

Unterstützung der frühen Konstruktionsphasen mit Merkmalen auf Basis des DIN-FB 69

Rolf-Dirk Kasan

Keine Frage, wir sind alle Experten der Informationsverarbeitung, denn täglich nehmen wir Information auf, verarbeiten sie und geben sie weiter [1]. Der Mensch bedient sich hierzu verschiedener Medien. Unternehmen streben den verstärkten Einsatz von digitalen Medien an, denn diese bieten eine Fülle von Möglichkeiten zur Rationalisierung, Qualitätssicherung, Flexibilitätserhöhung, Kundenorientierung usw.

Auch heute sind hierbei große Aufgaben zu lösen, wie z.B. die Abbildung von Informationen in rechnerlesbarer Form, d.h. Informationen sollen in einer Form auf dem Rechner abgebildet werden, die auch der Rechner interpretieren und weiterverarbeiten kann.

Der Artikel zeigt, wie Information für den Konstruktionsprozeß systematisiert werden kann, um sie in den frühen Konstruktionsphasen bis hin zu den späten Konstruktionsphasen rechnerunterstützt anzuwenden. Zum andern macht der Artikel deutlich, daß es noch ein langer Weg ist, bis umfangreiches Konstruktionswissen für die rechnerunterstützte Synthese und Analyse von Konstruktionen zur Verfügung steht.

1. Problemstellung

Anwendungswissen für Baureihen und Baukästen kann heute nicht firmenübergreifend bereitgestellt werden. So bereitet z.B. die Integration von Zulieferer-Teilebibliotheken in die Datenbasis eines Kunden erhebliche Probleme. Die Integration von Information über kundenspezifischen Lösungen in die Datenbasis eines Kunden ist heute dank STEP möglich. STEP fehlen allerdings Möglichkeiten zum Aufbau von übergeordneten Strukturen, die zur Wissensmodellierung erforderlich sind, wie sie z.B. Strukturen zur Teileklassifizierung, die Definition von produktspezifischen Merkmalen oder aber die Abbildung von Zusammenhängen auf Baureihen- und Baukasten-Ebene.

2. Anforderungen: Welche Informationen werden in den frühen Konstruktionsphasen benötigt?

Beschränken wir uns bei der geschilderten Problematik auf die frühen Konstruktionsphasen, so stellt sich die Frage, welche Informationen in der frühen Konstruktionsphase benötigt werden.

Die Frage ist auf abstrakter Ebene einfach zu beantworten: In den frühen Phasen verwendet ein Konstrukteur Symbole, die zur Erstellung von Funktionsstrukturen und Wirkstrukturen erforderlich sind. Weiterhin müssen Informationen in Form von Beziehungen abgelegt werden, die z.B. einen Zusammenhang zwischen den Symbolen der Funktionsstruktur herstellen oder aber einen Zusammenhang zwischen Funktionsstruktur und Wirkstruktur herstellen [2,3].

Abschließend muß berücksichtigt werden, daß die Ergebnisse aus den frühen Phasen in einer Form dokumentiert werden sollen, die eine rechnerunterstützte Ausarbeitung der Konstruktion ermöglicht. Denkbar ist z.B., daß der Rechner automatisch bewährte Lösungselemente (wie z.B. Federn, Kupplungen, Lager) in Abhängigkeit von der Wirkstruktur ermittelt, die zur Gestaltung der Konstruktion verwendet werden.

3. Lösungsansatz des DIN-Fachberichtes 69

Der DIN-Fachbericht 69 legt dar, wie Merkmale definiert und systematisiert werden können. Die Merkmaldefinitionen haben einen unmittelbaren Bezug zu Symbolen und Beziehungen, denn mit ihnen können Symbole beschrieben werden und umfangreiche Beziehungen, die zwischen den Symbolen existieren, dokumentiert werden.

Durch die einheitliche Definition von Merkmalen und deren firmenübergreifenden Bereitstellung ist es möglich, eine einheitliche Dokumentation von Sachwissen zu erreichen und somit gleichzeitig für Informationstransparenz und Datendurchgängigkeit zu sorgen.

Mit Hilfe von Merkmalen kann auch Prozeßwissen dokumentiert werden, allerdings geht der DIN-Fachbericht nicht tiefer auf diese Thematik ein.

Von besonderem Interesse für die Konstruktionswissenschaft ist, wie nach den Regeln des DIN-Fachberichtes die Merkmaldefinitionen klassifiziert werden sollen.

Die Merkmale werden nach Sachgebieten geordnet, d.h. jedem Sachgebiet sind spezifische Merkmale zugeteilt. Mehrere Sachgebiete können einem übergeordneten Sachgebiet zugeordnet werden. In einem übergeordneten Sachgebiet werden Merkmale gesammelt, die für alle untergeordnete Sachgebiete gelten.

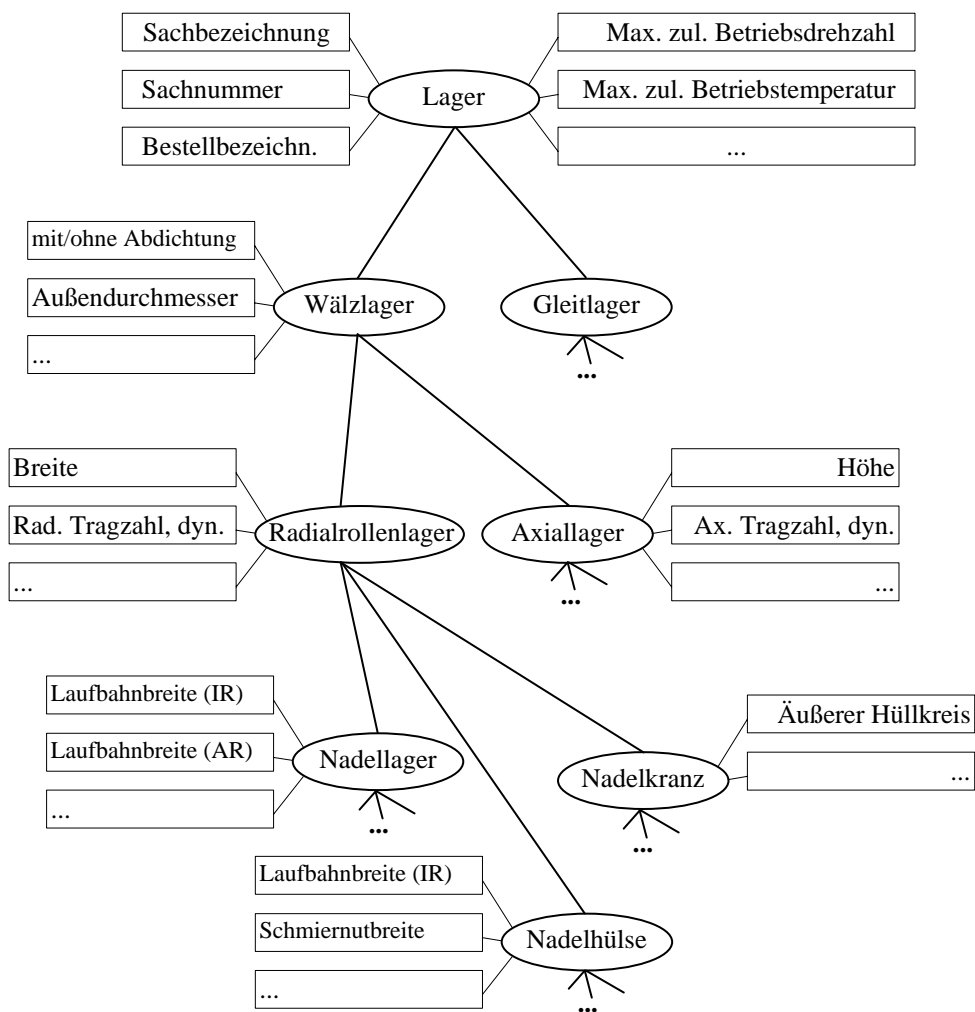


Abbildung 1: Hierarchische Strukturierung von Merkmaldefinitionen

Beispiel:

Das Sachgebiet „Lager“ ist unterteilt in die Untersachgebiete „Wälzlager“ und „Gleitlager“ (vergl. Abbildung 1). Auch die Untersachgebiete sind in weitere Unter-Untersachgebiete gegliedert usw.

Die Merkmale, die für das Sachgebiet „Lager“ definiert sind, wie z.B. die Merkmale „Maximal zulässige Drehzahl“ und „Maximal zulässige Umgebungstemperatur“, gelten für alle untergeordneten Sachgebiete, d.h. diese Merkmale sind sowohl gültig für das Sachgebiet „Wälzlager“ als auch für das Sachgebiet „Gleitlager“. Im Gegensatz zu den genannten Merkmalen ist das Merkmal „Radiale Tragzahl“ nur für die Sachgruppe „Radiallager“ und deren untergeordneten Sachgruppen definiert, es wird nicht innerhalb des Sachgebietes „Gleitlager“ oder „Axiallager“ verwendet.

4. Der Bezug des DIN-FB 69 zu den frühen Phasen des Konstruierens

Bei genauerer Betrachtung der hierarchischen Struktur zum Ordnen von Merkmaldefinitionen (vergl. Abbildung 2) fällt auf, daß in den obersten Ebenen ausschließlich funktionale und organisatorische Merkmale stehen.

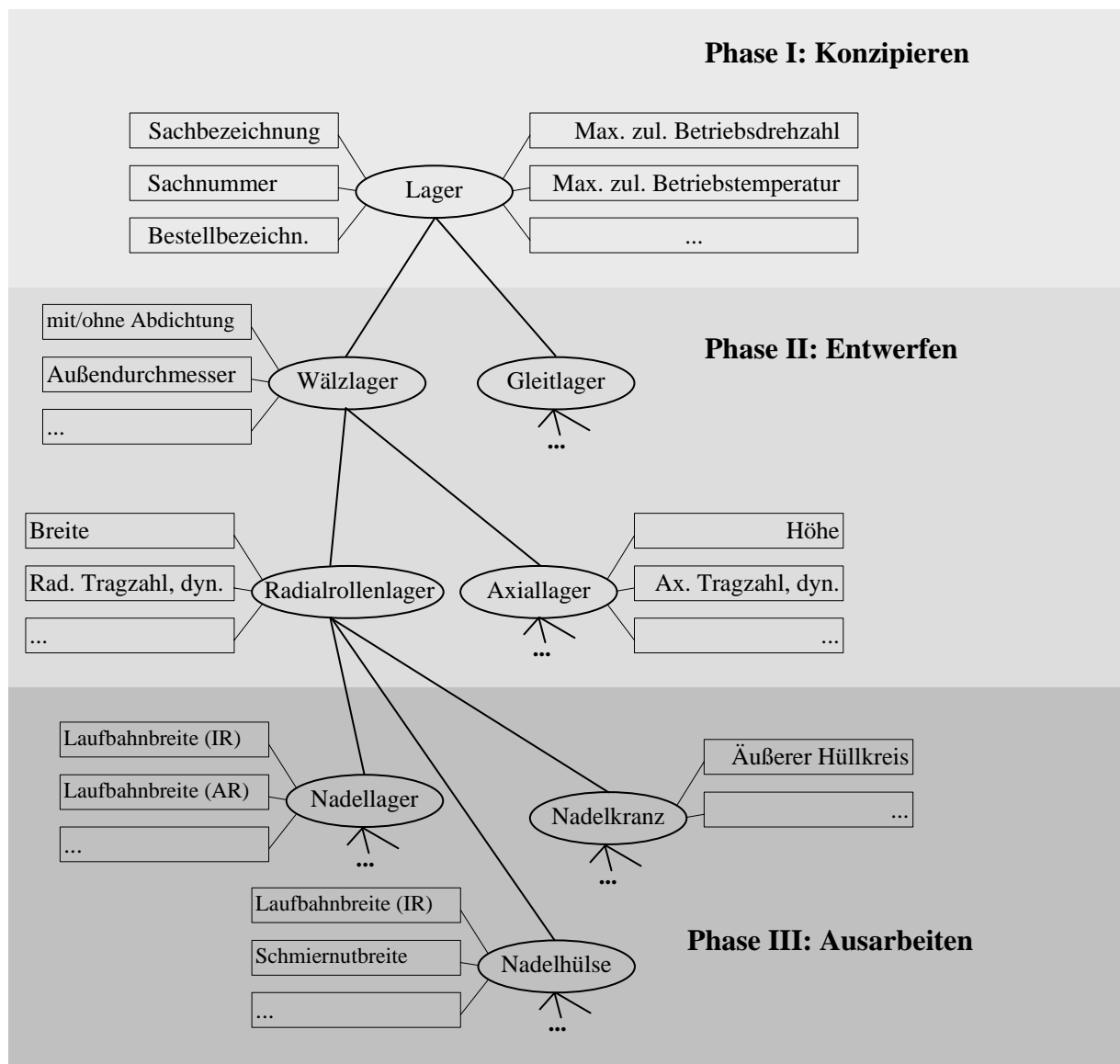


Abbildung 2: Merkmaldefinitionen mit Bezug zu Konstruktionsphasen

Ein funktionales Merkmal ist z.B. die „Maximal zulässige Betriebsdrehzahl“. Organisationsmerkmale sind z.B. „Sachbezeichnung“ und „Sachnummer“.

Auf Ebene der Sachgebiete „Wälzlager“, „Radiallager“ und „Axiallager“ sind Merkmale definiert, mit denen Wirkflächen beschrieben werden können, wie z.B. „Außendurchmesser“ und „Breite“. Mit „Außendurchmesser“ und „Breite“ wird die Fläche beschrieben, die eine Passung zwischen der Fläche der Gehäusebohrung und der Außenfläche des Lagers ermöglicht.

Auf den untersten Ebenen der Hierarchie erhalten wir Merkmale, die die Gestalt von Wälzlagern detailliert beschreiben, wie z.B. „Laufbahnbreite am Außenring (AR)“, „Laufbahnbreite am Innenring (IR)“, „Schmiernutbreite“, „Effektive Wälzkörperlänge“, „Länge der Taschen (im Käfig)“, „Äußerer Hüllkreis“ usw.

Vorteilhaft an der Hierarchie ist, daß zum einen für die frühen Phasen des Konstruierens Merkmale bereitgestellt werden können (vergl. Abb. 2) und daß mit Hilfe der Merkmale aus den frühen Phasen des Konstruierens (oberer Teil der Hierarchie) die Suche nach bewährten Lösungskomponenten (in den unteren Ebenen der Hierarchie) während der Ausarbeitung der Konstruktion unterstützt wird. Die Suche erfolgt merkmalsbasiert.

5. Handlungsbedarf

Die Sachgebiete für den Maschinenbau müssen festgelegt werden. Für die Sachgebiete müssen die Untersachgebiete, Unter-Untersachgebiete usw. bestimmt werden. Auf jeder Ebene der Hierarchie müssen die Merkmale definiert werden.

Es liegen bis heute keine Arbeitsergebnisse vor, auf denen die anstehenden Arbeiten unmittelbar aufbauen könnten, weder von Seite der Konstruktionswissenschaft noch in Form von DIN-Normwerken oder VDI-Richtlinien.

Betrachtet man beispielsweise die vielen Merkmaldefinitionen, wie sie in den DIN-Normen vorliegen, so fällt auf, daß die Merkmaldefinitionen für ein Sachgebiet zwischen den DIN-Blättern nicht abgestimmt wurden, sondern jeder Arbeitskreis immer wieder neue Merkmale definierte, obwohl häufig schon geeignete Merkmale in einer DIN-Norm existierten.

Unumgänglich ist es, sich auf eine Form der Merkmaldefinition zu einigen. Diese muß auch vom Rechner interpretierbar sein, d.h. die Merkmaldefinition muß nach formalen Gesichtspunkten erfolgen. Standards, die hierfür konkrete Vorgaben liefern, stehen bereits heute zur Verfügung [4,5].

6. Zusammenfassung

Der Beitrag zeigt, wie Merkmale für verschiedene Sachgebiete hierarchisch systematisiert werden können. So eine Systematisierung ist auch für die Konstruktionswissenschaft von Nutzen, denn sie bietet für die formale Dokumentation und für die rechnerunterstützte Anwendung von Konstruktionswissen viele neue Möglichkeiten. Dies betrifft die Abbildung von Sachwissen und Prozeßwissen auf dem Rechner.

7. Literaturverzeichnis

[1] Schenk, D. A.; Wilson P. R.: Information Modeling: The EXPRESS Way, Oxford University Press, 1994

[2] Huka, V.; Eder W. E.: Einführung in die Konstruktionswissenschaft - Übersicht, Modell,

Ableitungen. Springer-Verlag, 1992.

- [3] Pahl, G., Beitz W.: Konstruktionslehre - Methoden und Anwendung. 3. Auflage, Springer-Verlag, 1993.
- [4] ISO 13584, Part 10: Industrial automation systems and integration - Conceptual Model of Part Library, 1997
- [5] IEC 61360, Part 1: Principles and methods for defining standard Data Element Types with associated classification scheme for electric components, 1996

Dipl.-Ing. Rolf-Dirk Kasan
Industriestr. 1-3
D-91074 Herzogenaurach
INA Werk Schaeffler oHG
Tel.: Germany-9132-822951
Fax: Germany-9132-824953
Internet: kasadi@kat.ina.de