozesses leisten und dazu beitragen, dass Ideen eines Ideenlieferant nicht verloren gehen, den richtigen Adressaten nicht erreichen oder deren Evaluierung und Aufbereitung nicht erfolgt. Eine detaillierte regressionsanalytische Analyse des potentiellen Zusammenhangs zwischen IT-Unterstützung im Ideenmanagementprozess und Unternehmenserfolg (Frage 23), ergab, einen signifikanten Zusammenhang zwischen der IT-Unterstützung in den drei Bereichen systematische Ideeneinreichung ( $\beta=,208$ ;  $p=,001$ ), Ideenweitergabe ( $\beta=,226$ ;  $p=,001$ ) und Ideenbewertung ( $\beta=,163$ ;  $p=,017$ ) und der Effektivität eines Unternehmens. Hinsichtlich der Effizienz eines Unternehmens konnte dieser Zusammenhang nicht bestätigt werden. Das bedeutet, dass eine IT-mäßige Unterstützung für die Suche und Auswahl der richtigen Ideen zentral ist und dem Unternehmen erleichtern innovative Produkte auf dem Markt einzuführen, mit denen sich entsprechende Gewinne und Umsätze erzielen lassen.

Ein T-Test zur Untersuchung von Unterschieden zwischen Unternehmen mit/ohne PLM Software ergaben zudem, dass Unternehmen, die über eine PLM-Software verfügen, auch signifikant besser ausgestattet sind, was die IT für den Ideenmanagement-Prozess betrifft (Abbildung 21). Ob das Ideenmanagement Teil der bestehenden PLM-Lösungen ist, geht aus der Untersuchung allerdings nicht hervor. Bei PLM-Software, die den Ideenmanagementprozess nicht standardmäßig abdeckt, könnte jedenfalls der zukünftige Einbezug von Ideenmanagement-Tools einen wertvollen Ansatz zur Erweiterung der bestehenden Softwarelösungen darstellen.

Hinsichtlich soziographischer Kriterien (Unternehmensgröße, Branche) ergab eine weitergehende Untersuchung keine statistisch signifikanten Unterschiede. Software zur Unterstützung des Ideenmanagements ist demnach weder bei größeren Unternehmen verbreiteter als bei Kleinen, noch bei Unternehmen einer bestimmten Branche.

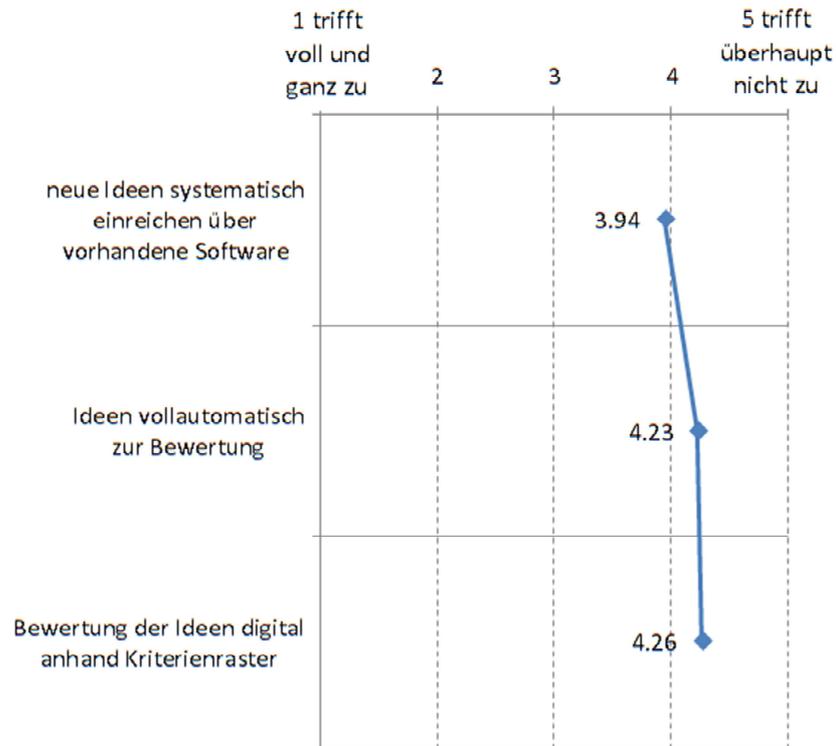


Abbildung 20: IT-Unterstützung der Ideenfindung

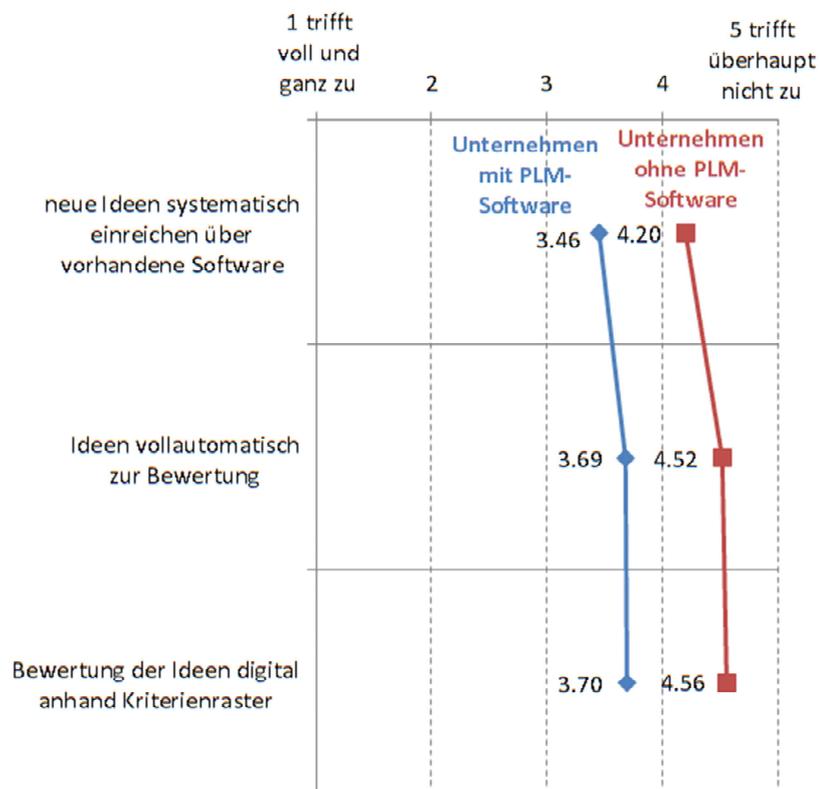


Abbildung 21: IT-Unterstützung im Ideenmanagement bei Unternehmen mit/ohne PLM-Software

### Frage 17: Engineeringprozess

Abbildung 22 zeigt, dass der Engineeringprozess und die damit verbundenen Produktdatenänderungen und die Workflow-Unterstützung in den Unternehmen bisher wenig IT-unterstützt wird. In nur wenigen Fällen werden alle Phasen des Prozesses im IT-System abgebildet, so dass ein schrittweises Auswerten jeder einzelnen Stufe ermöglicht wird. Eine automatisierte Durchführung von Genehmigungsverfahren neuer Aufträge findet in den seltensten Fällen statt. Ebenso ist in vielen Unternehmen der Engineeringprozess nur wenig flexibel und lässt projektbezogene Abänderungen der Produktdaten kaum zu.

Besonders in Unternehmen mit vielen verschiedenen Produkten und Produktvariationen stellt eine Erfassung aller Phasen, welche ein Produkt durchlaufen muss, und die Übersicht über aktuelle Kapazitäten, um einen neuen Auftrag genehmigen zu können, eine große Herausforderung dar. Der Einsatz einer IT-technischen Lösung kann ein Unternehmen dabei unterstützen, alle benötigten Informationen eines Prozesses zu sammeln und zu gliedern (Sendler, 2009). Mit Hilfe eines T-Tests konnte weiters festgestellt werden, dass kein Zusammenhang zwischen einer bestimmten Branche und der softwaretechnischen Unterstützung der Engineeringaufgaben besteht.

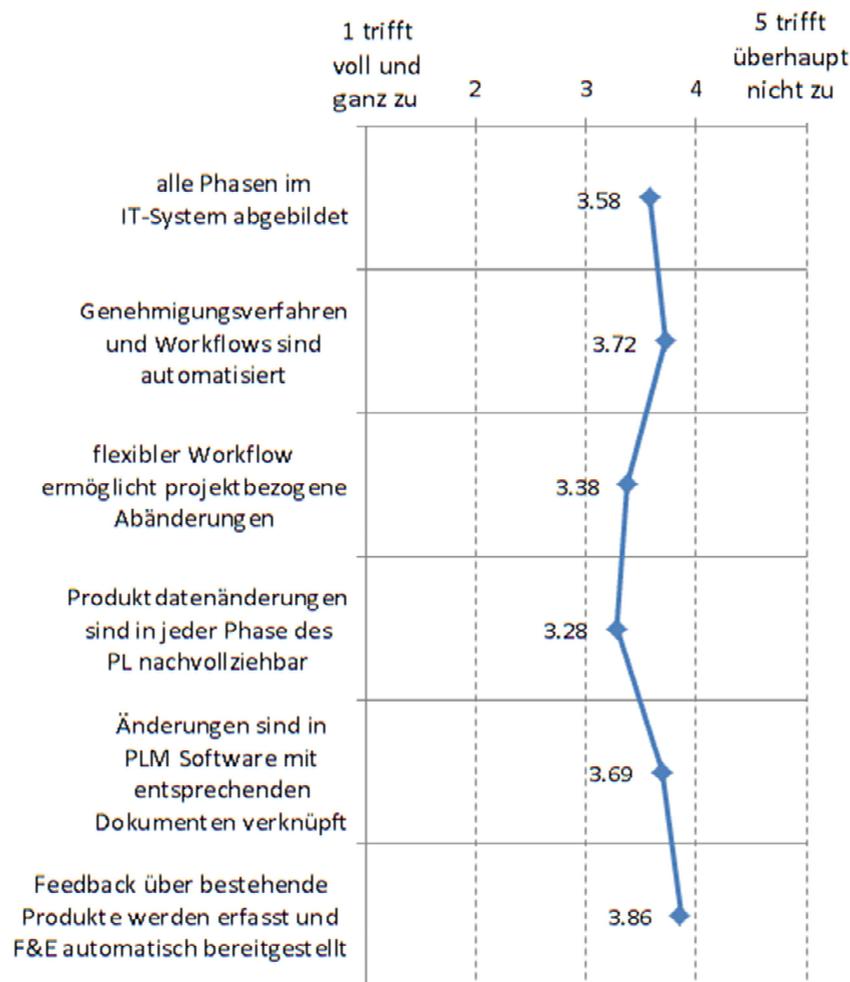


Abbildung 22: IT-Unterstützung des Engineeringprozesses

Änderungen, welche an den Produktdaten vorgenommen werden, sind in nur wenigen der befragten Unternehmen während des gesamten Produktlebenszyklus ersichtlich. Eine fehlende Verknüpfung zwischen den Änderungsdokumenten und den Einträgen in der verwendeten PLM-Software, erschweren eine lückenlose Nachvollziehbarkeit zusätzlich. Im Falle von Kundenreklamationen ist es also nur wenigen Unternehmen möglich, mühelos nach möglichen entstandenen Fehlern während des Engineeringprozesses zu suchen und diese zu beheben. Da es den meisten Unternehmen auch an einer automatischen Erfassung und Bereitstellung von Feedback bestehender Produkte zwischen Abteilungen mit Kundenkontakt (z.B. After-Sales-Service, Verkauf, Marketing) und F&E fehlt, können potenzielle Fehler übersehen und nicht für Produktverbesserungen und Neuproduktentwicklungen berücksichtigt werden. Eine Untersuchung über einen möglichen Zusammenhang zwischen Unternehmen, welche IT-Unterstützung des Engineeringprozesses anwenden, und dem Unternehmenserfolg zeigte, dass ein signifikanter Zusammenhang besteht (Effektivität:  $\beta=,314$ ;  $p<,001$ ; Effizienz:  $\beta=,193$ ;  $p=,004$ ). Das bedeutet, dass der Einsatz von Software zur Unterstützung der Engineeringaufgaben während des Produktlebenszyklus sich positiv auf den Unternehmenserfolg, also der Innovationsrate, Time-to-Market und produktbezogenen Kosten auswirkt.

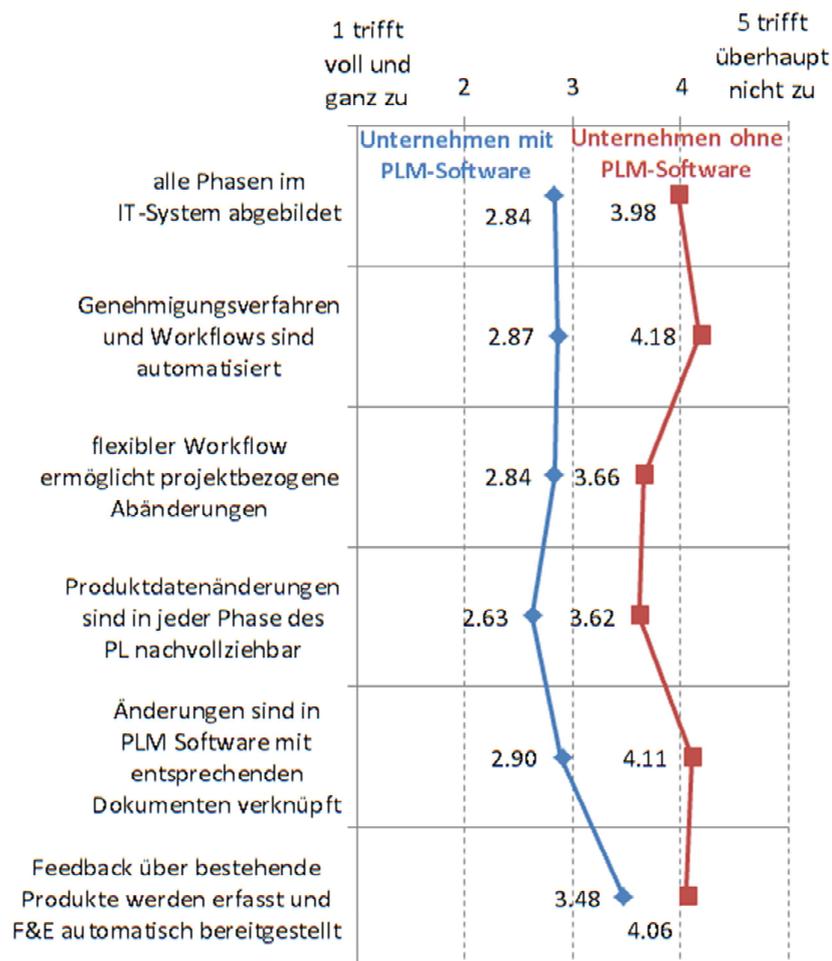


Abbildung 23: IT-Unterstützung des Engineeringprozesses bei Unternehmen mit/ohne PLM-Software

Die Durchführung eines T-Tests, für Unternehmen mit und ohne PLM-Software, hat außerdem gezeigt, dass Unternehmen, welche höheren Wert auf den Einsatz einer PLM-Software legen, ebenfalls besser gelingt die Engineeringaufgaben IT-technisch zu unterstützen (Abbildung 23). Die Einbindung des Engineeringprozesses in eine Softwarelösung ist ebenfalls von der Größe eines Unternehmens abhängig.

### Frage 18, 19: Programm- und Projektmanagement, Kostenmanagement

Eine IT-technische Unterstützung des Innovationsprozesses ist in Bezug auf Programm- und Projektmanagement in der Mehrheit der Unternehmen nicht vorhanden. Abbildung 24 zeigt, dass eine Abfrage über den Status in Form eines Soll-Ist-Vergleichs von Kosten, Zeiten und Ressourcen aktueller Entwicklungsprojekte nur in wenigen Fällen möglich ist.

Projektmanagement kann dabei helfen, Projekte schneller und Ressourcen schonender durchzuführen. Besonders in Projekten, welche zu einem bestimmten Zeitpunkt durchgeführt werden müssen oder äußerst komplex sind, ist es notwendig, eine ganzheitliche Übersicht über das Projekt zu behalten. Hier können Softwaresysteme eine erhebliche Hilfe sein und schnell und zuverlässig den Status dem verantwortlichen Management jederzeit als Bericht zur Verfügung zu stellen. Eine IT-technische Unterstützung des Kostenmanagements besteht ebenfalls in nur wenigen Unternehmen, wie Abbildung 25 zeigt. Eine Verknüpfung von technischen (z.B. Konstruktionsdaten) und betriebswirtschaftlichen (Kosten) Produktdaten ermöglicht es Unternehmen, kostenmäßige Veränderungen sofort zu erkennen, wenn eine Änderung der technischen Produktdaten vorgenommen wird. Tools, welche ein Unternehmen dabei unterstützen, F&E Budgets und Produktkosten einfach zu erstellen oder eine Neukalkulation durchzuführen, können helfen, unnötigen Zeitaufwand und Fehler zu vermeiden (Sendler, 2009).

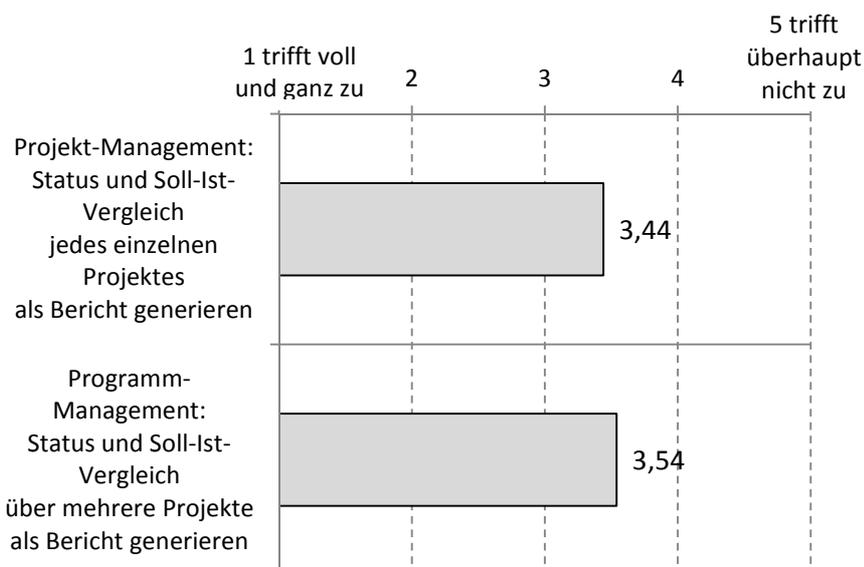


Abbildung 24: IT-Unterstützung von Programm- und Projektmanagement

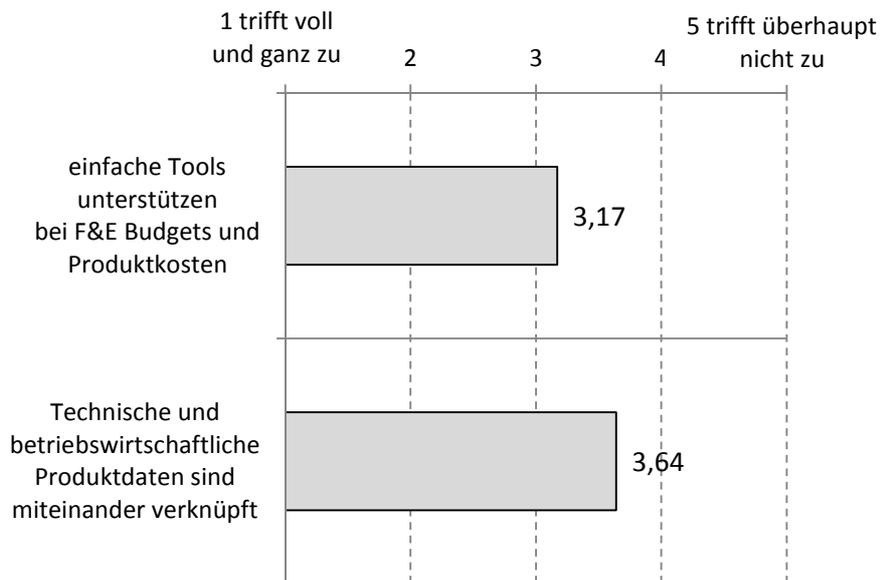


Abbildung 25: IT-Unterstützung von Kostenmanagement

Eine detaillierte Analyse der Daten hat gezeigt, dass ein statistisch signifikanter Zusammenhang zwischen dem Einsatz von IT-Systemen zur Unterstützung von Programm-, Projekt- und Kostenmanagement und dem Erfolg eines Unternehmens besteht. Während die IT-Unterstützung von Programm- und Projektmanagement lediglich einen Einfluss auf die Effektivität ( $\beta=,191$ ;  $p=,005$ ) besitzt (Effizienz:  $\beta=,100$ ;  $p>,050$ ; nicht signifikant), wirkt sich die IT-Unterstützung des Kostenmanagements positiv auf Effektivität ( $\beta=,273$ ;  $p<,001$ ) und Effizienz ( $\beta=,316$ ;  $p<,001$ ) der Unternehmen aus.

Ein Vergleich von Unternehmen mit/ohne PLM-Software konnte auch hier einen eindeutigen Unterschied vorweisen. Generell sind Unternehmen, welche eine PLM- Software einsetzen, erfolgreicher bei der Einbindung von Programm- und Projektmanagement (Abbildung 26), sowie von Kostenmanagement (Abbildung 27), als Unternehmen welche kein System verwenden. Die Analyse mittels T-Test zeigt, dass hier ein signifikanter Zusammenhang besteht. Erwähnenswert ist allerdings, dass auch Unternehmen, welche eine PLM- Software einsetzen, ebenfalls relativ selten die Möglichkeit besitzen einen aktuellen Statusbericht über mehrere Projekte zu generieren. Eine durchgängige Verknüpfung von technischen und betriebswirtschaftlichen Produktdaten konnte auch hier nicht festgestellt werden. In diesen Bereichen besteht also noch großer Nachholbedarf, sowohl bei Unternehmen welche keine PLM- Software einsetzen als auch bei Unternehmen mit PLM- Software.

Die Größe und der Umsatz eines Unternehmens haben ebenfalls Einfluss darauf, ob eine IT-technische Unterstützung von Programm-, Projekt- und Kostenmanagement erfolgt. Das bedeutet, große Unternehmen und Unternehmen mit höheren Umsätzen setzen mit einer höheren Wahrscheinlichkeit IT-Lösungen zur Unterstützung ein. Ein Zusammenhang bezüglich der Branche konnte hierbei nicht festgestellt werden.

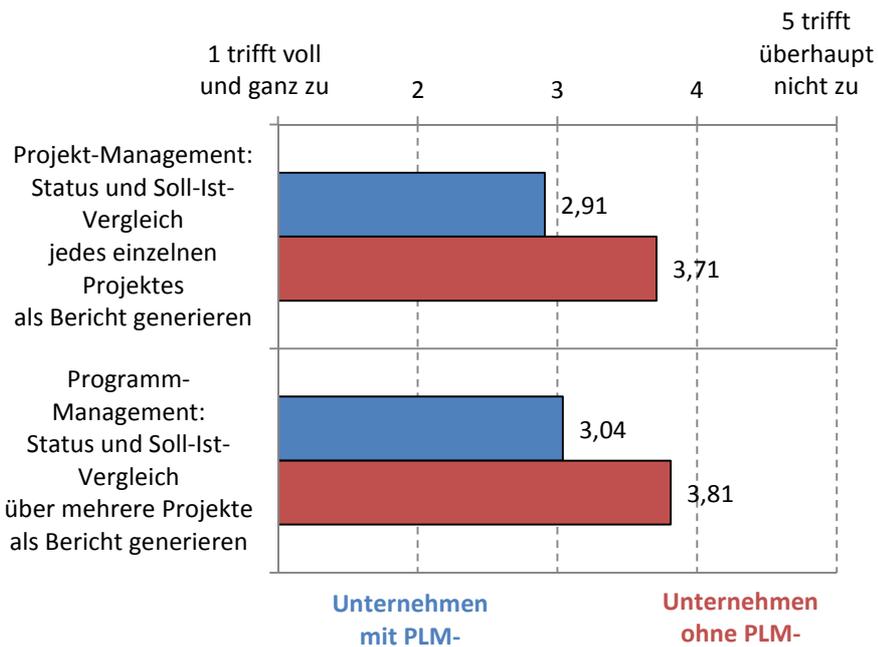


Abbildung 26: IT-Unterstützung von Programm- und Projektmanagement bei Unternehmen mit/ohne PLM- Software

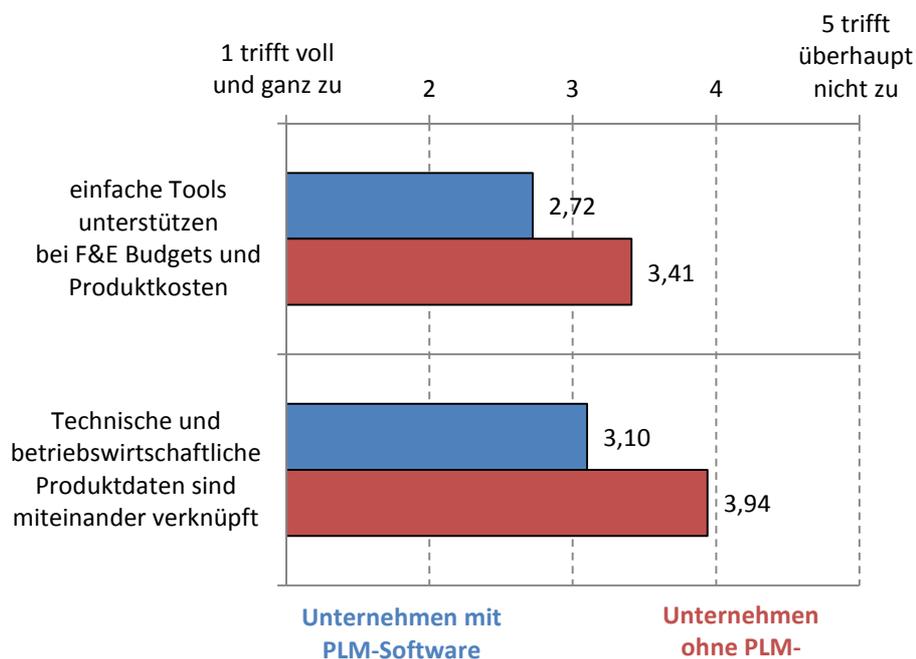


Abbildung 27: IT-Unterstützung von Kostenmanagement bei Unternehmen mit/ohne PLM- Software

## 2.7. PLM Zufriedenheit und Bedeutung der PLM-Software

Um herauszufinden, wie zufrieden österreichische Unternehmen bezüglich der eingesetzten PLM-Software sind, wurden drei Fragen formuliert. In Frage 20 wurden Unternehmen nach der IT-Zufriedenheit und der Prozess-Zufriedenheit gefragt. Fragen 21 und 22 sollten Aufschluss darüber geben, wie Unternehmen das zukünftige Potential von PLM-Software einschätzen und ob bereits Pläne für Investitionen in derartige Systeme bestehen.

### Frage 20: PLM Zufriedenheit

Abbildung 28 zeigt, dass mehr als die Hälfte der Unternehmen mit dem derzeitigen Stellenwert und der IT-technischen Unterstützung von PLM im Unternehmen nicht zufrieden sind. Wie bereits in vorherigen Kapiteln besprochen, ist die derzeitige Nutzung von PLM in den meisten Unternehmen noch ausbaufähig und in nur seltenen Fällen bereits durch Softwarelösungen unterstützt. Diese Faktoren könnten hier eine bedeutende Rolle bezüglich der hohen Unzufriedenheit haben.

Besondere Unzufriedenheit herrscht in den befragten Unternehmen bei der IT-technischen Workflow-Unterstützung im Rahmen des Innovationsprozesses. Frage 16: Ideenfindung konnte bereits Aufschluss darüber geben, dass für die Ideenfindung kaum Software eingesetzt wird, um Ideen zu sammeln und zu bewerten. Der Datenaustausch zwischen verschiedenen unternehmensinternen Bereichen ist ebenfalls mangelnd, wie durch Frage 18, 19: Programm- und Projektmanagement, Kostenmanagement herausgefunden werden konnte. Auch hier könnten diese Erkenntnisse eine bedeutende Rolle für die allgemeine Unzufriedenheit bei der PLM Umsetzung haben, besonders in Bezug auf Software-Unterstützung.

Im Vergleich zu der Zufriedenheit bezüglich der IT-technischen Umsetzung des PLM, wurden die Angaben zu der Prozess-Zufriedenheit positiver eingestuft (Punkt 7 bis 12). Mehr als die Hälfte aller Befragten ist eher zufrieden mit der Art, wie das derzeitige Auffinden von aktuellen produktbezogenen Daten gestaltet ist. Des Weiteren sehen die meisten die Art, wie derzeit teamübergreifend an verschiedenen Produktversionen gearbeitet wird und die Nachvollziehbarkeit wie diese Änderungen aufscheinen, als zufriedenstellend.

Ein T-Test konnte zeigen, dass zwischen dem Erfolg eines Unternehmens und der Zufriedenheit bezüglich IT-Unterstützung (Effektivität:  $T=4,992$ ;  $p<,001$ ; Effizienz:  $T=2,932$ ;  $p=,004$ ) und PLM-Prozessen (Effektivität:  $T=5,308$ ;  $p<,001$ ; Effizienz:  $T=3,864$ ;  $p<,001$ ) ein statistisch signifikanter Zusammenhang besteht. Ob Unternehmen, welche zufriedener mit den internen PLM-Prozessen und der IT-Unterstützung von neuen Produkten, von der Konstruktion, über die Auslieferung bis zu der Entsorgung oder Wiederverwertung, auch erfolgreicher gegenüber ihren Mitbewerbern sind, konnte diese Analyse jedoch nicht aufzeigen. Hierfür müssen weitere Tests durchgeführt werden.

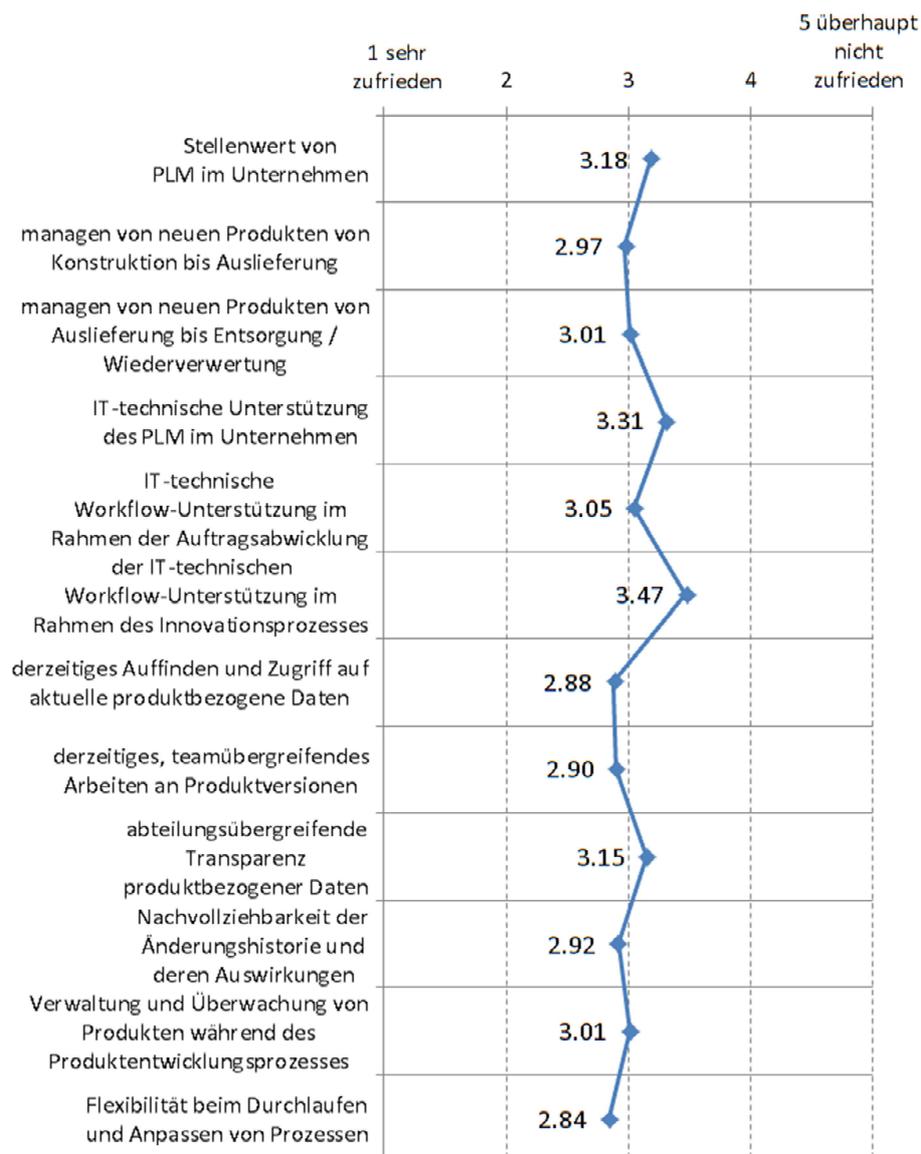


Abbildung 28: PLM Zufriedenheit in den Unternehmen

Abbildung 29 zeigt den Vergleich von Unternehmen mit und ohne PLM- Software. Bemerkenswert ist, dass in den meisten Fällen nur ein geringer Unterschied besteht und Unternehmen, welche eine Software zur Unterstützung von PLM einsetzen, im Grunde zufriedener mit den unternehmensinternen PLM-Prozessen und –Software sind. Erstaunlich ist jedoch, dass Unternehmen, welche keine Software-Unterstützung für PLM verwenden, offensichtlicher zufriedener mit der Flexibilität beim Durchlaufen und Anpassen von Prozessen sind, als welche die Software einsetzen. Es handelt sich hierbei nur um eine geringe Abweichung der Werte zueinander, die genaue Ursache sollte allerdings genauer untersucht werden, da eine detaillierte Analyse der Daten zeigt, dass ein signifikanter Zusammenhang zwischen der PLM Zufriedenheit und Unternehmen besteht, welche PLM IT-technisch unterstützen. Zusammenhänge bezüglich der Branche konnten hierbei jedoch nicht festgestellt werden.

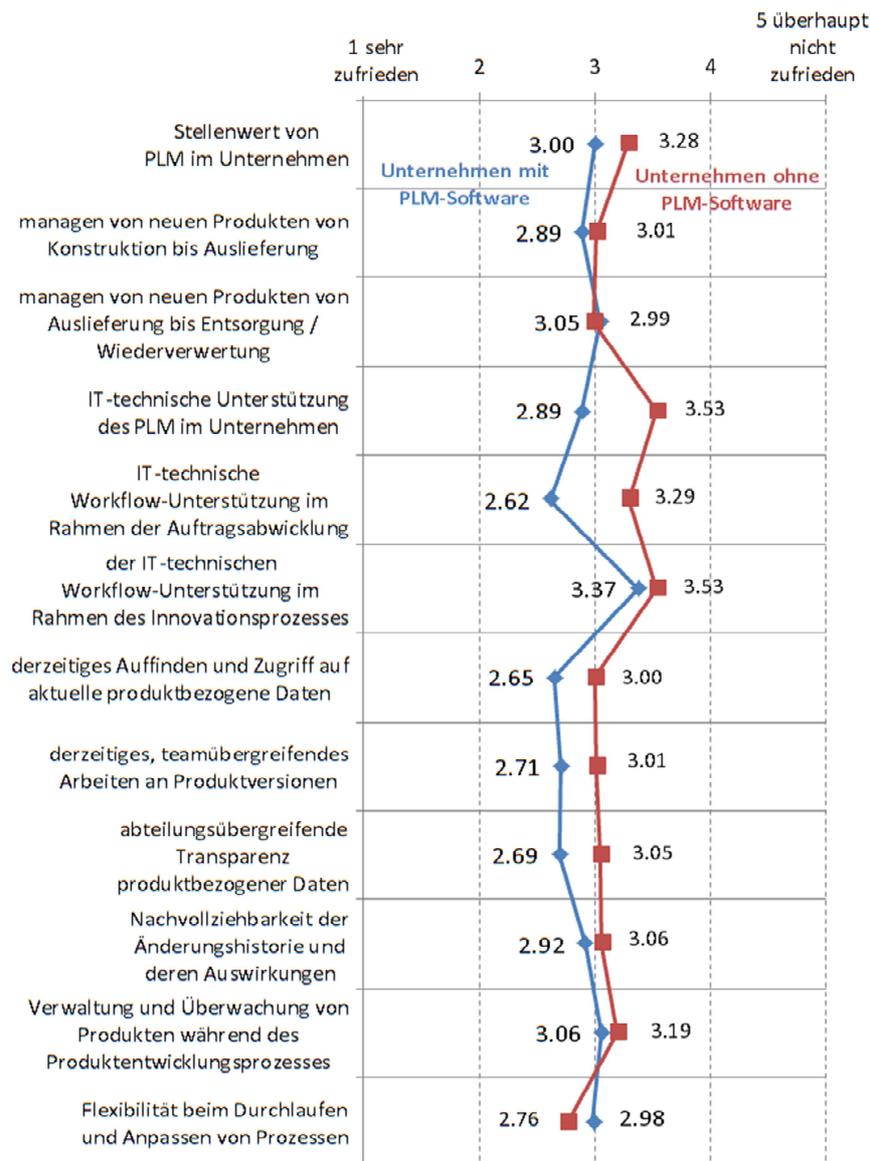


Abbildung 29: PLM Zufriedenheit in Unternehmen mit/ohne PLM- Software

### Frage 21, 22: Zukünftiges Potential von PLM-Software und Investitionspläne

Mehr als 60% aller befragten Unternehmen geben an, dass PLM-Software derzeit nur eine geringe (26,5%) oder überhaupt keine Rolle (37%) für den Unternehmenserfolg spielt (Abbildung 30). Lediglich 15% sehen den Einsatz von PLM-Software derzeit in direkter Verbindung mit ihrem Erfolg. Bei der Frage nach der Rolle von PLM-Software auf den Unternehmenserfolg in drei Jahren zeigen sich die Befragten allerdings zuversichtlicher. So sehen etwa 30% (Steigerung von ~16%) den Einsatz von PLM-Software als wichtigen (10,4%) oder eher wichtigen (20,2%) Faktor um den Unternehmenserfolg zu erhöhen. Positiv ist auch, dass die Menge der geringen Einstufung von PLM-Software von über 60% auf etwa 37% abfällt (Reduktion von ~26%).

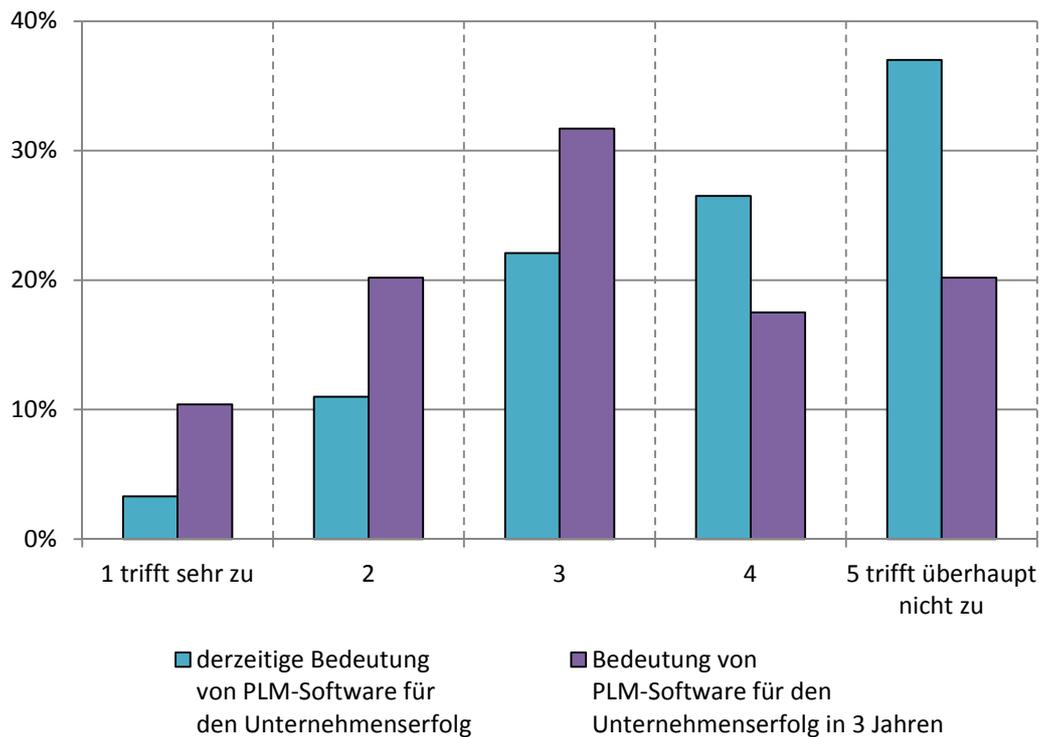


Abbildung 30: Derzeitiges und zukünftiges Potential von Software für PLM

Eine detaillierte Analyse der Daten mittels T-Test zeigt, dass ein signifikanter Zusammenhang zwischen der derzeitigen Bedeutung von PLM-Software für den Unternehmenserfolg und der Effektivität der Unternehmen besteht. Das bedeutet, Unternehmen, welche den Einsatz von PLM-Software als entscheidenden Faktor für den Unternehmenserfolg bereits erkannt haben, arbeiten effektiver ( $T=2,230$ ;  $p=,027$ ) als ihre Konkurrenz, wobei hierbei kein Einfluss auf die Effizienz ( $T=1,518$ ;  $p>,050$ ) der Unternehmen erkannt werden konnte. Zudem besteht ebenfalls ein signifikanter Zusammenhang zwischen der Bedeutung von PLM-Software für den Unternehmenserfolg in drei Jahren und der Effektivität ( $T=3,025$ ;  $p=,003$ ), welche ein Unternehmen erzielen kann. Auch hier konnte kein Zusammenhang mit der Effizienz der Unternehmen (u.a. Kostenreduktion, Prozessflexibilität) erkannt werden ( $T=1,664$ ;  $p>,050$ ).

Aufgrund der positiven Veränderungen in Abbildung 30 ist anzunehmen, dass Unternehmen in den kommenden drei Jahren vermehrt in PLM-Software investieren werden. Abbildung 31 zeigt allerdings, dass nur einige wenige Unternehmen (13,5%) bereits konkrete Investitionspläne für die Anschaffung einer PLM-Software in den kommenden 24 Monaten (zwei Jahre) besitzen. Die Durchführung eines Signifikanztests (T-Test) gab Aufschluss, ob konkrete Investitionspläne einen Einfluss auf den Erfolg von Unternehmen besitzen. So zeigte sich, dass die Investitionsbereitschaft bezüglich der Anschaffung einer PLM-Software im direkten Zusammenhang mit der Effektivität der Unternehmen ( $T=2,441$ ;  $p=,019$ ) besteht, allerdings nicht zu der Unternehmens-Effizienz ( $T=,044$ ;  $p>,050$ ). Effektivere Unternehmen (kürzere Time-to-Market, höhere Innovationsrate) werden also eher in die IT-Unterstützung von PLM investieren als andere.

Weitere Analysen der Daten haben zudem gezeigt, dass die Branche, in welcher ein Unternehmen wirtschaftet, keinen Einfluss auf die derzeitige und zukünftige Rolle von PLM-Software für den Unternehmenserfolg besitzt. Andere soziodemographische Faktoren (Umsatz, Anzahl Beschäftigte) haben hier allerdings einen Einfluss. Ein T-Test bezüglich der Investitionsbereitschaft in den nächsten 24 Monaten zeigt allerdings andere Ergebnisse. So haben die Branche ( $T=-,384$ ;  $p>,050$ ) und die Unternehmensgröße ( $T=-1,683$ ;  $p>,050$ ) keinen signifikanten Einfluss auf geplante Investitionen in PLM-Software, der erzielte Umsatz von Unternehmen durchaus ( $T=-2,462$ ;  $p=,015$ ). Das bedeutet, dass Unternehmen mit höheren Umsätzen auch eher dazu bereit sind in den kommenden zwei Jahren in eine IT-Unterstützung von PLM zu investieren.

Die Auswertung bezüglich der Zufriedenheit mit der IT-Unterstützung von PLM in den Unternehmen konnte bereits Aufschluss darüber geben, dass ein signifikanter Zusammenhang zu dem Einsatz von PLM-Software besteht (vgl. Seite 35). Die Auswertung über eine mögliche Beziehung zwischen der Investitionsbereitschaft in den nächsten 24 Monaten und der Zufriedenheit der IT-Unterstützung von PLM hat allerdings gezeigt, dass kein statistisch signifikanter Zusammenhang besteht ( $T=,128$ ;  $p>0,050$ ). Das bedeutet, dass Unternehmen, in welchen Unzufriedenheit bezüglich der derzeitigen IT-Unterstützung der PLM-Strategie herrscht, verfügbare PLM-Software nicht als Lösung des Problems ansehen. Hier ist es also notwendig, dass Softwareanbieter ihre Softwarelösungen entsprechend weiterentwickeln und die Vorteile den Unternehmen deutlich machen.

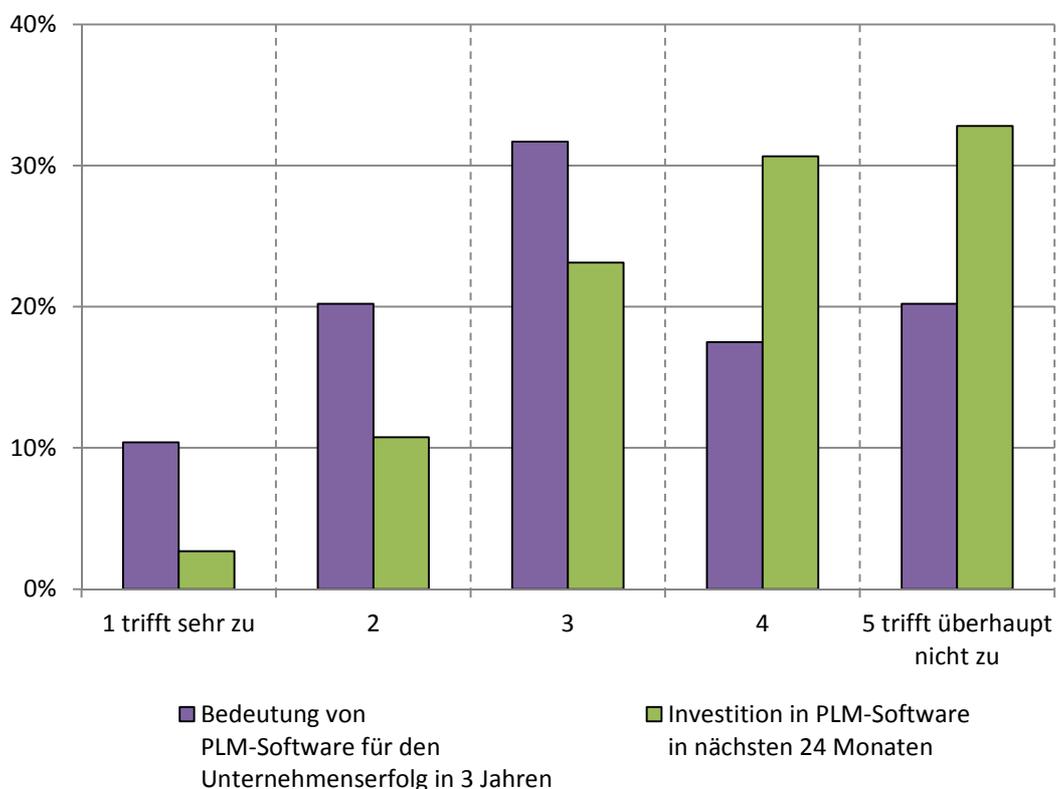


Abbildung 31: Vergleich zukünftiges Potential (3 Jahre) von PLM-Software und Pläne bezüglich einer Investition in den nächsten 24 Monaten

## 2.8. Erfolg des Unternehmens

Um feststellen zu können, wie erfolgreich sich die befragten Unternehmen selbst einschätzen, wurden in dieser Studie vier Fragen gestellt. Frage 23 untersucht die Effektivität und Effizienz der Unternehmen verglichen zu ihren Mitbewerbern. Die Qualität der Zusammenarbeit bezüglich PLM wurde durch Frage 24 beurteilt. Fragen 25 und 26 beinhalten Angaben zu dem Umsatz mit bestimmten Produkten und der Produktlebensdauer. Die Selbsteinschätzung hinsichtlich des Unternehmenserfolgs kann laut entsprechender wissenschaftlicher Vergleiche (Dess & Robinson, 1984; Venkatraman & Ramanujam, 1986) als valides Instrument zur feststellen des tatsächlichen Unternehmenserfolgs herangezogen werden.

### Frage 23: Unternehmenserfolg

Die befragten Unternehmen wurden gefragt, inwieweit sie sich selbst erfolgreicher als ihrem Wettbewerb einschätzen. Der Unternehmenserfolg kann hier in die Effektivität und die Effizienz eines Unternehmens unterteilt werden. Die Effektivität misst ob die richtigen Ziele verfolgt werden. Die richtigen Ziele werden dann verfolgt, wenn im Sinne des qualitativen Innovationsoutputs die wirtschaftlichen Ziele eines Unternehmens erreicht werden (Brettel, Heinemann, Engelen, & Neubauer, 2011). Die Effektivität umfasst somit, wie aus Abbildung 32 ersichtlich, die Innovationsrate, Time-to-Market und die erzielten Umsätze mit neuen Produkten. Die Effizienz zeigt, wie die Ziele erreicht werden, also ob die Ziele unter bestmöglichem Einsatz der zur Verfügung stehenden Ressourcen verfolgt werden (Brettel, Heinemann, Engelen, & Neubauer, 2011) und wird in dieser Studie als die Reduktion der produktbezogenen Kosten, der Kosten der Variantenvielfalt, die Erleichterung von produktbezogenen Überarbeitungen zu späteren Zeitpunkten und der Flexibilisierung des Fertigungsprozesses verstanden.

Abbildung 32 zeigt, dass die befragten Unternehmen sich insgesamt deutlich erfolgreicher im Vergleich zu ihrer Konkurrenz einschätzen. So geben mehr als die Hälfte der Unternehmen an, eine höhere Innovationsrate als ihr Wettbewerb zu besitzen und diese Produktinnovationen auch schneller auf dem Markt einführen zu können. Des Weiteren sind sie davon überzeugt, dass sie mit der Einführung neuer Produkte auch höhere Umsätze und Gewinne erwirtschaften können. Das bedeutet, dass die befragten Unternehmen davon überzeugt sind, effektiver zu wirtschaften als ihre Wettbewerber. Die Unternehmen sind ebenfalls sicher, dass auch die Qualität ihrer Produkte weitaus höher ist, als die von ihren Mitbewerbern.

Eine ähnliche Einschätzung kann in Bezug auf die Effizienz, also Kostenoptimierung im Rahmen der Zielerreichung der Unternehmen, beobachtet werden. Hier ist die erreichte produktbezogene Kostenreduktion hervorzuheben. Knapp 60% sind der Meinung, die erforderlichen Kosten ihrer Produkte besser als ihre Mitbewerber reduziert zu haben. Die Kosten der Produkt-Variantenvielfalt konnten ebenfalls besser im Vergleich zu anderen Herstellern am Markt verringert werden, jedoch mit einem weitaus geringeren Unterschied zu den anderen erfolgsbezogenen Angaben. Abbildung 32 zeigt außerdem, dass die

Produkte so konzeptioniert wurden, dass eine spätere Überarbeitung leicht möglich ist und der Fertigungsprozess flexibel genug ist, um ihn gegebenenfalls an Veränderungen anpassen zu können. Auch hier schätzen sich die befragten Unternehmen deutlich erfolgreicher ein. Diese Erkenntnisse sollen nun auf einen Unterschied zwischen Unternehmen mit und ohne eingesetzte PLM-Software untersucht werden.

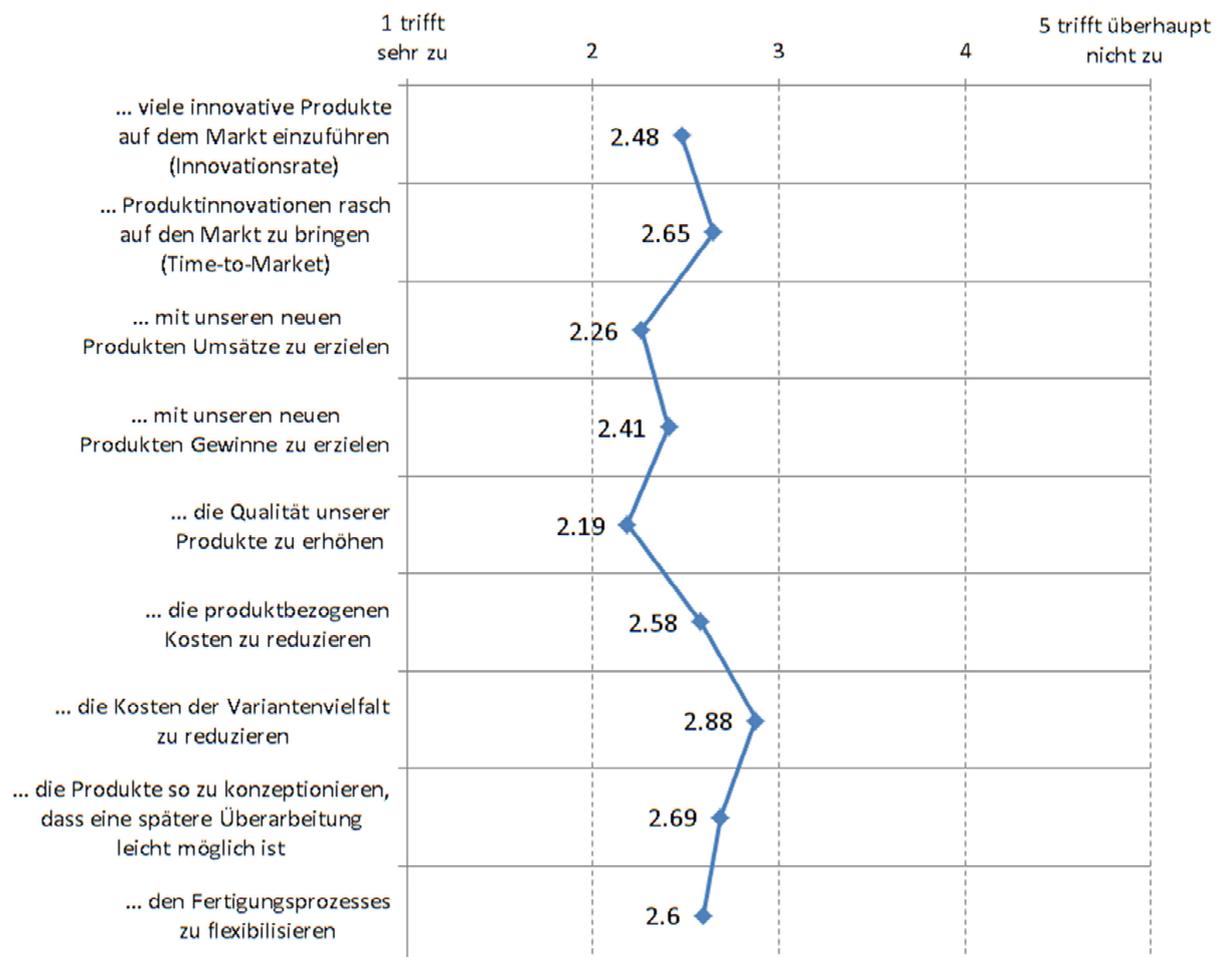


Abbildung 32: Erfolg der Unternehmen verglichen mit ihren Wettbewerbern

Ein kurzer Blick in Abbildung 33 genügt, um feststellen zu können, dass es nur in vereinzelt Fällen ein geringer Unterschied zwischen dem Unternehmenserfolg von Unternehmen mit und ohne PLM-Software gibt. Ein durchgeführter T-Test konnte diese Beobachtung bestätigen und keinen signifikanten Zusammenhang zwischen dem Unternehmenserfolg (Effektivität:  $T=-1,886$ ;  $p>,050$ ; Effizienz:  $T=-,298$ ;  $p>,050$ ) und dem Einsatz von PLM-Software feststellen. Das bedeutet, dass obwohl einige (geringfügige) Unterschiede in Abbildung 33 zu erkennen sind, diese keinen direkten Einfluss auf den Unternehmenserfolg besitzen. In Bezug auf die Effizienz wird dieser fehlende Zusammenhang deutlich. Die Unterschiede der Auswertung befinden sich im einstelligen Prozentbereich, was die dargestellten Mittelwerte klar aufzeigen. In Bezug auf die Effektivität besteht ebenfalls ein nur geringfügiger Unterschied zwischen Unternehmen mit PLM-Software und ohne. So gelingt es Unternehmen mit PLM-Software unwesentlich besser

(bezogen auf Unternehmen ohne PLM-Software) eine höhere Innovationsrate und Umsätze als ihre Mitbewerber zu erzielen. Trotz des fehlenden direkten Zusammenhangs zwischen dem Einsatz von PLM-Software und dem Unternehmenserfolg, gelingt es Unternehmen mit IT-Unterstützung der PLM-Strategie besser ihre Produktplattformen zu managen (vgl. Seite 13), die Auftragsabwicklung (vgl. Seite 25), das Ideenmanagement (vgl. Seite 27), den Engineeringprozess (vgl. Seite 30), sowie das Programm-, Projekt- und Kostenmanagement (vgl. Seite 32) IT-technisch zu unterstützen als andere. In diesen Unternehmen herrscht allgemein auch eine größere Zufriedenheit bezüglich der PLM-Strategie und der IT-Unterstützung dieser (vgl. Seite 34). Der Einsatz von PLM-Software hat also einen indirekten Einfluss auf den Unternehmenserfolg.

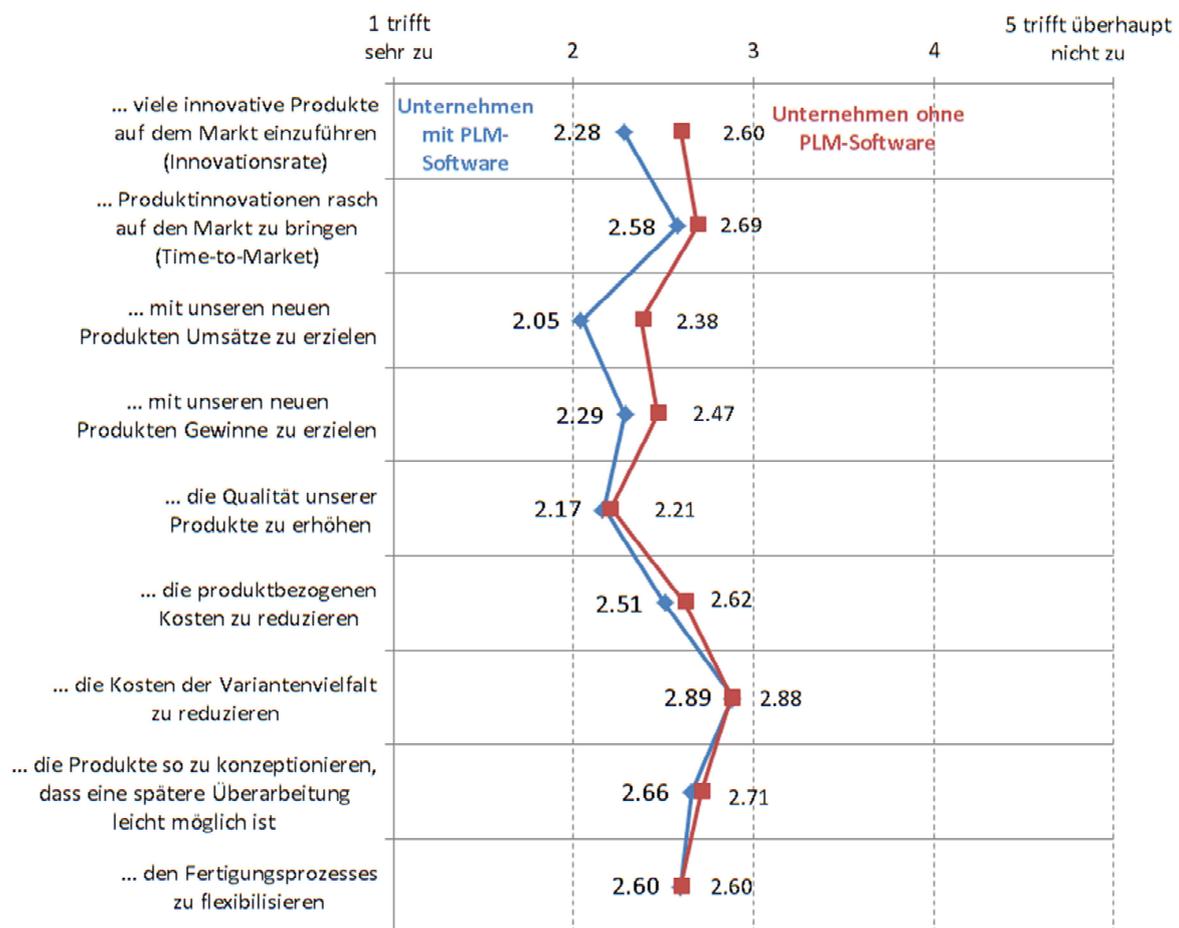


Abbildung 33: Erfolg der Unternehmen verglichen mit ihren Wettbewerbern mit/ohne PLM-Software

Um diesen indirekten Zusammenhang besser verdeutlichen zu können, wurden Unternehmen in drei Kategorien, Top 20% (die erfolgreichsten 20% der Befragten), Mittelfeld und Low 20% (die am wenigsten erfolgreichsten 20% der Befragten), unterteilt. Abbildung 34 und Abbildung 35 zeigen hier eindeutig, dass Unternehmen, welche deutlich effektiver und effizienter als ihre Wettbewerber sind (Top 20%), auch eine bessere IT-Unterstützung des PLM in Bezug auf Auftragsabwicklung, Ideenfindung und Engineeringprozess besitzen. Hier kann ein deutlicher Unterschied zu den am wenigsten erfolgreichen Unternehmen (Low 20%) erkannt werden. Die Überprüfung mittels T-Test gibt hierzu weitere Informationen. Die

Effektivität der Unternehmen hat einen signifikanten Zusammenhang mit der IT-Unterstützung der Auftragsabwicklung ( $T=5,147$ ;  $p<,001$ ), der Ideenfindung ( $T=3,727$ ;  $p<,001$ ) und des Engineeringprozesses ( $T=4,891$ ;  $p<,001$ ). Die Effizienz der Unternehmen ist hierbei weniger bedeutend. Während effizientere Unternehmen eine bessere IT-Unterstützung in der Auftragsabwicklung besitzen ( $T=2,848$ ;  $p=,005$ ), konnten keine signifikanten Zusammenhänge mit der IT-technischen Unterstützung in der Ideenfindung ( $T=1,427$ ;  $p>,050$ ) und dem Engineeringprozess ( $T=1,346$ ;  $p>,050$ ) erkannt werden.

Eine weitere Untersuchung mittels T-Test zeigt außerdem, dass ein Zusammenhang zwischen dem Unternehmenserfolg und soziodemographischen Faktoren nur teilweise besteht. So besteht ein signifikanter Zusammenhang zwischen der Unternehmensgröße, sowie dem generierten Umsatz, und der Effektivität eines Unternehmens, jedoch nicht zu der Unternehmens-Effizienz. Ein Zusammenhang zwischen Unternehmenserfolg und Branche konnte nicht identifiziert werden. Der Erfolg von Unternehmen ist somit branchenunabhängig.

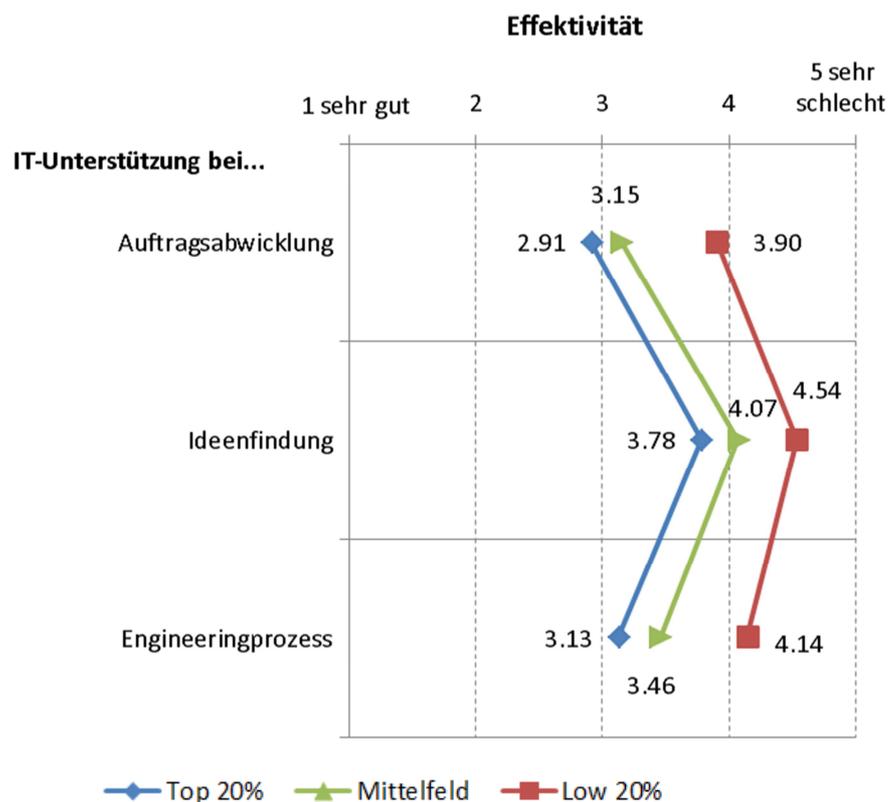


Abbildung 34: Zusammenhang IT-Unterstützung von PLM und Effektivität

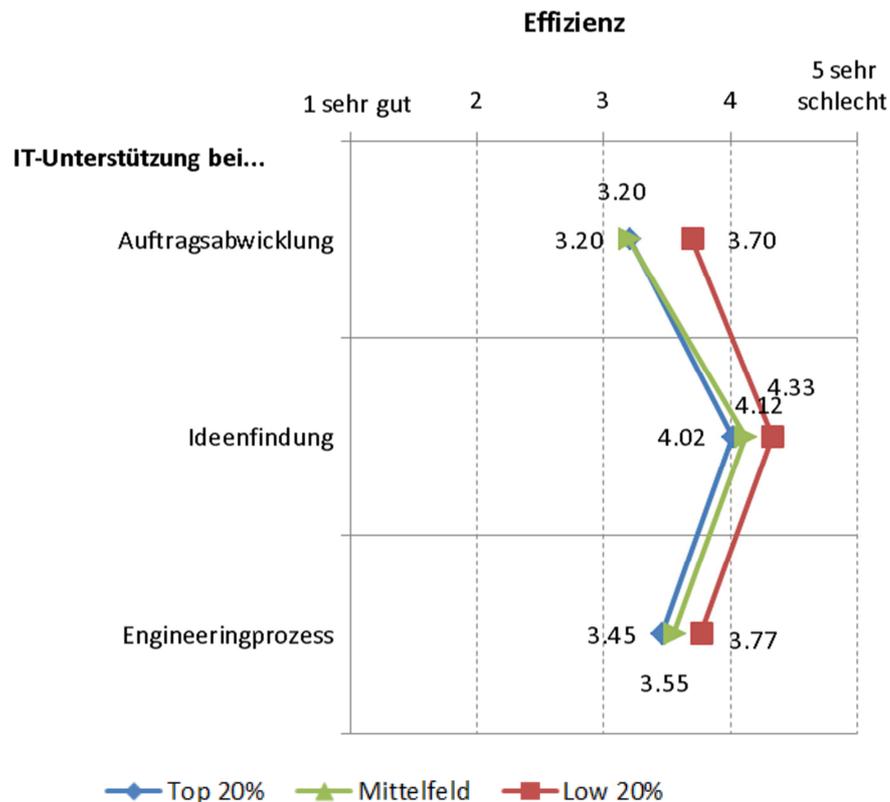


Abbildung 35: Zusammenhang IT-Unterstützung von PLM und Effizienz

### Frage 24: Qualität der Zusammenarbeit des PLM

Bei der Frage nach der Qualität der Zusammenarbeit im Rahmen des Produkt-Lebenszyklus-Managements gibt es Unterschiede bezüglich interner und externer Zusammenarbeit (Abbildung 36). In der Mehrheit der Unternehmen funktioniert die Zusammenarbeit innerhalb der F&E-Abteilung eher gut. Abteilungsübergreifend kann eine ähnliche Beobachtung gemacht werden, obwohl der Mittelwert eine etwas schlechtere Zusammenarbeit im Rahmen des PLM zeigt. Diese positive Zusammenarbeit innerhalb eines Unternehmens ist womöglich darauf zurückzuführen, dass produktrelevante Informationen nur zwischen unternehmensinternen Personen geteilt wird und somit kritische Informationen nicht an Dritte (z.B. unternehmensexternen Partnern) gelangen können. Deutlich geringer wird die Qualität der Zusammenarbeit mit externen Partnern beurteilt. Der Mittelwert von 3,1 zeigt zwar, dass die Zusammenarbeit mit Partnern nicht als schlecht eingestuft wird, jedoch wird sie ebenfalls nicht als gut gesehen. Das bedeutet, dass hier großes Potenzial für Verbesserungen besteht.

Ein T-Test lässt vermuten, dass die Qualität der Zusammenarbeit im Rahmen des PLM sowohl intern als auch extern durch Einsatz von PLM-Software erhöht werden kann. So besteht ein signifikanter Zusammenhang zwischen der Qualität der Zusammenarbeit in Bezug auf PLM und dem Einsatz von PLM-Software. Ein weiterer statistisch signifikanter Zusammenhang konnte mit dem Unternehmenserfolg (Effektivität:  $T=6,762$ ;  $p<,001$ ; Effizienz:  $T=2,583$ ;  $p=,010$ ) festgestellt werden. Unternehmen, welche innerhalb des PLM besser zusammenarbeiten sind daher erfolgreicher. Die Größe und der Umsatz der Unternehmen haben hierbei ebenfalls einen Einfluss auf die Qualität der Zusammenarbeit.

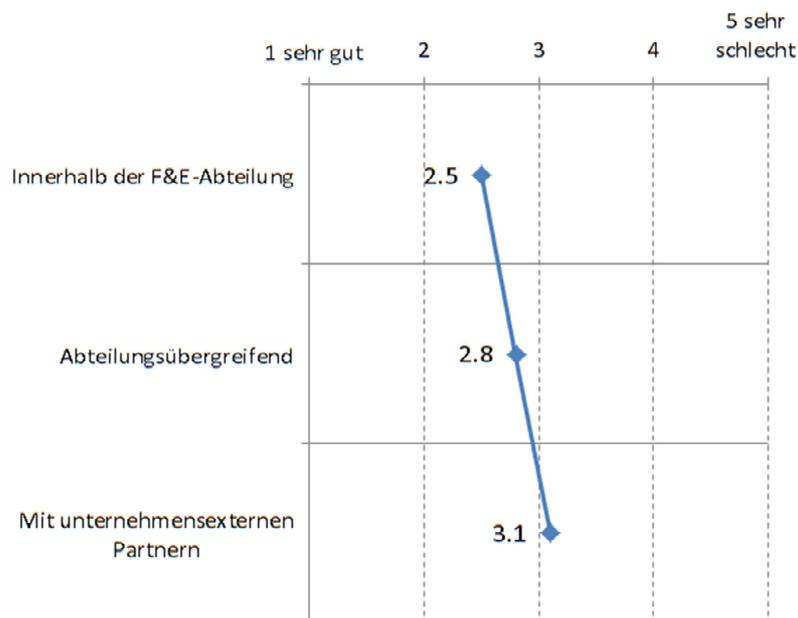


Abbildung 36: Qualität der Zusammenarbeit im Rahmen des PLM

## Frage 25: Umsatz durch Produkte

Die Abbildung 37 zeigt, dass der größte Umsatz der Unternehmen durch kundenindividuelle Produkte erzielt werden kann. Etwa die Hälfte der Unternehmen erzielt 80-100% ihres Umsatzes mit diesen Produkten. Ein weiteres Viertel der Unternehmen nennt weniger als 20% ihres Umsatzes mit kundenindividuellen Produkten erzielen zu können. Zwischen den einzelnen Unternehmen kann also eine relativ große Divergenz beobachtet werden. Bei Produkten, welche weniger als 3 Jahre am Markt angeboten werden, kann in drei Viertel aller Unternehmen nur relativ geringer Umsatz (<40%) erreicht werden. In mehr als der Hälfte der Unternehmen kann sogar nur weniger als 19% des Umsatzes erreicht werden. „Smarte“ Produkte haben in fast allen Unternehmen nur einen geringen Beitrag am Umsatz. Unter „smarten“ Produkten werden hier alle Produkte zusammengefasst, welche IT-Komponenten beinhalten. Wesentliche Unterschiede zwischen Unternehmen mit und ohne PLM-Software konnten allerdings nicht festgestellt werden. Ein Signifikanztest konnte zeigen, dass kein signifikanter Zusammenhang zwischen dem Einsatz von PLM-Software und den Anteilen bestimmter Produkte am Unternehmensumsatz besteht.

Eine weitere Analyse der Daten gab außerdem Aufschluss darüber, dass die Verteilung des Umsatzes von kundenindividuellen ( $T=-,753$ ;  $p>,050$ ) und „smarten“ ( $T=-1,925$ ;  $p>,050$ ) Produkten keinen signifikanten Zusammenhang mit der Unternehmens-Effektivität aufweist. Im Gegensatz hierzu haben Produkte, welche weniger als drei Jahre am Markt verfügbar sind, einen Einfluss auf die Effektivität von Unternehmen ( $T=-2,670$ ;  $p=,008$ ). Derartige Zusammenhänge konnten zwischen der Effizienz von Unternehmen und der Umsatzverteilung der Produkte nicht erkannt werden. Weder kundenindividuelle ( $T=,460$ ;  $p>,050$ ) oder „smarte“ Produkte ( $T=-1,615$ ;  $p>,050$ ), sowie Produkte, welche weniger als drei Jahren am Markt angeboten werden ( $T=-1,570$ ;  $p>,050$ ) haben einen Einfluss auf die Effizienz von Unternehmen. Ein Einfluss von soziodemographischen Kriterien auf die Umsatzverteilung von Unternehmen konnte nicht beobachtet werden.

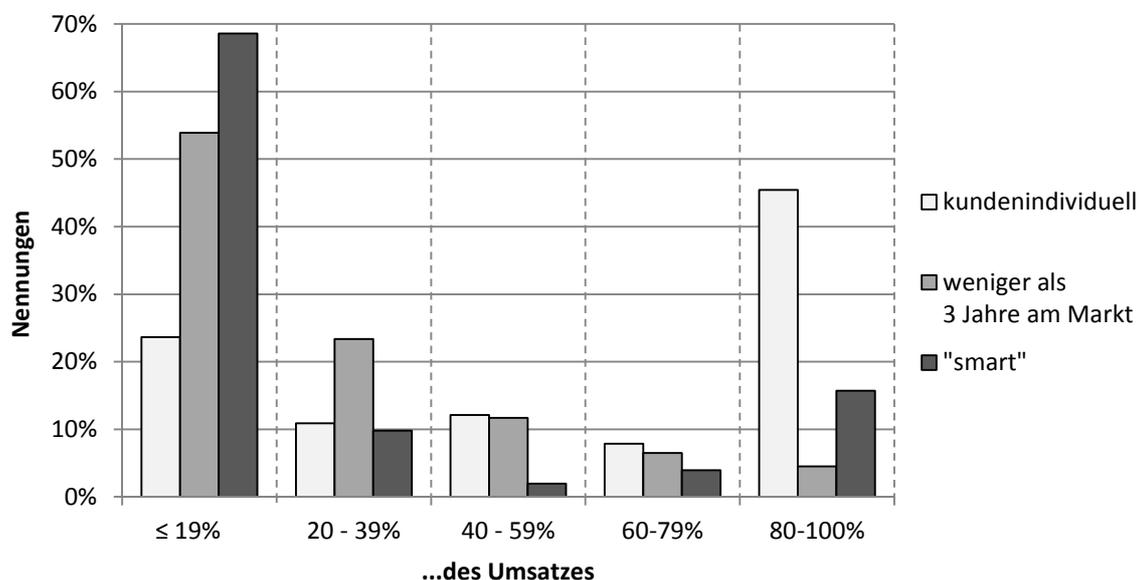


Abbildung 37: Anteil am Umsatz der Unternehmen erzielt durch bestimmte Produkte

### Frage 26: Produktlebensdauer

Als abschließenden Punkt galt es herauszufinden, wie lange ein Produkt im Durchschnitt den Kunden unverändert angeboten wird. Abbildung 38 zeigt hierbei, dass eine Produktversion im Mittel länger bei den Kunden eingesetzt wird, als diese am Markt in dieser Art und Weise angeboten wird. Ein Vergleich der Mittelwerte zeigt, dass eine Produktversion rund 60 Monate (5 Jahre) am Markt unverändert angeboten wird, während das Produkt im Durchschnitt 110 Monate (> 9 Jahre) beim Kunden eingesetzt wird. Dies spricht einerseits für eine hohe Produktlebensdauer von Produkten, welche beim Kunden tatsächlich eingesetzt werden, andererseits jedoch auch dafür, dass bereits nach knapp der Hälfte des Produktlebens dieses nicht mehr am Markt angeboten wird. Ob Ersatzteile, Wartung oder Ähnliches von den Unternehmen ab diesem Zeitpunkt für die alten Produktversionen angeboten wird, konnte aus den vorliegenden Daten nicht ermittelt werden.

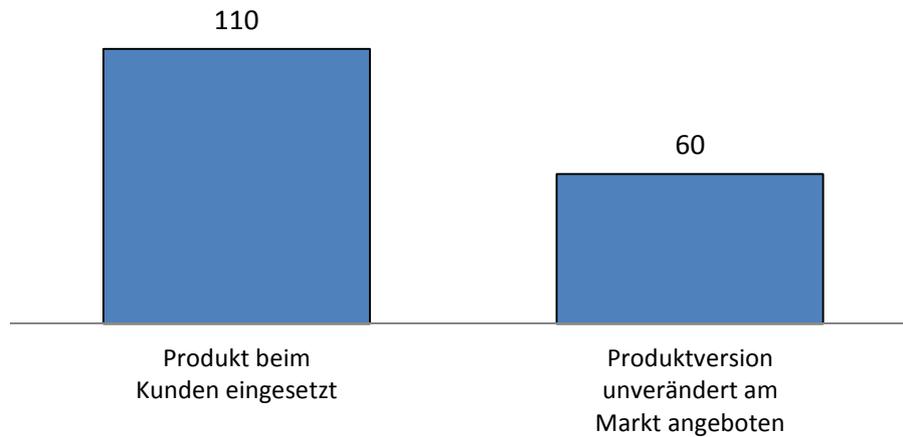


Abbildung 38: Durchschnittliche Produktlebensdauer in Monaten

Der Vergleich von Unternehmen mit und ohne PLM-Software zeigt (Abbildung 39), dass Produkte, in Unternehmen ohne PLM-Software, länger beim Kunden eingesetzt und am Markt unverändert angeboten werden. Eine detaillierte Analyse der Daten gab Aufschluss darüber, dass ein signifikanter Zusammenhang zwischen dem Einsatz von PLM-Software und der Dauer, welche eine Produktversion unverändert am Markt angeboten wird, besteht. Ein solcher Zusammenhang besteht allerdings nicht zu der Dauer, welche ein Produkt beim Kunden eingesetzt wird. Das bedeutet, die Produktlebensdauer von Unternehmen, welche keine PLM-Software einsetzen, ist länger als von Unternehmen mit PLM-Software. Ein T-Test zeigt allerdings keinen signifikanten Zusammenhang zwischen dem Unternehmenserfolg und der Dauer, welche ein Produkt vom Kunden eingesetzt (Effektivität:  $T=1,524$ ;  $p>,050$ ; Effizienz:  $T=-,080$ ;  $p>,050$ ), sowie der Dauer, welche eine Produktversion unverändert am Markt angeboten wird (Effektivität:  $T=1,289$ ;  $p>,050$ ; Effizienz:  $T=-,512$ ;  $p>,050$ ).

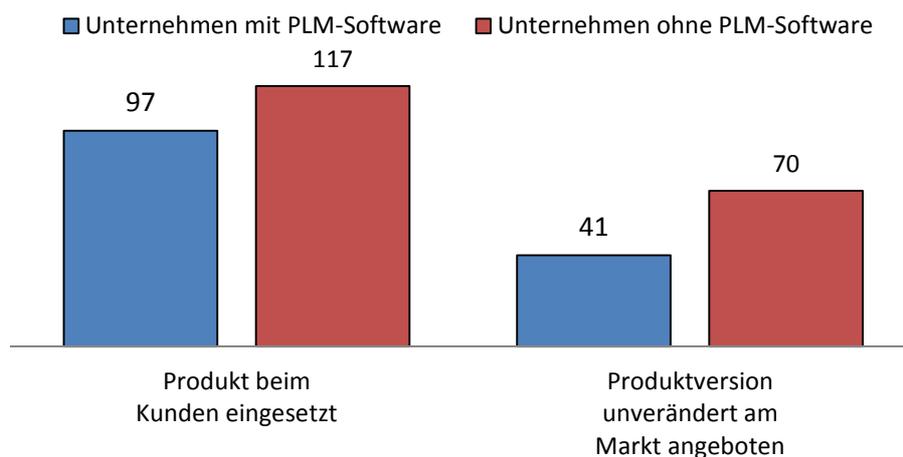


Abbildung 39: Durchschnittliche Produktlebensdauer in Monaten bei Unternehmen mit/ohne PLM-Software

### 3. Handlungsempfehlungen

Die Ergebnisse der Studie zeigen, dass der Nutzen eines PLM in vielen österreichischen Unternehmen bereits erkannt wurde und in Zukunft eine PLM-Strategie schrittweise implementiert wird. Allerdings zeigt die durchgeführte Studie auch, dass noch erheblicher Nachholbedarf in Bezug auf IT-technischer Unterstützung des PLM in den befragten Unternehmen besteht.

Im Anschluss sollen hier Handlungsempfehlungen für Anbieter von PLM-Software, sowie für potenzielle Anwender dieser Softwarelösungen (Unternehmen der Fertigungsindustrie) aufgezeigt werden. Dieses Kapitel wurde hierfür in zwei Teile untergliedert.

#### **Potenzielle Anwender von PLM-Software**

Jedes am Markt verfügbare Produkt hat ein bestimmtes Produktleben. Die Produktlebensdauer wird allerdings zunehmend kürzer und die Konkurrenz immer größer. Um mit diesen Veränderungen mithalten zu können, ist es für Unternehmen wichtig, die benötigte Zeit von der Idee bis zur Markteinführung (Time-to-Market) zu verkürzen. Um konkurrenzfähig zu bleiben, sollten gleichzeitig die Produktkosten reduziert und die Qualität erhöht werden. Aus diesem Grund werden in vielen Bereichen bereits verschiedene IT-Lösungen herangezogen. (Eigner & Stelzer, 2009). Obwohl PLM nicht zwangsweise als IT-Lösung umgesetzt werden muss, erleichtert der Einsatz von Software den Datenaustausch produktrelevanter Informationen und die Zusammenarbeit zwischen allen am Produkt beteiligten Bereichen (F&E, Fertigung, Vertrieb, Marketing, Service) (Sendler, 2009).

Nur wenige Unternehmen arbeiten regelmäßig an einer Verbesserung und Weiterentwicklung ihrer PLM-Strategie (in 23,9% der Unternehmen finden Treffen regelmäßig oder eher regelmäßig statt). Die Studie zeigt allerdings, dass eine fortlaufende Verbesserung des PLM im Unternehmen eine Effektivitätssteigerung bewirkt. Unternehmen mit PLM-Software haben diesen Einfluss bereits erkannt und verbessern ihr PLM kontinuierlich. Im Folgenden werden kurz die Vorteile einer Einbindung einer IT-Lösung in den einzelnen Phasen des Produktlebens aufgezeigt:

- Ein Produktleben beginnt immer mit der Idee. Dies kann etwas komplett Neues oder, wie es in den meisten Fällen ist, eine Weiterentwicklung von bestehenden Produkten sein. In Unternehmen gibt es üblicherweise zahlreiche Ideen für neue Produkte oder Weiterentwicklungen, jedoch weniger als 5% dieser Ideen schaffen es in ein Entwicklungsprojekt. Die anderen Ideen gehen mit der Zeit verloren und können nicht wiederaufgerufen werden, sollten sich neue Chancen (neue Materialien, Bedürfnisse der Kunden, Gesetzesänderungen, o.Ä.) am Markt eröffnen (Sendler, 2009). Eine IT-Unterstützung des Ideenmanagements erlaubt eine systematische Erfassung und Beurteilung neuer, sowie bereits früher erfasster Ideen. Der Einsatz einer PLM-Software bewirkt hierbei eine Erhöhung der IT-Unterstützung im Ideenmanagement und wirkt sich somit positiv auf den Unternehmenserfolg (Time-to-Market, Innovationsrate) aus.

- Wird eine Idee ausgewählt, müssen zunächst Überlegungen bezüglich den Produktkosten und –eigenschaften, dem potenziellen Markt und den Anforderungen an das Produkt durchgeführt werden. Eine Einbindung aller Unternehmensbereiche (hier besonders Marketing, Marktforschung und Innovationsmanagement) in einer unternehmensweiten PLM-Softwarelösung vereinfacht den Datenaustausch, zur Beantwortung dieser Überlegungen, erheblich.
- Während der Produktentwicklung arbeiten Ingenieure, Einkauf, Materiallager und Werkzeugbau zusammen. Die meisten Produkte sind heute allerdings keine rein mechanischen Komponenten, sondern beinhalten oft zusätzliche Elektronik-Bauteile und zunehmend Softwarekomponenten. Durch die Integration dieser Komponenten erhöht sich die Komplexität der Produkte erheblich. Der Einsatz einer IT-Lösung erlaubt es die unterschiedlichen Disziplinen (Mechanik, Elektronik, Software) zu vereinen und die Erreichung der gemeinsamen Ziele zu begünstigen.
- Die Komplexität der Produkte spielt ebenfalls in der nächsten Phase des Produktlebens, der Fertigung und Montage, eine bedeutende Rolle. Je besser hier die Versorgung mit Daten aus der Entwicklung ist, desto kürzer werden die Folgeprozesse und desto höher die Qualität des Endproduktes. Eine Integration der Produktdaten in eine PLM-Software ermöglicht eine problemlose Weitergabe der benötigten Daten zwischen den Abteilungen (Sendler, 2009) und ermöglicht es Produktdatenänderungen in jeder Phase des Produktlebenszyklus nachvollziehen zu können. Durch die Einbindung von PLM-Software während des gesamten Engineeringprozesses kann somit der Unternehmenserfolg gesteigert werden.
- Die tatsächliche Nutzung des Produkts beim Endkunden beschreibt die vorletzte Phase eines Produktlebens. Für ein Unternehmen umschließt diese Phase den Vertrieb und Service eines Produktes. Sollte ein Fehler bei einem Produkt festgestellt werden (z.B. Bruchgefahr einer Achse) so muss es den Kunden möglich sein unmittelbar mit den Herstellern Kontakt aufnehmen zu können, um eine rasche Beseitigung des Fehlers zu ermöglichen. Dies setzt hohe Anforderungen an den Service, welcher durch die Einbindung einer unternehmensweiten PLM-Software transparenten und zentralen Zugang zu allen Produktdaten erhält (Sendler, 2009). So sind Unternehmen, welche eine unternehmensweite PLM-Software einsetzen, zufriedener bezüglich der abteilungsübergreifenden Transparenz der Produktdaten und können generell eine bessere Auftragsabwicklung (Erreichung einer höheren Qualität des Endproduktes) ihren Kunden gewährleisten. So können mögliche Fehler bereits vor dem Vertrieb vermieden und somit der Service erheblich entlastet werden.
- Am Ende eines Produktlebens werden diese nicht mehr einfach weggeworfen, sondern immer mehr recycelt. Recycelte Komponenten von Produkten können anschließend wieder für die Entwicklung neuer Produkte verwendet werden, was zunehmend Kosten sparen kann. Vor dem Ende eines Produktlebens, sollten allerdings bereits neue Ideen im Unternehmen existieren. Eine lückenlose Entwicklung von Produkten kann somit die Time-to-Market erheblich verkürzen, wobei die einzelnen Phasen eines Produktlebens immer stärker voneinander abhängig werden. Die fehlerfreie Verwaltung von Daten wird somit zunehmend wichtiger. Hier kann PLM-Software ein Unternehmen dabei unterstützen, die Daten von Vorgängerversionen eines Produktes in die Entwicklung von neuen Produkten

miteinzubeziehen (Sendler, 2009). Die Studie konnte hier Aufschluss darüber geben, dass der Einsatz von PLM-Software mit der Zufriedenheit bezüglich der Art und Weise wie Produktdaten unternehmensintern verwaltet werden (abteilungsübergreifende Transparenz, Nachvollziehbarkeit der Änderungshistorie, Verwaltung und Überwachung von Produkten und ihren Daten) zusammenhängen. Obwohl diese Zusammenhänge nur geringfügig bezogen auf den Unterschied zwischen Unternehmen mit und ohne PLM-Software sind, haben sie dennoch einen Einfluss auf den Unternehmenserfolg.

## **Anbieter von PLM-Software**

Produkt-Lebenszyklus-Management hat in den vergangenen Jahren immer mehr an Bedeutung gewonnen (Eigner & Stelzer, 2009). Diese Studie zeigt, dass diese Bedeutung in österreichischen Betrieben teilweise bereits erkannt wurde (in 39,25% der Unternehmen hat PLM sehr hohe bis hohe Bedeutung) und diese Unternehmen eine PLM-Strategie verfolgen (41,1% der Befragten verfügen über eine schriftliche PLM-Strategie). In vielen Unternehmen wird PLM derzeit allerdings noch wenig Bedeutung zugeschrieben (in 36,45% der Unternehmen hat PLM geringe bis überhaupt keine Bedeutung). Run ein Viertel der befragten Unternehmen (24,30%) sind noch unschlüssig bezüglich der Bedeutung einer unternehmensinternen PLM-Strategie. Derzeit scheint allerdings ein Umdenken in den Unternehmen stattzufinden und die Befragten erwarten, dass PLM in Zukunft an Bedeutung gewinnen wird (65,89% der Befragten glauben, dass PLM zukünftig in ihrem Unternehmen stark bis eher stark an Bedeutung gewinnen wird).

Auch PLM-Software ist in den österreichischen Unternehmen erst wenig implementiert. Nur ein geringer Anteil an österreichischen Unternehmen in der Fertigungsindustrie verwendet bereits eine Softwarelösung zur Umsetzung von PLM (35%). Die Studie zeigt allerdings, dass der Einsatz einer PLM-Software eine Effektivitätssteigerung (Time-to-Market, Innovationsrate) der Unternehmen bewirkt, und diese mit der Einsatzdauer kontinuierlich zunimmt. Jedoch nur ein geringer Teil der Befragten scheint diesen Zusammenhang erkannt zu haben (nur 14,5% der Unternehmen setzten eine PLM-Software seit drei oder mehr Jahren ein). Die Rolle von IT-technischer Unterstützung des PLM im Unternehmen wird allerdings aus Sicht der Befragten im Laufe der kommenden drei Jahre immer weiter an Bedeutung gewinnen (in 30,6% der Unternehmen wird die Bedeutung von PLM Software stark bis eher stark an Bedeutung gewinnen). Das bedeutet, dass hier noch ein großes Potenzial seitens der Software-Anbieter besteht. Die Studie zeigt außerdem, dass nur ein geringer Anteil der Unternehmen (<15%) plant, in den kommenden 2 Jahren in eine PLM-Softwarelösung investieren werden. Mögliche Gründe hierfür könnten beispielsweise eine angespannte wirtschaftliche Situation in bestimmten Märkten sein, welche zu einer Zurückhaltung bei Investitionen führt, selbst wenn diese letztendlich indirekt zum Erfolg des Unternehmens beitragen können.

Gleichzeitig zeigt die Studie allerdings, dass Unternehmen mit PLM-Software besser bei der Abwicklung von neuen Aufträgen, der Verwaltung von Produktplattformen, sowie bei der Umsetzung des Produktinnovationsprozesses von der Entstehung einer Idee über die Entwicklung des Produktes sind. Diese Überlegenheit wirkt sich positiv auf den

Unternehmenserfolg aus (vgl. Seiten 24-31). Das sind starke Argumente, die für den Nutzen einer PLM-Software sprechen. Es wird also wichtig für die zukünftige Verbreitung von PLM-Software in österreichischen Unternehmen sein, dass Software-Anbieter entsprechende Verkaufs- und Marketingaktivitäten setzen und Unternehmen über den Nutzen von PLM-Software informieren, um ein Bewusstsein bezüglich der Vorteile und Stärken einer PLM-Software in den Unternehmen zu schaffen. Im Folgenden werden kurz mögliche Maßnahmen für Software-Anbieter skizziert:

- Die Studie zeigt, dass Unternehmen, welche PLM hohe Bedeutung zuweisen und klar definierte Strategien, sowie Prozesse für das Management ihrer Produkte haben auch häufiger PLM-Software einsetzen. In weiterer Folge ist es diesen Unternehmen ebenfalls möglich einen größeren Unternehmenserfolg zu erreichen als ihre Konkurrenz (vgl. Seiten 42-43). Um potenzielle Kunden von dem Einsatz von PLM-Software zu überzeugen, müssen Softwareanbieter zuerst ein Bewusstsein für PLM in den Unternehmen schaffen und den persönlichen Nutzen (für die Unternehmen) aufzeigen. Die Unterstützung bei der Implementierung einer PLM-Strategie kann hierbei also als die Vorstufe für die Anschaffung einer PLM-Software in den Unternehmen gesehen werden.
- Produktplattformen ermöglichen Unternehmen während der Produktentwicklung Kosten einzusparen, da Komponenten, Module oder Teile eines Produktes für mehrere Produktvarianten verwendet werden können. Neben diesen Vorteilen erhöht sich allerdings auch der Verwaltungsaufwand für ein Unternehmen (Kittlaus, Rau, & Schulz, 2004). Die Studie zeigt, dass Unternehmen mit Produktplattformen vermehrt auf den Einsatz von PLM-Software zurückgreifen, um den zusätzlichen Verwaltungsaufwand zu managen, was sich ebenfalls positiv auf den Unternehmenserfolg auswirkt (vgl. Seite 13). Für Softwareanbieter ist es daher wichtig Unternehmen mit Produktplattformen oder generell kürzeren Produktlebenszyklen zu identifizieren und als eigenständiges Segment anzusprechen.
- In vielen Unternehmen gibt es kaum Maßnahmen zur Verbesserung des PLM (nur 23,9% der Unternehmen führen regelmäßige Treffen bezüglich PLM-Verbesserung durch). Auch die geringe Einbindung aller Abteilungen für die Erstellung und Umsetzung der PLM-Strategie ist in den meisten Unternehmen noch nicht ausgereift und deutet darauf hin, dass noch kein holistisches Verständnis bezüglich PLM besteht. Hier ist es besonders wichtig, dass Softwareanbieter die Unternehmen entsprechend ansprechen und zukünftig ein Bewusstsein für die Notwendigkeit von der Einbindung sämtlicher Abteilungen im Unternehmen entlang der gesamten Wertschöpfungskette schaffen, um PLM erfolgreich umsetzen zu können.
- In einigen Unternehmen wird derzeit noch keine Verwendung für eine PLM-Softwarelösung wahrgenommen (65%). Die Gründe hierfür können unterschiedlicher Natur sein, fehlende Strategien, Organisation der Prozesse, Inkompatibilität mit anderen Programmen, Voreingenommenheit des Managements, mangelndes Wissen über PLM, um nur einige zu nennen. Hier liegt es in der Hand der Software-Anbieter den Unternehmen passende Lösungen vorzustellen, PLM-bezogenes Wissen in den Unternehmen aufzubauen, die Vorteile von PLM-Software darzulegen und bei der Umsetzung zu assistieren. Zudem sollten die konkreten Gründe für die

bisherige Zurückhaltung genauer analysiert werden, um zielgerichtete Maßnahmen erarbeiten zu können.

- Unternehmen verwenden üblicherweise zahlreiche verschiedene Softwarelösungen für unterschiedliche Aufgaben. Zum Beispiel sind oft mehrere verschiedene CAD-Programme notwendig (so werden von MCAD-Systemen in 33,2% der Unternehmen zwei oder mehrere Systeme verwendet), um den Anforderungen der Kunden nachkommen zu können. Die Implementierung von PLM-Software steht hier vor einigen Herausforderungen. Die Einbindung verschiedener Datenformate muss bereits bei der Planung der PLM-Softwareintegration berücksichtigt werden. Hierbei muss die PLM-Lösung soweit flexibel sein, um auch später noch weitere Datenformate in das bestehende System einbinden zu können, sollten Kunden mit neuen Anforderungen an die Unternehmen herantreten, ohne dass eine erneute große Investition seitens der Unternehmen notwendig wird (Wieland & Lüdeking, 2011).
- Jedes Unternehmen hat eine andere Unternehmenskultur und somit eine bestimmte Art und Weise wie unternehmensintern Prozesse organisiert sind. Um kosten- und zeitintensive Entwicklung von kundenindividuellen Versionen weitgehend vermeiden zu können (eine komplette Vermeidung von kundenindividuellen Versionen ist ohnehin nicht möglich), sollten die PLM-Softwarelösungen eine bestimmte Offenheit besitzen. Hierdurch können die Unternehmen die Komponenten der PLM-Software flexibler auf ihre Wünsche anpassen, ohne große Investitionen tätigen zu müssen. Diese Offenheit der PLM-Software könnte die Barriere zwischen den Unternehmen und der Anschaffung einer PLM-Lösung verringern (Wieland & Lüdeking, 2011). Um diese Annahme bestätigen zu können, sind allerdings weiterführende detaillierte Analysen in Bezug auf PLM-Software notwendig.
- Das Vermeiden von Fehlern (z.B. Falscheinstellungen an Maschinen) ist bei der Auftragsabwicklung besonders wichtig und ermöglicht eine höhere Qualität des Endproduktes für den Kunden (Sendler, 2009). Unternehmen mit PLM-Software gelingt es hier deutlich besser alle Phasen der technischen Wertschöpfungskette so in das Unternehmen einzubinden, dass alle Produktdaten am aktuellen Stand unternehmensintern jederzeit abgerufen werden können. Die IT-technische Unterstützung der Auftragsabwicklung hat zudem einen positiven Einfluss auf den Unternehmenserfolg. Der Austausch der aktuellen Produktdaten mit externen Partnern erweist sich allerdings derzeit noch als schwierig. Es ist daher zu empfehlen, dass Softwareanbieter die Einbindung von externen Partnern erleichtern, um ein zusätzliches Argument für die Anschaffung einer PLM-Software zu generieren.
- Der Einsatz von PLM-Software erhöht die IT-Unterstützung im Ideenmanagement. So werden in Unternehmen mit PLM-Software neue Ideen eher systematisch über die vorhandene Software eingereicht, automatisch zur Bewertung weitergegeben und anhand eines digitalen Kriterienrasters bewertet. Diese IT-Unterstützung des Ideenmanagements erhöht die Effektivität eines Unternehmens (also die Innovationsrate und Entwicklungszeit neuer Produktideen). Eine Unterstützung des Ideenmanagements sollte daher standardmäßig in PLM-Lösungen integriert werden oder zumindest eine einfache Integration von verbreiteten IT-Tools zur Ideenunterstützung ermöglicht werden.

- Durch den Einsatz von PLM-Software wird die IT-Unterstützung des Engineeringprozesses in Unternehmen erhöht. Alle Phasen der Produktentwicklung sind in das IT-System eingebunden, können schrittweise durchlaufen und angepasst werden. Produktdatenänderungen sind während des gesamten Produktlebens nachvollziehbar in der Software abgebildet. Diese IT-Unterstützung hat einen positiven Einfluss auf den Unternehmenserfolg (vgl. Seite 30). Eine Unterstützung des Engineeringprozesses sollte daher standardmäßig in PLM-Lösungen integriert werden oder zumindest eine einfache Integration von IT-Tools zur Workflow-Unterstützung (schrittweises Durchlaufen und flexibles Anpassen des Workflows) ermöglicht werden.
- Der Einsatz von PLM-Software hilft die Unzufriedenheit bezüglich PLM im Unternehmen zu reduzieren, besonders in Bezug auf die IT-technische Unterstützung der PLM-Strategie und der Auftragsabwicklung (vgl. Seite 25). PLM-Software erhöht zudem die Zufriedenheit in Bezug auf die unternehmensinterne Zusammenarbeit (vgl. Seite 22). Der positive Einfluss von PLM-Software auf die PLM Zufriedenheit in Unternehmen muss von Softwareanbietern deutlich kommuniziert werden, um potenzielle Kunden von einer IT-Unterstützung der PLM-Strategie zu überzeugen. Die Studie zeigt allerdings auch, dass die Zufriedenheit bezüglich den unternehmensinternen Abläufen von der Konstruktion, über die Auslieferung und Wartung bis hin zur Entsorgung oder Wiederverwertung durch den Einsatz von PLM-Software nicht beeinflusst werden kann. PLM-Lösungen sollten aus diesem Grund standardmäßig hohe Flexibilität und Anpassungsmöglichkeiten beim Durchlaufen und Anpassen der unternehmensinternen Abläufe ermöglichen.
- Eine weitere wichtige Rolle für die Entscheidung bezüglich der Anschaffung von PLM-Software, ist der Faktor Mensch. Die Verwendung einer PLM-Software kann viele erfolgsentscheidende Vorteile (kürzere Entwicklungszeit, höhere Qualität, geringere Produktkosten) für ein Unternehmen erzeugen. Alle diese Vorteile sind jedoch nutzlos, wenn die an der Einführung beteiligten und/oder von der Veränderung betroffenen Personen nicht berücksichtigt werden. Hier genügt es nicht rein rational zu argumentieren (Eigner & Stelzer, 2009). PLM-Softwareanbieter müssen hier intensiv auf die persönlichen Wünsche und Vorstellungen der entsprechenden Personen eingehen und die Softwarelösung an ihre Bedürfnisse anpassen. Zudem sollte auf die Wichtigkeit der Einbindung sämtlicher Abteilungen in die Erstellung und Umsetzung einer PLM-Strategie hingewiesen werden. Diese Studie zeigt, dass diese Einbindung in den Unternehmen nicht selbstverständlich ist (vgl. Seiten 16-17)
- Obwohl die Studie keinen direkten Zusammenhang zwischen dem Unternehmenserfolg (Effektivität und Effizienz) und dem Einsatz von PLM-Software aufzeigen konnte, bestehen dennoch viele indirekte Zusammenhänge. So tendieren Unternehmen, welche Produktplattformen intensiv einsetzen, eher zu der Anschaffung einer PLM-Software als andere. Der Einsatz von IT-Unterstützung für die PLM-Strategie erhöht zudem die Qualität der IT-Unterstützung von Auftragsabwicklung, Ideenmanagement, Engineeringprozess, Programm-, Projekt- und Kostenmanagement, obwohl hier teilweise noch deutliches Verbesserungspotenzial der Software besteht und teilweise keine umfassende PLM-Softwarelösungen eingesetzt werden, sondern andere IT-Lösungen, die

beispielsweise nur Teile des gesamten PLM-Prozesses umfassen. Das Ausmaß der IT-Unterstützung bei den untersuchten PLM-Prozessen wirkt sich in jedem Fall positiv auf den Unternehmenserfolg aus.

## 4. Literaturverzeichnis

- Brettel, M., Heinemann, F., Engelen, A., & Neubauer, S. (2011). Cross-Functional Integration of R&D, Marketing, and Manufacturing in Radical and Incremental Product Innovations and Its Effects on Project Effectiveness and Efficiency. *Journal of Product Innovation Management*, 28(2), 251-269.
- Cooper, R. G. (November 2011). Perspective: The Innovation Dilemma: How to Innovate When the Market Is Mature. *Journal of Product Innovation Management*, 2-27.
- Dess, G., & Robinson, R. (1984). Measuring organizational performance in the absence of objective measures: The case of the privately-held firm and conglomerate business unit. *Strategic Management Journal*, 5(3), 265-273.
- Eigner, M., & Stelzer, R. (2009). *Product Lifecycle Management - Ein Leitfaden für Product Development und Life Cycle Management* (Bde. 2., neu bearbeitete Auflage). Berlin Heidelberg: Springer-Verlag.
- Gaubinger, K., Werani, T., & Rabl, M. (2009). *Praxisorientiertes Innovations- und Produktmanagement*. Wiesbaden: GWV Fachverlage GmbH.
- Haunschmidt, L. (April 2010). "Innovate or Die!" Die Problematik einer Ehe zwischen PDM und ERP. *X-Technik - Automation*, 27-28.
- Kim, J., Wong, V., & Eng, T. (2003). The impact of platform-based product development proficiencies on product family success. *Journal of Strategic Marketing*, 11(4), 255-269.
- Kittlaus, H.-B., Rau, C., & Schulz, J. (2004). *Software-Produkt-Management*. Springer-Verlag Berlin Heidelberg.
- Sendler, U. (2009). *Das PLM-Kompendium*. Berlin Heidelberg: Springer-Verlag.
- Tidd, J., & Bessant, J. (2013). *Managing Innovation: Integrating Technological, Market and Organizational Change* (Bd. 5). Chichester: John Wiley & Sons.
- Venkatraman, N., & Ramanujam, V. (1986). Measurement of business performance in strategy research: a comparison of approaches. *Academy of Management Review*, 11(4), 801-814.
- Wieland, C., & Lüdeking, M. (2011). *Product Lifecycle Management 2011*. RAAD Research.