

53. IWK

Internationales Wissenschaftliches Kolloquium
International Scientific Colloquium



Faculty of
Mechanical Engineering



.....

PROSPECTS IN MECHANICAL ENGINEERING

8 - 12 September 2008

www.tu-ilmenau.de

th
TECHNISCHE UNIVERSITÄT
ILMENAU

Home / Index:

<http://www.db-thueringen.de/servlets/DocumentServlet?id=17534>

Published by Impressum

Publisher
Herausgeber Der Rektor der Technischen Universität Ilmenau
Univ.-Prof. Dr. rer. nat. habil. Dr. h. c. Prof. h. c. Peter Scharff

Editor
Redaktion Referat Marketing und Studentische Angelegenheiten
Andrea Schneider

Fakultät für Maschinenbau
Univ.-Prof. Dr.-Ing. habil. Peter Kurz,
Univ.-Prof. Dr.-Ing. habil. Rainer Grünwald,
Univ.-Prof. Dr.-Ing. habil. Prof. h. c. Dr. h. c. mult. Gerd Jäger,
Dr.-Ing Beate Schlütter,
Dipl.-Ing. Silke Stauche

Editorial Deadline
Redaktionsschluss 17. August 2008

Publishing House
Verlag Verlag ISLE, Betriebsstätte des ISLE e.V.
Werner-von-Siemens-Str. 16, 98693 Ilmenau

CD-ROM-Version:

Implementation
Realisierung Technische Universität Ilmenau
Christian Weigel, Helge Drumm

Production
Herstellung CDA Datenträger Albrechts GmbH, 98529 Suhl/Albrechts

ISBN: 978-3-938843-40-6 (CD-ROM-Version)

Online-Version:

Implementation
Realisierung Universitätsbibliothek Ilmenau
[ilmedia](#)
Postfach 10 05 65
98684 Ilmenau

© Technische Universität Ilmenau (Thür.) 2008

The content of the CD-ROM and online-documents are copyright protected by law.
Der Inhalt der CD-ROM und die Online-Dokumente sind urheberrechtlich geschützt.

Home / Index:

<http://www.db-thueringen.de/servlets/DocumentServlet?id=17534>

Michael Curschmann / Erhard Leidich / Werner Grahl

Teilemanagement als wesentlicher Beitrag zur Kostenbeeinflussung im Konstruktionsprozess

Kurzfassung

Der Markt fordert eine immer größere Vielfalt an Produktvarianten. Ein Ansteigen der Variantenvielfalt erhöht aber das Komponentenspektrum und damit die Anzahl an zu verwaltenden Bauteilen. Ein konsequentes Management der in den Produkten eingesetzten Bauteile ist somit für ein Unternehmen strategisch notwendig, um die Herstellkosten für die Produkte insgesamt zu senken, d.h. um einerseits die Anzahl vorhandener Bauteile zu reduzieren und andererseits die Anzahl neu entstehender Bauteile zu begrenzen.

Der Vortrag gibt einen Überblick über die Situation in vielen Unternehmen und zeigt beispielhaft Lösungsstrategien für das Teilemanagement auf. Wichtige Aufgaben wie Nutzung von Vorzugsteilen, Suche nach geometrisch ähnlichen Teilen, Bildung von Werknormteilen und regelbasierte Konfiguration von kompletten Produkten werden am Beispiel des Teilemanagementsystems „CADENAS PARTsolutions“ vorgestellt.

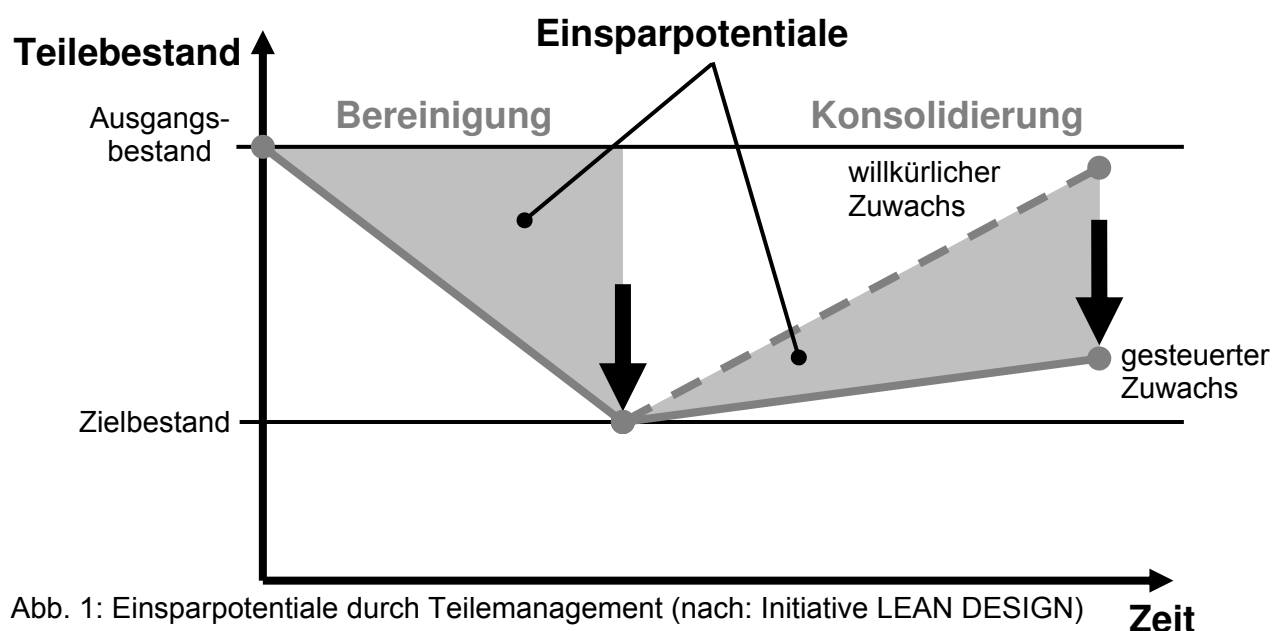


Abb. 1: Einsparpotentiale durch Teilemanagement (nach: Initiative LEAN DESIGN)

1 Ist-Zustand

Der Teilestamm eines Unternehmens stellt eine bisher wenig beachtete Quelle für Kosteneinsparungen dar. Unternehmen legen größeren Wert auf die Befriedigung von Kundenwünschen nach weiteren Varianten und streben eine möglichst kurze Time-To-Market – Spanne an. Viele Unternehmen haben auch aus Kostengründen die interne Normung reduziert oder ganz abgeschafft, so dass ihnen der Überblick über den Teilebestand fehlt und eine Kontrolle nicht gegeben ist.

Häufig zu findende Schwachstellen im Aufbau und bei der Nutzung eines Teilestammes sind:

- Artikelbezeichnungen des Teilestammes sind unvollständig und/oder fehlerhaft.
- Neukonstruktionen erfolgen, weil
 - der Suchaufwand im Teilestamm zu hoch ist, z.B. wegen mangelnder elektronischer Unterstützung.
 - die Suchwerkzeuge nicht anwenderfreundlich sind.
 - das Suchergebnis nicht ausreichend ist, z.B. auf Grund unvollständiger / fehlerhafter Artikelbezeichnungen.
- Es gibt keine Festlegungen zu Auswahlreihen.
- Der Teilestamm enthält nicht den aktuellen Stand der Teile. Damit wächst sowohl das Fehlerrisiko als auch der Aufwand zur Fehlerbeseitigung.
- Es gibt keine Werksnormen bzw. setzt bei Teilen aus Eigenfertigung die innerbetriebliche Normung (Baureihen und Musterteile) zu spät ein, so dass neue Teile außerhalb der Werksnormen angelegt werden.
- Mit zunehmender Anzahl ähnlicher Teile steigt bei der Montage die Verwechslungsgefahr und das Risiko von Fehlverbauungen (Produkthaftung) an.
- Im Einkauf steigt die Zahl der Bestellungen mit kleinen Stückzahlen. Es gibt keine Festlegungen zu Vorzugslieferanten.

Werden die bisherigen Organisationsformen der Produktentstehungsprozesse beibehalten, führt die zunehmende Nachfrage nach individualisierten Produkten zwangsläufig zur Ausweitung der Produktvarianz [1] und zum unkontrollierten Anwachsen des Teilestamms und somit zu steigenden Produktentstehungskosten [2].

2 Einsparpotentiale

Von den Gesamtherstellkosten einer Baugruppe entfallen ca. 15% - 20% auf die Variantenkosten (s. Abb. 2). In den betroffenen Bereichen werden daher zunehmend die Produktentwicklungsprozesse so verändert, dass die Erhöhung der Variantenzahl den Teilstamm nicht proportional anwachsen lässt. Die Anzahl der Produktvarianten soll nach außen hin erhalten bzw. erweitert werden, nach innen soll jedoch eine Reduzierung erfolgen, um damit das Teilstammwachstum für zukünftige Projekte/Aufträge zu bremsen.

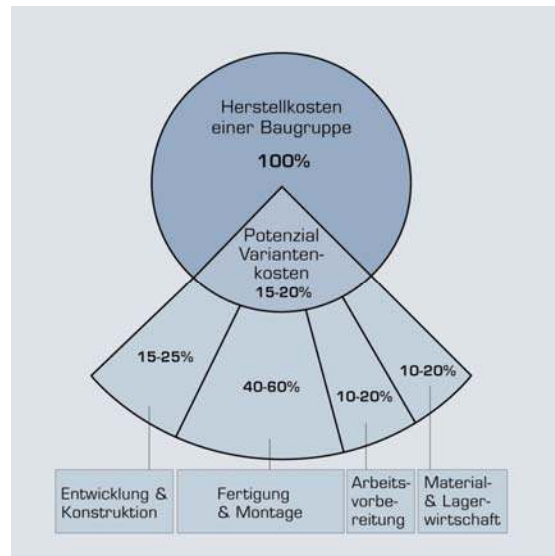


Abb. 2: Beeinflussbares Potenzial bei den Herstellkosten einer Baugruppe [3]

Daher ist es anzustreben, das Wiederverwenden von Komponenten und Lösungen gegenüber dem Neukonstruieren stärker als bisher zu unterstützen.

3 Maßnahmen

Teilemanagement ist eine bereichsübergreifende Aufgabenstellung [1], welche die Zusammenarbeit von Vertretern aller Geschäftsbereiche und eine neue Qualität in der Integration der IT-Systeme erfordert. Unterschiedliche Produktspektren, Fertigungstypen und Organisationsformen bedingen differenzierte Vorgehensweisen beim Teilemanagement ([4], [5]).

Generell ist zwischen **Bereinigen** und **Konsolidieren** des Teilstammes [6] zu unterscheiden. Entsprechende Maßnahmen werden hier vorgestellt.

3.1 Teilstamm bereinigen (Abb. 3)

Zunächst muss der Teilstamm einer gründlichen Revision unterzogen werden. Dabei sind die unter 1. angesprochenen Schwachstellen aufzuspüren und zu beseitigen:

- Aktualität und Gültigkeit der Artikel sicherstellen.
- formale Fehler in den Artikelbezeichnungen eliminieren, z.B. Schreibfehler und fehlende / überzählige / falsche Schriftzeichen.
- inhaltliche Fehler in den Artikelbezeichnungen eliminieren, z.B. falsche Artikelbezeichnungen.

- Eliminieren von Dubletten (Artikel, die mit unterschiedlichen Bezeichnungen mehrfach erfasst sind).

- Clusteranalyse durchführen

Die Clusteranalyse gliedert den Teilestamm in Gruppen mit ähnlichen Merkmalen. Wenn auf vorhandene CAD-, ERP- und/oder PDM-Daten zurückgegriffen werden kann, ist eine digitale Bestandsanalyse (z.B.: Clusteranalyse mit Data-Warehouse-Systemen) mit relativ geringem Aufwand möglich.

Nach der Clusterung ist die Einordnung der geclusterten Teile in ein Klassifizierungssystem vorzunehmen, damit die Ergebnisse des Clusters erhalten bleiben und weiter genutzt werden können. Dazu ist ein Klassifizierungssystem auszuwählen bzw. zu entwickeln. Wichtig ist, ein einheitliches Benennungsschema festzulegen und den Teilestamm in transparente Artikelgruppen zu strukturieren.

- Vorzugsteile und Auswahlreihen bilden

Anhand der geclusterten und klassifizierten Daten sind bei Kauf- und Normteilen nun Vorzugsteile festzulegen und aus diesen wiederum Auswahlreihen zu bilden. Damit lässt sich das Spektrum der für die Produktentwicklung verfügbaren Kauf- und Normteil-Artikel einschränken. Durch die eingeschränkte Artikelanzahl ergeben sich Vorteile bei der Beschaffung, da weniger Artikelgruppen beschafft werden müssen. Dadurch steigen die Stückzahlen der einzelnen Bestellung und es können höhere Stückzahlrabatte erzielt werden. Auch verringert sich in Fertigung und Service die Verwechslungsgefahr. Werden dann noch Vorzugslieferanten festgelegt, ist eine weitere Steigerung der Stückzahlen pro Bestellung und dadurch eine weitere Verbesserung bei der Ausnutzung von Rabatten gegeben.

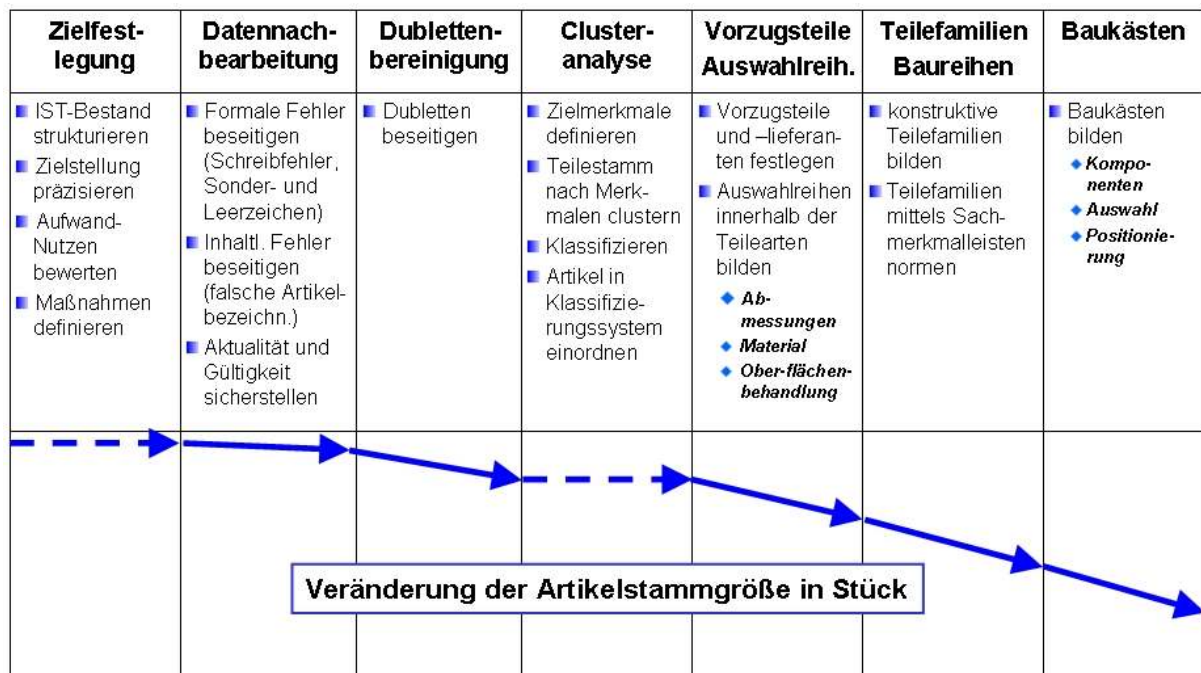
- Teilefamilien und Baureihen

Bei Fertigungsteilen sind anhand konstruktiver Merkmale Teilefamilien festzulegen. Dazu müssen geeignete Gestaltzonen identifiziert und vereinheitlicht werden. Für Baugruppen sind Sachmerkmalleisten zu entwickeln und Regeln auszuarbeiten, nach denen der Zusammenbau der einzelnen Komponenten erfolgt. Aus diesen Sachmerkmalleisten können dann Konfiguratoren entwickelt werden, so dass Produkte aus Standard-Baugruppen aufgebaut werden können.

- Bildung von Baukästen

Aufbauend auf den Teilefamilien und Baureihen können dann Baukästen definiert werden. Auch hier sind Regeln zur Zusammenstellung der Baukästen zu entwickeln und in Sachmerkmalleisten systematisch zu erfassen. Mit Hilfe dieser Sachmerkmal-

leisten können dann auch auf Baukastenebene Konfiguratoren erstellt werden.



nach: Initiative LEAN DESIGN

Abb. 3: Maßnahmen und Auswirkungen zur Beeinflussung des Artikelstammes

3.2 Teilestamm konsolidieren (Abb. 4)

Nach der Revision, der Clusterung und der Klassifizierung muss nun sichergestellt werden, dass nur noch ein kontrolliertes Wachstum des Teilestammes erfolgt (s. a. Abb. 1). Dazu sollen die im Folgenden genannten Maßnahmen beitragen.

- Einsatz von digitalen Teilekatalogen

Diese unterstützen wesentlich die konsequente Nutzung des vorhandenen Teilestammes durch Funktionen zum Identifizieren, Suchen und Vergleichen von Artikeln. Bei der Neuanlage von Artikeln verhindern sie Fehler durch falsche Eingaben, da nur aus festgelegten Bezeichnungen und vorgegebenen Benennungsmustern ausgewählt werden kann. Kauf- und Normteile sind als einheitliche Datenmodelle bereit zu stellen, einschließlich externer Revisionierung durch z.B. den Anbieter der Katalogsoftware.

- Die Integration der in den Geschäftsprozessen genutzten Systeme (ERP, PDM, CAD) durch eine Verknüpfungsdatenbank und konsequente Anbindung der Konstruktionsarbeitsplätze fördert bzw. erzwingt die Nutzung der Daten aus dem Teilestamm.
- In der Verknüpfungsdatenbank müssen Filter für die ausschließliche Nutzung der festgelegten Auswahltreihen bei Kauf- und Normteilen sorgen.

- Die Fertigungsteile müssen geometrisch modelliert und in die Katalogstruktur eingebunden werden. Für sie sind Sachmerkmalleisten zu modellieren.
- Die bei der Teilestammbereinigung erstellten Regeln zum Aufbau von Fertigungsteilen und Baugruppen sind nun digital zu modellieren. Dadurch entstehen digitale Konfiguratoren, welche die Modellierungszeiten für Standardteile und –baugruppen drastisch reduzieren.

Digitale Teilekataloge	Systemintegration	Auswahlfilter für Kauf- und Normt.	Modellierung und Integration der Fertigungsteile	Aufbau von Konfiguratoren
<ul style="list-style-type: none"> ■ zentrale Kauf- und Normteilkataloge ■ Digitale Klassifiz. <ul style="list-style-type: none"> ◆ vorgegebene Benennungen ◆ festgelegte Bezeichnungen ■ Digitales Suchen <ul style="list-style-type: none"> ◆ in Strukturen ◆ in Texten ◆ visuell ◆ durch geometrischen Vergleich 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Verbindung von ERP und CAD/PDM über eine Verknüpfungsdatenbank ■ Verknüpfungsdatenbank mit dem bereinigten Kauf- und Normteilebestand füllen 	<ul style="list-style-type: none"> ■ In der Verknüpfungsdatenbank Auswahlfilter für Kauf- und Normteile einrichten ■ Auswahlreihen im Datenbestand kennzeichnen ■ Filter kontinuierlich mit dem ERP-Bestand abgleichen 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Fertigungsteile modellieren und in den Katalogbestand übernehmen ■ Sachmerkmalleisten in digitalen Katalog übernehmen ■ Katalogstruktur um die Fertigungsteile erweitern 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Regeln ausarbeiten für <ul style="list-style-type: none"> ◆ Teileauswahl ◆ Teilepositionierung ◆ Teiledimensionierung ■ Digitales Modellieren der Regeln zum halb- bzw. vollautomatischen konfigurator
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;">Veränderung des Artikelstammwachstums in Stück/Zeiteinheit</div>				

nach: Initiative LEAN DESIGN

Abb. 4: Maßnahmen und Auswirkungen zur Konsolidierung des Artikelstammes

Der Einsatz von Normen und Standards spielt eine wichtige Rolle ([7], [8]). Sie stellen sicher, dass in allen Unternehmensbereichen nach den gleichen Regeln gearbeitet wird. Dies ist besonders bei der Einführung, Durchsetzung und Nutzung von Benennungen und Bezeichnungen essentiell. Die Anwendung von standardisierten Verfahren ermöglicht darüber hinaus eine automatisierte Kommunikation zwischen Lieferant und Abnehmer, so dass Fehlerquellen, die aus schriftlicher und mündlicher Kommunikation herrühren, ausgeschlossen werden können.

4 Einsatz eines digitalen Teilekataloges

Alle Abbildungen sind aus dem System „CADENAS PARTsolutions“ entnommen. In Abb. 5 ist dargestellt, wie über Filter gesteuert aus der vorhandenen Anzahl an Teilen nur eine begrenzte Menge ausgewählt werden kann. Schon die Auswahl aus dem Strukturbaum ist eingeschränkt. Aus der modellierten Sachmerkmalleiste des Einzelteiles sind

dann auch nicht alle möglichen Varianten auswählbar. Die Filtereinstellungen können darüber hinaus kundenspezifisch eingestellt werden (s Abb. 6).

Baugrößenfilter Vorzugsteile und Auswahlreihen: DIN 9841

← wählbar →

← gesperrt →

Zylinderschraube DIN 9841 A-M8x25										
eClass 5.0 (SP1):	KUNDE1	IDNR	D	D3	P	L	B	S		
	Kunde1	Identnummer	Gewindenenn... Gewindenenn...	Gewindekern... Gewindekern...	Gewindesteig... Gewindesteig...	Nennlänge [...] Länge	Gewindeläng... Gewindelänge	Schlusseinwei... Schlusseinwei...	Schneuseite	
1	A-M8x25	1	6,000	4,773	1,000	34,000	9,000	6,000	8,000	
2	A-M8x40	1	6,000	4,773	1,000	49,000	9,000	6,000	6,000	
3	A-M8x50	1	6,000	4,773	1,000	59,000	9,000	6,000	6,000	
4	A-M8x63	1	6,000	4,773	1,000	72,000	9,000	6,000	6,000	
5	A-M10x25	1	8,000	6,466	1,250	37,000	12,000	8,000	8,000	
6	A-M10x40	1	8,000	6,466	1,250	52,000	12,000	8,000	8,000	
7	A-M10x50	1	8,000	6,466	1,250	62,000	12,000	8,000	8,000	
8	A-M10x63	1	8,000	6,466	1,250	75,000	12,000	8,000	8,000	

Informationsplattform (freigegeben für Sonderfälle – nach Beantragung)

Zylinderschraube DIN 9841 A-M20x40										
eClass 5.0 (SP1):	IDNR	D	D3	P	L	B	S	LS		
	Identnummer	Gewindenenn... Gewindenenn...	Gewindekern... Gewindekern...	Gewindesteig... Gewindesteig...	Nennlänge [...] Länge	Gewindeläng... Gewindelänge	Schlusseinwei... Schlusseinwei...	Schneuseite	Schaftlänge ...	
1	A-M8x25	6,000	4,773	1,000	34,000	9,000	6,000	25,000		
2	A-M8x32	6,000	4,773	1,000	41,000	9,000	6,000	32,000		
3	A-M8x40	6,000	4,773	1,000	49,000	9,000	6,000	40,000		
4	A-M8x50	6,000	4,773	1,000	59,000	9,000	6,000	50,000		
5	A-M8x63	6,000	4,773	1,000	72,000	9,000	6,000	63,000		
6	A-M10x25	8,000	6,466	1,250	37,000	12,000	8,000	25,000		
7	A-M10x32	8,000	6,466	1,250	44,000	12,000	8,000	32,000		
8	A-M10x40	8,000	6,466	1,250	52,000	12,000	8,000	40,000		
9	A-M10x50	8,000	6,466	1,250	62,000	12,000	8,000	50,000		
10	A-M10x63	8,000	6,466	1,250	75,000	12,000	8,000	63,000		
11	A-M13x25	10,000	8,160	1,500	40,000	15,000	10,000	25,000		

Abb. 5: Einsatz von Filtern in einer digitalen Teiledatenbank

Aufbau Zylinderschraube DIN 9841 A-M8x25

Stückliste		ERP_PDM	KUNDE1	IDNR	D	D3	P	L	B
NB	ERP/PDM	ERP-Nummer	Kunde1	Identnummer	Gewindenenn... Gewindenenn...	Gewindekern... Gewindekern...	Gewindesteig... Gewindesteig...	Nennlänge [...] Länge	Gewindelae... Gewindelänge
1	Muster A01	Muster A01	1		6,000	4,773	1,000	34,000	9,000
2	Muster A02	Muster A02	1		6,000	4,773	1,000	49,000	9,000
3	Muster A03	Muster A03	1		6,000	4,773	1,000	59,000	9,000
4	Muster A04	Muster A04	1		6,000	4,773	1,000	72,000	9,000
5	Muster A05	Muster A05	1		8,000	6,466	1,250	37,000	12,000
6	Muster A06	Muster A06	1		8,000	6,466	1,250	52,000	12,000
7	Muster A07	Muster A07	1		8,000	6,466	1,250	62,000	12,000
8	Muster A08	Muster A08	1		8,000	6,466	1,250	75,000	12,000

Verzeichnis Technische An... NB = Zylinderschraube DIN 9841 A-M8x25_Muster A01, L...

Abb. 6: Visualisierung der Auswahlreihen

Weiterhin besteht die Möglichkeit, Baugruppen zu konfigurieren. Dabei werden in der Datenbank Regeln für die Zusammenstellung von Produkten definiert. Im linken Teil von

Abb. 7 ist der Baum der Produktstruktur zu erkennen, dort sind alle noch nicht belegten Positionen grün dargestellt, die Position „AR“ ist ausgewählt. Die Auswahlliste enthält alle Teile, welche an dieser Position im Baum eingefügt werden können. Da es hier möglich ist, verschiedene Rollen einzubauen, muss der Konstrukteur manuell eingreifen und eine Auswahl treffen. Konsequente formulierte Regeln sorgen dann dafür, dass nach der Auswahl des Teiles für die rechte Achsenseite automatisch das gleiche Teil auf der linken Achsenseite positioniert wird. Eine Variante mit zwei verschiedenen Rollen wird so verhindert.

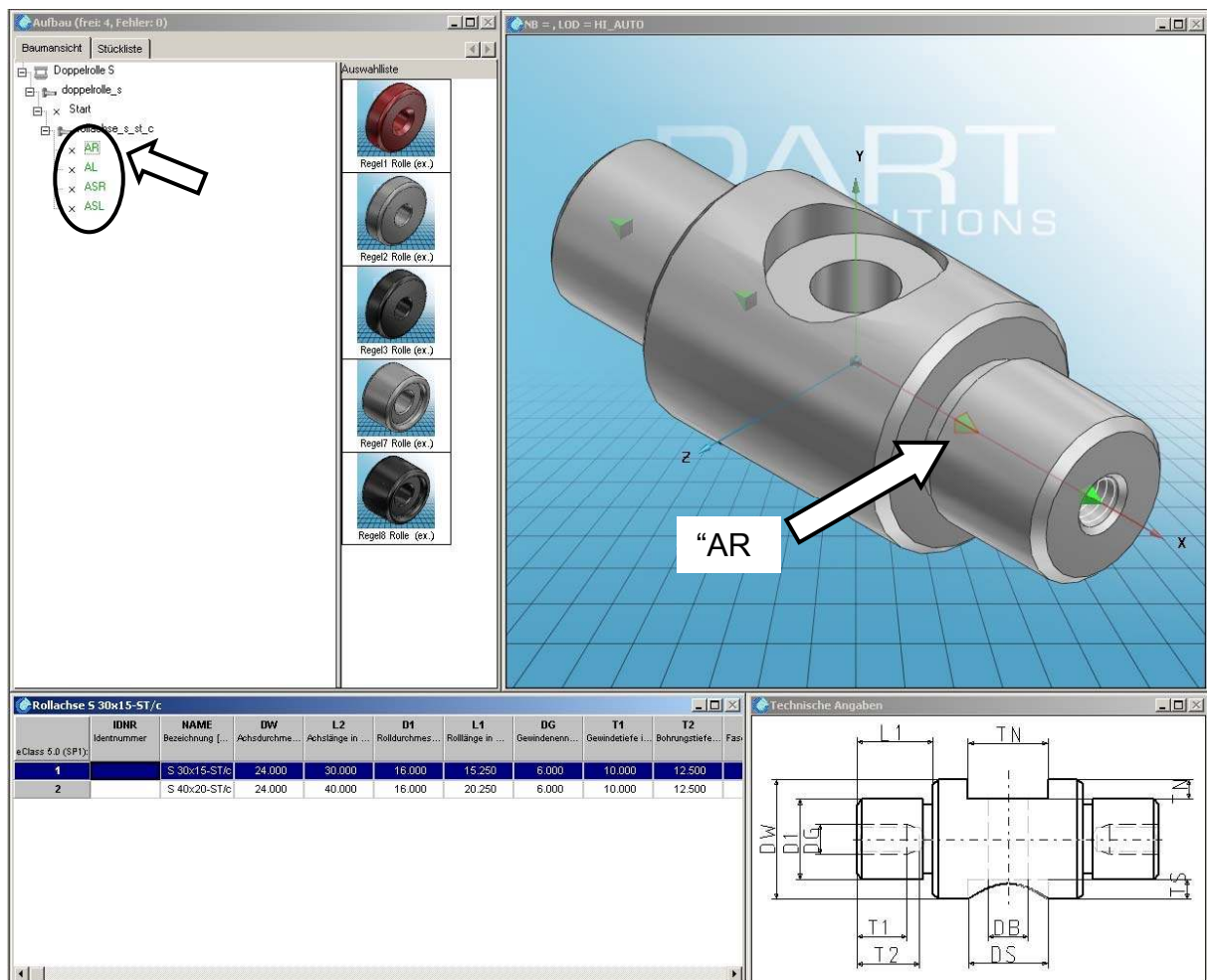


Abb. 7: Manuelle Konfiguration einer Baugruppe.

Bei allen Positionen, denen Teile eindeutig zugeordnet sind, kann die Datenbank auch einen automatischen Aufbau des Produktes vornehmen (s. Abb. 8). Der Konstrukteur muss jetzt nur noch Teile für die Positionen festlegen, an denen eine Teileauswahl notwendig ist.

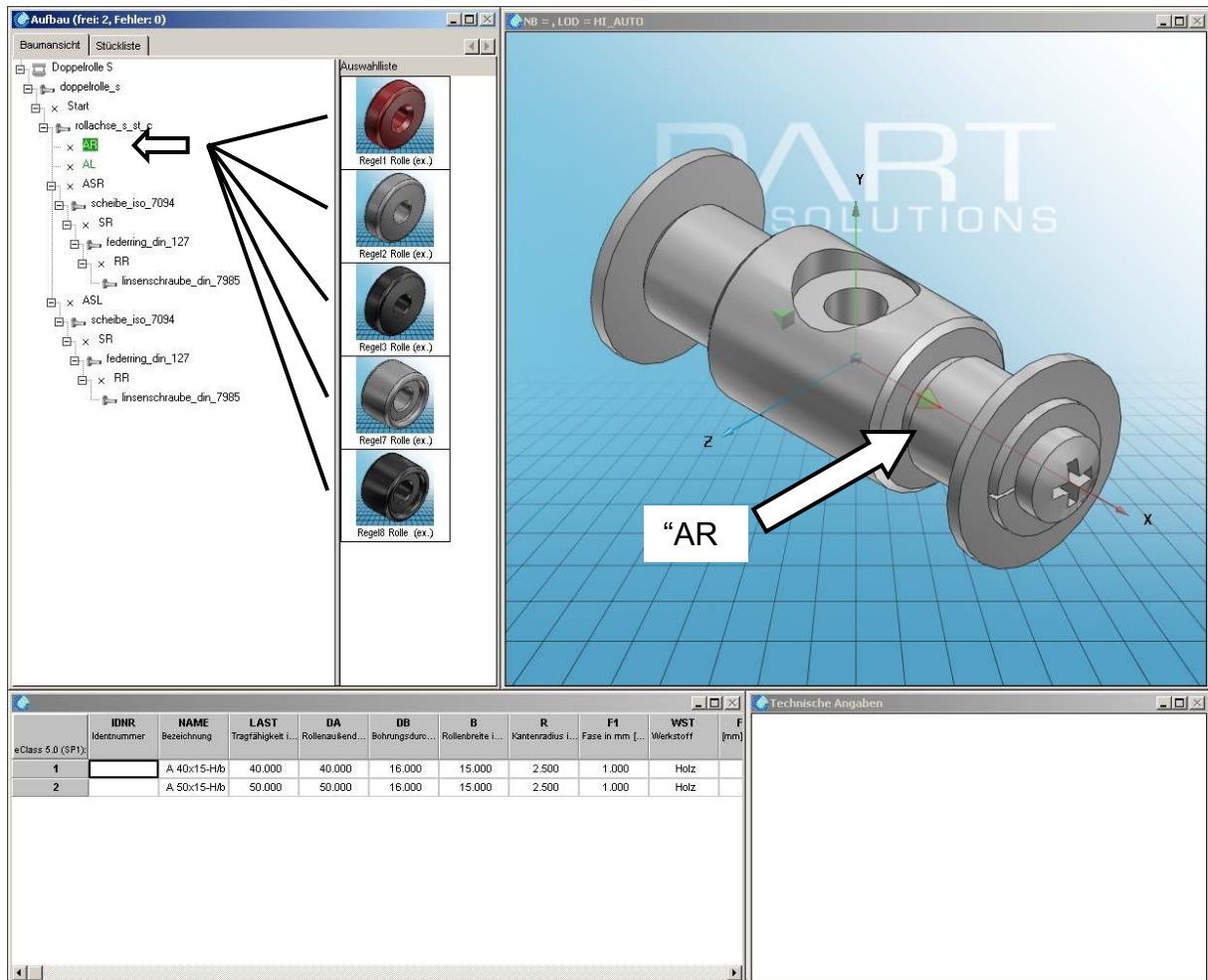


Abb. 8: Teilautomatische Konfiguration einer Baugruppe.

Der digitale Teilekatalog ist daher auch ein geeignetes Werkzeug, vordefinierte Varianten – Feldhusen nennt sie „Referenzvarianten“ [9] – zu erstellen und zu nutzen.

5 Fallbeispiel - Kauf- und Normteilereduzierung

Anhand eines Fallbeispiels (aus [10]) sollen die Abläufe und Prozesse bei einer Maßnahme zur Reduzierung des Kauf- und Normteilespektrums aufgezeigt werden.

Ziel: Kauf- und Normteilereduzierung (Bestand und Wachstum) als Bereinigungsmaßnahmen (ohne Konsolidierung).

Ausgangssituation: ERP und CAD sind integriert, eine Basisbereinigung wurde durchgeführt. Bisher ermittelte Vorzugsteile sind schon in Filtern definiert.

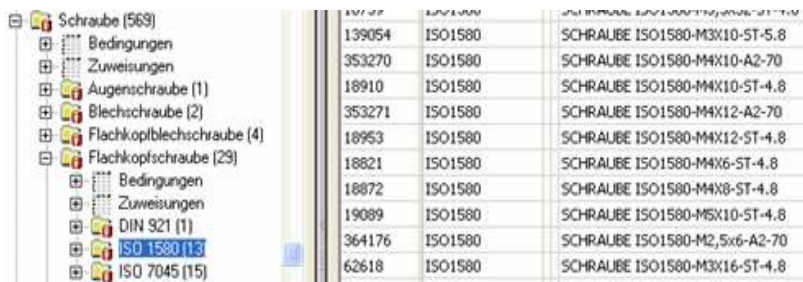

Beteiligte Bereiche: Konstruktion, Einkauf, Montage, IT. Festlegung der Clustermerkmale und die Clusterauswertung erfolgen als Zwischentappen im Bearbeiterteam.

Projektzeitraum: 12 Monate mit klassenweiser Umsetzung.

Maßnahmen: Bereinigen des Teilstammes durch fünf Teilmaßnahmen in zeitlicher

Folge (siehe Abb. 3): - Zielfestlegung - Datennachbearbeitung - Dublettenbereinigung - Clusteranalyse - Erarbeiten von Vorzugsteilen und Auswahlreihen als Entscheidungsvorlage für das Projektteam. Projektablauf und Ergebnisfortschritt sind nachfolgend tabellarisch dokumentiert.

Maßnahme/Ergebnis	Maßnahmeinhalt/Arbeitsergebnis												
Zielfestlegung: Lasten- und Pflichtenheft	Service und Kundenbetreuung <ul style="list-style-type: none"> ● Ein Artikelschlüssel für Verschleißteilwechsel und Reparatur Einkauf <ul style="list-style-type: none"> ● Halbierung der Anzahl verschiedener Normteile ● Optimierung des Beschaffungspreises ● Erhöhung des Lagerumschlages Montage <ul style="list-style-type: none"> ● Halbierung der Anzahl verschiedener Normteile ● Reduzierung der Fehler- und Verwechslungsmöglichkeiten ● Reduzierung der Anzahl erforderlicher Werkzeuge Entwicklung <ul style="list-style-type: none"> ● Reduzierung des Such- und Beschaffungsaufwandes für CAD-Daten ● Reduzierung des Einführungsaufwandes 												
Datennachbearbeitung	37% der Daten wurden nachbearbeitet <ul style="list-style-type: none"> ● Bereinigung der Artikelstammdaten: Vollständigkeit, Konsistenz, Schreibfehler, freie Namensvergaben, Leer- und Sonderzeichen. 												
Dublettenbereinigung	1,7% der Datensätze wurden als Dubletten erkannt. <table border="1" data-bbox="566 1624 1316 1747" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tbody> <tr> <td style="border: none;">27910</td> <td style="border: none;">ZAHNSCHEIBE DIN6797-A 3,2 - FDST VERZ</td> <td style="border: none;">A3,2-FDST</td> </tr> <tr> <td style="border: none;">751409</td> <td style="border: none;">ZAHNSCHEIBE DIN6797-A 3,2 - FDST VERZ</td> <td style="border: none;">A3,2-FST VERZINKT</td> </tr> <tr> <td style="border: none;">751414</td> <td style="border: none;">ZAHNSCHEIBE DIN6797-A 5,3 - FDST VERZ</td> <td style="border: none;">A5,2-FST VERZINKT</td> </tr> <tr> <td style="border: none;">27944</td> <td style="border: none;">ZAHNSCHEIBE DIN6797-A 5,3 - FDST VERZ</td> <td style="border: none;">A5,3-FDST-A2G</td> </tr> </tbody> </table>	27910	ZAHNSCHEIBE DIN6797-A 3,2 - FDST VERZ	A3,2-FDST	751409	ZAHNSCHEIBE DIN6797-A 3,2 - FDST VERZ	A3,2-FST VERZINKT	751414	ZAHNSCHEIBE DIN6797-A 5,3 - FDST VERZ	A5,2-FST VERZINKT	27944	ZAHNSCHEIBE DIN6797-A 5,3 - FDST VERZ	A5,3-FDST-A2G
27910	ZAHNSCHEIBE DIN6797-A 3,2 - FDST VERZ	A3,2-FDST											
751409	ZAHNSCHEIBE DIN6797-A 3,2 - FDST VERZ	A3,2-FST VERZINKT											
751414	ZAHNSCHEIBE DIN6797-A 5,3 - FDST VERZ	A5,2-FST VERZINKT											
27944	ZAHNSCHEIBE DIN6797-A 5,3 - FDST VERZ	A5,3-FDST-A2G											

<p>Clusteranalyse</p>	<p>Merkmalscluster mit Artikelzuordnung</p> 																																																																																																																
<p>Vorzugsteile / Auswahlreihen festlegen</p>	<p>Teilebestand Bewertung</p>  <p>Ersetzen durch ISO 7045 ohne Ausnahme</p> <p>Vorzugsteil</p> <p>Ersetzen durch ISO 7045 ohne Ausnahme</p> <table border="1" data-bbox="853 593 1372 963"> <thead> <tr> <th colspan="7">Lösungsvorschlag für Teilefilter ISO 7045</th> </tr> <tr> <th colspan="7">Nenndurchmesser</th> </tr> <tr> <th>Länge</th> <th>M2,5</th> <th>M3</th> <th>M3,5</th> <th>M4</th> <th>M5</th> <th>M6</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>3</td> <td>A</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>4</td> <td></td> <td>A,A</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>5</td> <td></td> <td>B</td> <td>A</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>A,B</td> <td>A</td> <td></td> <td>A,B</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>8</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>B</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>10</td> <td></td> <td>B</td> <td>A</td> <td>A,B,B</td> <td>B</td> <td>C</td> </tr> <tr> <td>12</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>A,A,A,B,B</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>16</td> <td></td> <td>B</td> <td>A,B</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>18</td> <td></td> <td></td> <td>A</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>20</td> <td colspan="6">Erläuterung</td> </tr> <tr> <td>25</td> <td colspan="5">A: ISO 7045</td> <td>A</td> </tr> <tr> <td>30</td> <td colspan="5">B: ISO 1580</td> <td></td> </tr> <tr> <td>32</td> <td colspan="2">C: DIN 921</td> <td>B</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <ul style="list-style-type: none"> • Ersetzungsalternativen als Entscheidungsvorlagen • Verteilungsmatrizen als Entscheidungsvorlage • Bildung von Auswahlreihen (16 Artikel von 29) 	Lösungsvorschlag für Teilefilter ISO 7045							Nenndurchmesser							Länge	M2,5	M3	M3,5	M4	M5	M6	3	A						4		A,A					5		B	A				6	A,B	A		A,B			8				B			10		B	A	A,B,B	B	C	12				A,A,A,B,B			16		B	A,B				18			A				20	Erläuterung						25	A: ISO 7045					A	30	B: ISO 1580						32	C: DIN 921		B			
Lösungsvorschlag für Teilefilter ISO 7045																																																																																																																	
Nenndurchmesser																																																																																																																	
Länge	M2,5	M3	M3,5	M4	M5	M6																																																																																																											
3	A																																																																																																																
4		A,A																																																																																																															
5		B	A																																																																																																														
6	A,B	A		A,B																																																																																																													
8				B																																																																																																													
10		B	A	A,B,B	B	C																																																																																																											
12				A,A,A,B,B																																																																																																													
16		B	A,B																																																																																																														
18			A																																																																																																														
20	Erläuterung																																																																																																																
25	A: ISO 7045					A																																																																																																											
30	B: ISO 1580																																																																																																																
32	C: DIN 921		B																																																																																																														

6 Zusammenfassung

Die Ziele der Produktentwicklung „hochwertiges, marktgerechtes Produkt“, „kurze Entwicklungszeit“ und „kostengünstige Fertigung“ werden um das Ziel „Variantenvielfalt“ erweitert. Um diese Variantenvielfalt ohne ausufernde Teilevielfalt und damit verbundene Kostensteigerungen zu erreichen, muss eine konsequente Nachnutzung vorhandener Komponenten und Begrenzung von Neuteilen erfolgen. Hierzu ist ein striktes Management der in einem Produkt eingesetzten Bauteile/Baugruppen erforderlich. Dies erfordert noch stärker verzahnte Entwicklungswerkzeuge und ein noch stärkeres bereichsübergreifendes Verantwortungsbewusstsein beim Entwickler. Wesentliches Hilfsmittel dazu sind digitale Teilemanagementsysteme, die – wie hier an einem Fallbeispiel gezeigt – nach einer konsequenten Bereinigung des aktuellen Teilestammes die Nutzung von Konsolidierungsmaßnahmen wie Suchfunktionen, Vorzugsteile, Auswahlreihen und Konfiguration von Bauteilen und Baugruppen unterstützen.

7 Literatur:

- [1] Himmelsbach, O.: Produkte und Prozesse bilden Anwenderwünsche ab, VDI-Nachrichten Nr. 37, 15.09.2006
- [2] Ehrlenspiel, K.; Kiewert, A.; Lindemann, U.: Kostengünstig Entwickeln und Konstruieren, Springer Verlag Berlin Heidelberg New York 2005
- [3] Caesar, C.: Kostenorientierte Gestaltungsmethodik für variantenreiche Serienprodukte, VDI Reihe 2, Nr. 218, VDI-Verlag Düsseldorf 1991
- [4] Grahl, W.; Lange, C.: Systematisches Teilemanagement in Konstruktion und Fertigung spart Kosten und senkt Durchlaufzeiten, ZWF H. 1-2/2007, S. 60-63
- [5] Grahl, W.: Der Teilestamm als Spiegelbild der Prozesse - Schwachstellen und Potenziale, Lösungskonzepte und -beispiele. Vortrag auf VDI-AK Part Engineering, Chemnitz, 11.03.2008.
- [6] Grahl, W.: Mit LEAN DESIGN zu Wettbewerbsvorteilen, 2. Internationale Automobil Fachtagung 2006. Festo Technologie Center, Esslingen, 12.10.2006
- [7] Glauner, C.: Normen und Standards als Erfolgsfaktor für Innovationen. für Forschungsinstitut für Rationalisierung e.V.; Unternehmen der Zukunft 1/2008
- [8] Boysen, N.: Standardisierung von Bauteilen – Die Verwendung von Gleichteilen als Strategie zum Management von Produktvielfalt. WiSt Heft 6 – Juni 2007; S- 278 - 283
- [9] Feldhusen, J.; Nurcahya, E.: Ableitung einer Produktvariante aus einer Referenzvariante. Vortrag 5tes Kolloquium Konstruktionstechnik Dresden 03.07.2007; S. 179 - 187
- [10] Curschmann, M.; Leidich, E.; Grahl, W.: Teilemanagement: Bedarf der Industrie - Anforderungen an die studentische Ausbildung. Vortrag 5tes Kolloquium Konstruktionstechnik Dresden 03.07.2007; S. 169 - 178

8 Autoren:

Dipl.- Ing. Curschmann, Michael
Prof. Dr.- Ing. Leidich, Erhard
Technische Universität Chemnitz
Institut für Konstruktions- und Antriebstechnik
Professur Konstruktionslehre
D 09126 Chemnitz
Tel.: +49 - 371 - 531 - 35127
Fax: +49 - 371 - 531 - 835127
E-mail: michael.curschmann@mb.tu-chemnitz.de

Dr.- Ing. habil. Grahl, Werner
IB Dr. Grahl
Dresdner Straße 189A
09326 Geringswalde
Tel.: +49 - 37328 – 81263
E-mail: ibdr.grahl@gmx.de