

Merkmalswesen

Ihre Vorteile durch die Produktkonfiguration dank Merkmalswesen

Dipl.-Ing., S. Ender Hancioğlu © 2019 | e.hancioğlu@schrempp-edv.de

EINLEITUNG

(Produkt- bzw. Teile-) Merkmale sind in einer produzierenden Firma - gerade in der Variantenfertigung - sehr wichtige Informationsquellen und dienen der vollständigen Definition von Produkten. Wird ein Teil in verschiedenen Varianten gefertigt, heißt das die Teilemerkmale können – pro Variante - unterschiedliche Ausprägungen annehmen. Die Merkmale mit deren Ausprägungen sind anfangend von den Stammdaten der ERP und CAD/PLM Programmen bis zu den Geschäftsprozessen existent.

Dank hierarchischer Definition von Merkmalsleisten lassen sich Merkmale benutzerfreundlich über diese erfassen und Fehleingaben vermeiden. Die Anzahl der abgefragten Merkmale und die zur Verfügung stehenden Werte/Merkmalsausprägungen sind von vorherigen Eingaben abhängig. Weiter können Bedingungen und Regeln zu Merkmalen hinterlegt werden - d.h. für ein Merkmal/eine bestimmte Merkmalsausprägung kann eine Bedingung definiert werden, die erfüllt sein muss, damit jeweiliges Merkmal/jew. Merkmalsausprägung überhaupt zur Verfügung steht.

Im Zuge der Möglichkeit Merkmale/Merkmalsausprägungen an Bedingungen zu koppeln, kann für ein Merkmal auch ein bestimmtes Schema - eine Regel - definiert werden. D.h. ein Merkmal kann - unter einer bestimmten Bedingung - automatisch berechnet werden oder immer einen konstanten Wert haben. Damit beschränkt sich der Input des Anwenders auf das notwendige Minimum – falsche Merkmalskombinationen sind nicht möglich.

Oft haben die Mitarbeiter mit diesen Merkmalen am Alltag zu tun, ohne zu wissen, wem diese nützen und wie weit dieses Wissen in wertvolle Erkenntnisse und Regeln übergehen oder übernommen werden können. Die Aufgabe besteht darin, die Einflüsse und die Möglichkeiten der zu erreichenden Ziele zu analysieren, zu erkennen und zu klassifizieren.

Wo entsteht das Wissen, in welchen Quellen wird das Wissen verwaltet und wie können wir dieses nutzen?

Häufige Fragen, die gestellt werden, sind unten aufgeführt:

- Welche Prozessdefinitionen gibt es?
- Gibt es Abhängigkeiten und Workflows?
- Existieren Regeln, die immer aus bestimmten Merkmalskombinationen sich ergeben?
- Wie ist die Firmensprache geregelt?
- Gibt es genormte mehrsprachige Begrifflichkeiten?
- Was für Produkte stellen wir her und welche möchten wir herstellen, fördern oder gar nicht anbieten?
- Wo steckt das Wissen dieser Produkte? Richtige Antworten für diese Fragen bedeutet bares Geld für die Firmen!



METHODE

Erkennen der Merkmale

Die Merkmale und deren Ausprägungen müssen genau definiert werden. Was für Merkmale sind neutral existent und welche Ausprägungen beschreiben den Zustand/Charakter dieser Merkmale? Diese sind dann die Ausprägungen.

Abhängigkeiten unter Merkmalen und Ausprägungen

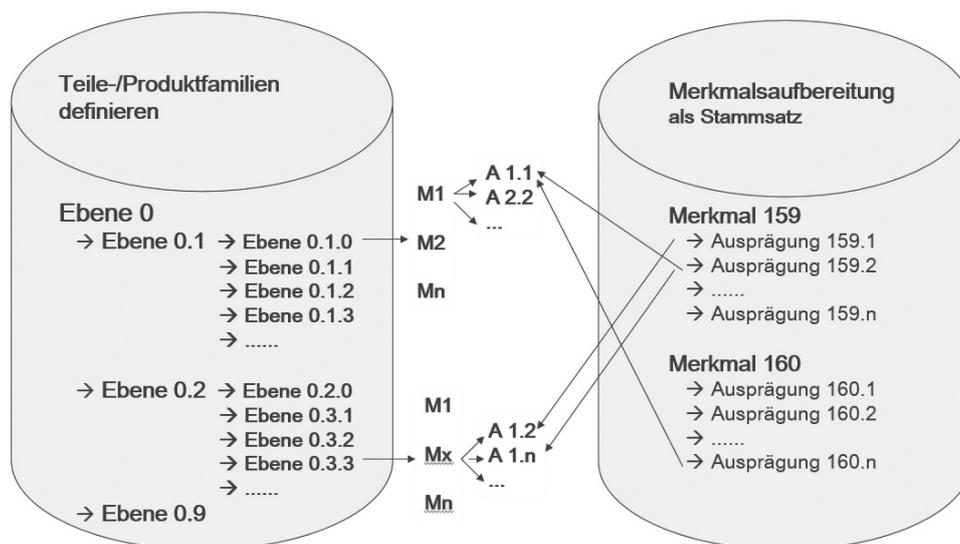
Wenn ein Geschäftsprozess, ein Produkt, ein Artikel oder eine Checkliste unter die Lupe genommen wird, existieren einige Merkmale, die dann in Abhängigkeit von anderen Merkmalen existieren oder ausgeschlossen werden. Dieses Wissen und die Logik muss wiederholbar abgebildet werden. Abhängigkeiten unter Merkmalen und Ausprägungen sind analog wie oben. Hier kommt man langsam zu dem Gedanken, dass ein Konfigurator dieses Wissen haben und verwalten muss. Neben dem Teile-/Produktkonfigurator finden die Merkmale in vielen anderen Bereichen direkte Verwendung. Diese Gebiete werden in den weiteren Kapiteln beschrieben.

ANALYSEN

Folgende Hauptthemen sind für das gesamte Merkmalswesen zu analysieren und mit Werkzeugen und Methoden zu versehen:

Fragestellung für Teilefamiliendefinition (Klassifizierung)

Mit diesem Inhalt und Thematik haben sich viele beschäftigt. Der Urgedanke des DIN 4000/1 [1] ist hier sehr nützlich. Statt eine einstufige Liste mit allen Teilefamilien zu entwerfen, zwingt diese Methode die Menschen zum hierarchischen Denken. Das heißt, dass hier mit übergeordneten Begrifflichkeiten angefangen wird. Diese werden dann in Untergruppen heruntergebrochen und so weiter. So entsteht eine Baumstruktur der Teilefamilien. Bsp.: Oberste Ebene > Maschinenelemente, 2. Ebene: Verbindungselemente > 3. Ebene: Schrauben, ...



Teilefamilien und Merkmalszuordnung

In dieser Hierarchie muss auf folgende Bedingungen geachtet werden, damit das ganze System nicht platzt.

Erste goldene Regel:

Keine Merkmale bzw. Ausprägungen in die Teilefamilienbezeichnungen aufnehmen und Unterfamilien bilden. Diese sind aus den Bezeichnungen zu abstrahieren und als separate zugehörige Tabelle zu pflegen. Bsp.: Die 4. Ebene mit Sechskantschraube, Linsenschraube, Zylinderkopfschraube wäre falsch. Diese sind Ausprägungen des Merkmals ‚Schraubenbezeichnung‘.

Frageform	Ergebnis	erlaubt?
Was?	Was für Merkmale beschreiben die Familie? > Teilefamilien	Ja
Woraus?	Woraus besteht die Teilefamilie? > Stückliste ist das Ergebnis	Nein
Wie?	Wie baut man so ein Teil/Produkt? > Arbeitsplan	Nein
Wo?	Wo werden diese Teile verwendet? > Ergebnis ist künstlicher Teileverwendungsnachweis	Nein

Erlaubte Frageformen bei der Bestimmung der Teilefamilien

2. goldene Regel:

In der oberen Tabelle sind die Frageformen, die in der Analyse und Bestimmung der Teilefamilien beachtet werden sollten. Wenn beide Regeln eingehalten werden, wird die Klassifizierung klappen und die Hierarchie nicht in Gefahr geraten. Wenn diese Frageformen mitten in der Klassifizierung nicht beachtet werden, besteht die Gefahr, daß Stücklisten, Arbeitspläne künstlich entstehen. Das ist nicht das Ziel.

3. goldene Regel:

Eine Teilefamilienbezeichnung darf nur 1 x in der gesamten Klassifikation vorkommen. Dadurch wird ein unerwünschter Teileverwendungsnachweis verhindert.

Teilenormung	Verwendung/Vorteile
Stammdaten	Teile-/Artikelklassifizierung
	Ähnliche Teile über Merkmalsausprägungen finden Mehrsprachige Merkmalsausprägungen, erleichtern die Erfassung der fremdsprachigen Artikelbezeichnungen
	Einheitliche Bezeichnungsschablonen für die Artikel auch in Mehrsprachigkeit.
	Merkmalsausprägungen ausweisen
Sücklisten	Einheitliche Schnittstelle anhand der gemeinsamen bzw. referenzierten Merkmale > eine einmalige Pflege der Merkmale und Ausprägungen
	Einheitliche Schnittstelle anhand der gemeinsamen bzw. referenzierten Merkmale > eine einmalige Pflege der Merkmale und Ausprägungen
CAD/PLM Schnittstellen	Einheitliche Schnittstelle anhand der gemeinsamen bzw. referenzierten Merkmale > eine einmalige Pflege der Merkmale und Ausprägungen

Einflussbereiche der Teilenormung

Produktkonfigurator

Die Merkmale gehen natürlich sehr tief in die Produkte herein und beschreiben diese dann. Bei den Produktklassifikationen gelten die gleichen Regeln wie bei der Teileklassifikation. Diese müssen beachtet werden.

Ein Produkt besitzt mehrere Merkmale mit vielen Ausprägungen. Diese Merkmale und Ausprägungen schließen später bestimmte Merkmale oder deren Ausprägungen aus oder ein. Um diese Logiken abbilden zu können müssen die Merkmale und deren Ausprägungen anhand der Entscheidungstabellen logisch dargestellt werden. Hier entsteht ein Netz mit vielen Knoten und Abhängigkeiten.

Die Merkmalsinhalte können auch durch bestimmte Bedingungen, die für die Auswahl zutreffen, durch Formeln berechnet und in andere Merkmalsausprägungen übergeben werden. Deshalb sollte man bei der Wahl eines Konfigurators stets die Funktionalität im Blick haben.

Merkmalstypen

Merkmalstypen in einem Konfigurator sollten folgende Eigenschaften haben:

Statische Merkmale:

- Numerisch
- Alphanumerisch
- Datum

Dynamische Merkmale:

- Frei definierbare Felder mit Logik

Bei numerischen und alphanumerischen Merkmalen kann nichts sensationelles vermerkt werden. Im Gegensatz bietet das Datumsmerkmal enorme Flexibilität in den ERP Paketen. Durch die Merkmale vom Typ Datum kann z.B.: das Freigabewesen der Zeichnungen/Stücklisten im Änderungswesen sehr elegant verwaltet werden.

Für die ersten drei Eigenschaften bedarf es keinerlei Programmierkenntnisse.

Die Merkmale, deren Inhalt ein freies select-Statement erhalten kann, sind dynamische Merkmale, die zur Laufzeit aus der Datenbank Informationen beschaffen können. Ein einfaches Beispiel wäre: Bei der Stücklistenauflösung wird der Lagerbestand eines Auslaufartikels abgefragt. Ist hier kein Bestand verfügbar, wird automatisch eine Alternative ausgewählt. Ähnlich könnte ein Auftragsarbeitsgang anhand eines Select-Statements mit/ohne Kapazität bestimmt und automatisch aufgelöst werden.

Eine Erweiterung der Möglichkeit ist natürlich auch durch die Befehle wie insert, update oder delete oder mit Funktionen oder Prozeduren gegeben.

Variantenstammstücklisten

Die Variantenstücklisten werden nach der gleichen Logik mit den Merkmalen und deren Bedingungen abgebildet. Die Bedingungen können anhand der Entscheidungstabellen mit der Möglichkeit der zugeordneten Formel erfasst werden. Hier herrscht die wenn/dann-Logik.

Um die Variantenstammstücklisten leichter zu pflegen, sollte die Möglichkeit der Pseudobaugruppen nicht vergessen werden. Diese dienen der Strukturierung von Stücklisten. Zusätzlich wird der Pflegeaufwand der Variantenstammstücklisten geringer. In der aufgelösten Form der Auftragsstücklisten verschwinden diese Pseudobaugruppen und deren Komponenten werden automatisch eine Stücklistenebene nach oben gezogen. Noch ein weiterer Vorteil dieser logischen pseudobaugruppen ist in den Variantenarbeitsplänen gegeben.

Die Berechnungsmöglichkeiten in den Variantenstammstücklisten sind vielfältig. Eine wichtige Funktion ist für die Halbzeuge gegeben. Für m/m2 Halbzeuge kann die Anzahl, die Länge bzw. die Breite der Stücklistenpositionen anhand der Merkmale aus dem Konfigurator berechnet werden. Durch die Funktionalität können auch die Feldinhalte anhand der Merkmale bestimmt und ausgefüllt werden.

Variantenarbeitspläne

Sie werden analog wie die Variantenstammstücklisten gepflegt. Hier kommen dann die Kostenstellen und die Lieferanten für die Fremdfertigungsarbeitsgänge in Frage. Als Erstes kann hier auch das Fertigungs-Knowhow berücksichtigt werden.

Die Bedingungen helfen dabei bei der Entscheidung. Merkmale wie Auftragsmenge, Kunde, Länge, Breite, Farbe etc. spielen eine große Rolle. Als Beispiel wäre z. B.: Automatische Bestimmung, ab welcher Menge der Arbeitsgang intern bzw. extern vergeben wird und welche Beistellungen geliefert wird.

Die Pseudobaugruppen, die einen Stammarbeitsplan besitzen können so eingestellt werden, dass der Arbeitsgang für die aufgelösten Komponenten als Auftragsarbeitsplan bestehen bleibt und die eine Etage nach oben platzierten Komponenten den Arbeitsplan bekommen. Dadurch spart man in der Pflege der Arbeitspläne viel Zeit.

Variantentextkonserven

Grundsätzlich sollte die Möglichkeit vorhanden sein, dass für die Teile- und Produktfamilien Textkonserven zugeordnet werden können. Wenn die Textkonserven zu den Familien zugeordnet werden können, helfen diese den Pflegaufwand zu reduzieren.

Die Textkonserven sollten Platzhalter beinhalten. Diese sollten dann im Angebots-/Auftragsfall dynamisch durch die Merkmalsausprägungen generiert werden. So ist eine enorme Prozesssicherheit gegeben.

Anschliessend ist es klar, dass die Textkonserven nach den gleichen Prinzipien wie oben mit Entscheidungstabellen automatisch auflösbar sind.

Merkmale außerhalb des Konfigurators

Diese Merkmale sind im einfachsten Fall Merkmal inkl. Ausprägungen und in vielen Bereichen eines ERP-Paketes zu finden. Diese können in unterschiedlichen Checklisten wie Abnahmeprotokolle, Montageberichten, Reklamationsgründe im Reklamationswesen etc. sein. Diese werden statische Merkmale genannt.

Dazu kommen noch die dynamischen Merkmale. Diese sind wiederum zur Laufzeit zu ermittelnde Merkmale, welche über ein select-Statement zur Verfügung gestellt werden. Als Beispiel werden solche dynamischen Merkmale in einer Lieferantenbewertung benutzt, wo die Anzahl von Mahnungen, Reklamationen oder zu spät angekommene Wareneingänge dynamisch ermittelt und benutzt werden.

ERGEBNISSE

Folgende Verwendungen finden die Merkmale in einem ERP-Paket:

Produktnormung/ Konfigurator	Verwendung/Vorteile
Stammdaten	Produkt-/Artikeltextkonserven
	Automatische Teileanlage anhand des Konfigurators
	Variantenstammstücklisten
	Variantenarbeitspläne
	Formel und Berechnungen für andere Merkmale und Stücklisten-, Arbeitsgangfelder (wie Zeiten etc.)
Projektierung/ Vertrieb	Zuschlagspreisfindung über Ausprägungen
	Auflösung in Projekt- bzw. Angebotsstückliste
	Automatische Textgenerierung im Angebots-/Auftragswesen
	Ähnliche Objektsuche - Referenzlisten
Kalkulation	Vorkalkulation eines Projekt-/Angebotsstrukturs
Einkauf	Anfrage/Bestellung über eine Variantenteilenummer mit variablen Merkmalsausprägungen
Technische Auftragsbearbeitung	Auflösung in eine Auftragsstückliste und einen Auftragsarbeitsplan
DMS	Merkmalsieren der Bilder und der Dokumente
Workflowmanagement	Eingreifen und Regeln der Geschäftsprozesse
CAD-/PLM Schnittstelle Business Intelligence BI	Merkmalsaustausch Auswertungen

Verwendung der Merkmale aus dem Konfigurator

Module	Verwendung/Vorteile
Stammdaten	Codierungen im Teilestamm und versch. Stammdaten
	Verschiedene Codierungen in Teilestamm bzw. Stücklisten und Arbeitsplänen wie: Ventile, Schmierenteile, Ersatzteile, Lose Teile etc. für die Funktionsstücklisten
Attestwesen	Die Merkmale für Abnahmeart, Prüfungsgrundlage etc.
Lieferantenbewertung	Dynamische wie statische Merkmale
CRM/Service	Checklistenerstellung, Serviceprotokolle
Prüfpläne	Prüfmerkmale
Dynamische Tabellenfelderweiterungen ^[2]	Dynamische wie statische Merkmale
SIK-Checklisten ^[2]	Kalibrierberichte, Prüfprotolle, etc.

Fig. 5. Verwendung der Merkmale ohne Konfigurator

ZUKÜNFTIGE ARBEITEN

- Erkennung der Ausprägungen über die künstliche Intelligenz KI.
- Automatische Vorschläge für Fehler-/Problemlösungen
- Suchzugriff über beliebige Merkmalsausprägungen im Netzplan der Merkmale unter Berücksichtigung der nächst möglichen Merkmalskombinationen.
- Schnittstellenanbindung an CAD-Modelle und Merkmalsaustausch zwischen den beiden Systemen

LITERATURVERZEICHNIS

[1] DIN 4000-1 Sachmerkmalsleisten

[2] SIVAS.ERP SIK Softwareintegriertes Konfigurations-Modul