

## LÖSUNGSSUCHE IN ENGINEERING-NETZEN STAND DER TECHNIK UND ZUKUNFTSPERSPEKTIVEN

*Stefan Sander, Carsten Mogge*

### Zusammenfassung

Es existieren heute nahezu keine komplexen Produkte ohne die Verwendung von Zulieferkomponenten. Die meisten großen Zulieferer sind heute im Internet vertreten und bieten dort Informationen über ihre Leistungen an. Die fehlende Einheitlichkeit der Zulieferer erschwert jedoch die Informationsbeschaffung, was effiziente Suchmechanismen notwendig macht.

In diesem Beitrag werden die aktuellen Möglichkeiten der Lösungssuche anhand eines praxisnahen Beispiels evaluiert. Aus diesem Beispiel wird Handlungsbedarf für die Zukunft abgeleitet und schließlich ein Konzept für eine verbesserte Lösungssuche im Internet vorgestellt.

### 1 Einleitung

In den Medien wurde in den letzten 5 Jahren kontinuierlich zunehmend über das Internet, seine Entwicklung und seine Potentiale berichtet. Demzufolge sollte das Internet nicht nur im privaten, sondern auch im gewerblichen Bereich die Kommunikation revolutionieren. Häufig bleibt jedoch bei derart hochgesteckten Zielen bei genauerem Hinsehen nicht viel an „Gehalt“ übrig.

Produktentwicklung ist heute nur in Ausnahmefällen von einem Unternehmen allein zu bewerkstelligen. Im Normalfall sind eine Vielzahl an spezialisierten Zulieferfirmen beteiligt, die ihr Know-how in die Entwicklung einbringen. Die Auswahl geeigneter Zulieferer, sowie die Kommunikation und Koordination stellen mittlerweile eines der größten Probleme bei der Entwicklung komplexer Produkte dar. In diesem Bereich besitzt das Internet großes Potential, da sich sowohl Zuliefererauswahl, Produktauswahl und Kommunikation effizient über Internet abwickeln lassen. Hemmschuhe hierbei können die entstehende Informationsflut durch das globale Auftreten jedes Zulieferers sowie der manchmal zaghafte Umgang der Unternehmen mit neuen Techniken sein.

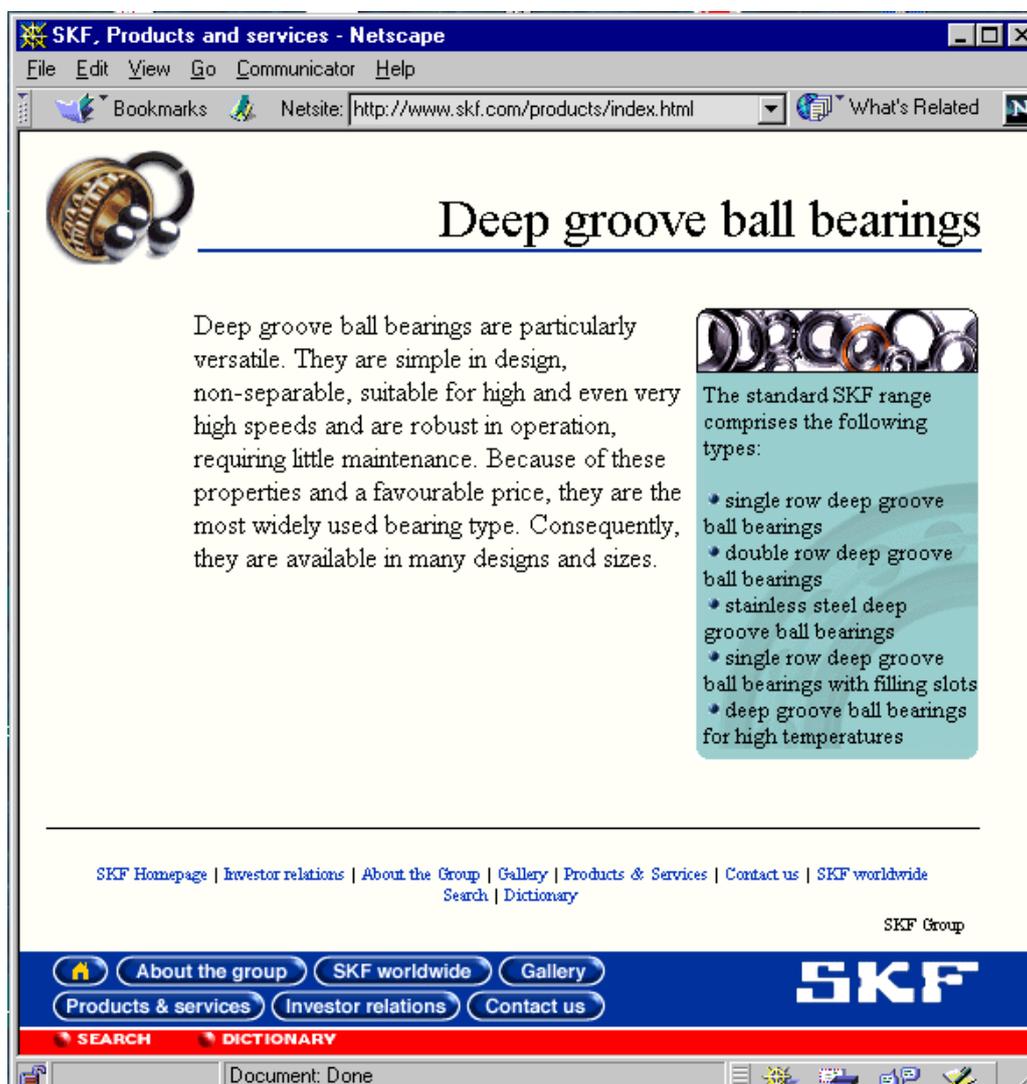
In diesem Beitrag soll anhand eines praxisnahen Beispiels der Stand der Dinge bei der Lösungssuche im Internet ermittelt werden. Gesucht werden soll ein *for-life* geschmiertes, abgedichtetes Rillenkugellager mit folgenden Merkmalen:

- Tragzahl > 130 kN
- Innendurchmesser: 70 mm

## 2 Manuelle Lösungssuche

Manuelle Lösungssuche soll in diesem Zusammenhang bedeuten, der Zulieferer ist bereits bekannt und der Konstrukteur kennt die Internet-Adresse des Zulieferers um in dessen Online-Katalog zu suchen. Im Anwendungsbeispiel „Rillenkugellager“ sind die großen Anbieterfirmen im Internet vertreten, während es in anderen Bereichen des Maschinenbaus weniger innovativ aussieht. Als Testkandidaten für das Anwendungsbeispiel wurden die Unternehmen INA und SKF und FAG ausgewählt.

Auf den Seiten von SKF und FAG befinden sich keine Online-Kataloge. Das Produktspektrum wird von beiden Firmen in hierarchisch strukturierten Seiten präsentiert, endet jedoch bei dem Überbegriff Rillenkugellager mit einigen allgemeinen Informationen über verfügbare Varianten (Bild 1).



**Bild 1:** SKF Online Produktinformationen

Nach dem Anwählen der INA-homepage (<http://www.ina.de>) gelangt man nach 3 Mausklicks in den Bereich der Rillenkugellager des INA-Katalogs *medias-R online*. Hier erhält man eine Auflistung von 40 Bezeichnungen für Baureihen von INA-Rillenkugellagern (z.B. „182...“, „60..2BRS“, „617..2RS“). Durch Zeigen mit der Maus auf einen dieser Typen erhält man in der

Statuszeile des Browsers noch eine zusätzliche Erläuterung. Durch Zeigen auf alle 40 Typen konnte schließlich herausgefunden werden, daß 5 explizit abgedichtete Baureihen existieren: jeweils 2 mit Labyrinthdichtung und 3 mit Spezialdichtung. Nach dem zufälligen Anklicken



**Bild 2:** Der Online-Produktkatalog von INA

von weiteren Typen, erfährt man, daß sich auch hinter anderen Typen (z.B. 60..2RS) Baureihen mit Dichtungen (hier Lippendichtung) verbergen. Da keine Suchmöglichkeit mit Suchfeldern, wie Durchmesser, Tragzahl u.ä. vorhanden ist, muß der Anwender die INA-Lagerbezeichnungen kennen, um eine passende Auswahl zu treffen. Somit bringt der Katalog abgesehen von den herunterladbaren DXF-Dateien der Komponenten keinen Mehrwert gegenüber einem herkömmlichen Papierkatalog.

Fazit: Die großen deutschen Lagerhersteller bieten dem Anwender keine Möglichkeit einer gezielten anforderungsorientierten Suche nach Maschinenelementen.

### 3 Suchmaschinen

Falls der Anwender noch keinen Zulieferer gewählt hat, bleibt noch die Suche im Internet mit Hilfe von Suchmaschinen. Suchmaschinen besitzen große Datenbanken um Anfragen nach Web-Seiten zu beantworten. Um die Datenbanken aktuell zu halten wird das WWW Tag und Nacht durchsucht und die gefundenen URLs (WWW-Adressen) werden nach Begriffen sortiert abgelegt.

Stellvertretend für die Vielzahl an Suchmaschinen wurde die Suche nach einem abgedichteten Rillenkugellager mit „AltaVista“ und der deutschen Meta-Suchmaschine Apollo7 durchgeführt. Meta-Suchmaschinen leiten Anfragen an eine Anzahl herkömmlicher Suchmaschinen weiter und stellen aus den Ergebnissen eine Antwortseite zusammen.

Die Suche nach dem Begriffe Rillenkugellager bei AltaVista brachte 13282 „Treffer“, wobei sich unter den ersten 50 kein passender Anbieter befand. Weitere Einschränkung durch Wahl des Suchbegriffs „Rillenkugellager abgedichtet“ reduzierte das Ergebnis auf 6 „Treffer“, jedoch wiederum ohne einen in Frage kommenden Anbieter.

Die Suche mit der Metasuchmaschine nach „Rillenkugellager abgedichtet“ ergab 15 „Treffer“ mit neuen potentiellen Zulieferern oder Lieferanten. Wiederum waren bei keinem Anbieter konkrete Produktinformationen, geschweige denn eine merkmalsorientierte Suchmöglichkeit vorhanden.

Fazit: Für die direkte Auswahl eines Zulieferteils sind die Inhalte der Anbieter zur Zeit noch ungenügend. Die Auswertung der Ergebnisse der Suchmaschinen ist zeitaufwendig und bringt selten konkrete Produktinformationen.

## 4 Elektronische Marktplätze

Das Defizit, das aus der Unstrukturiiertheit des Internets erwächst und die damit verbundene schwierige Suche nach Zulieferteilen wurde erkannt und elektronische Marktplätze eingeführt. Sie sollen es dem Kunden ermöglichen möglichst alle potentiellen Zulieferer aufzufinden, deren Produkte miteinander zu vergleichen und Kontakt aufzunehmen. Stellvertretend wurden Componet, Imparts und maschinenelemente.de getestet.



**Bild 3:** Componet

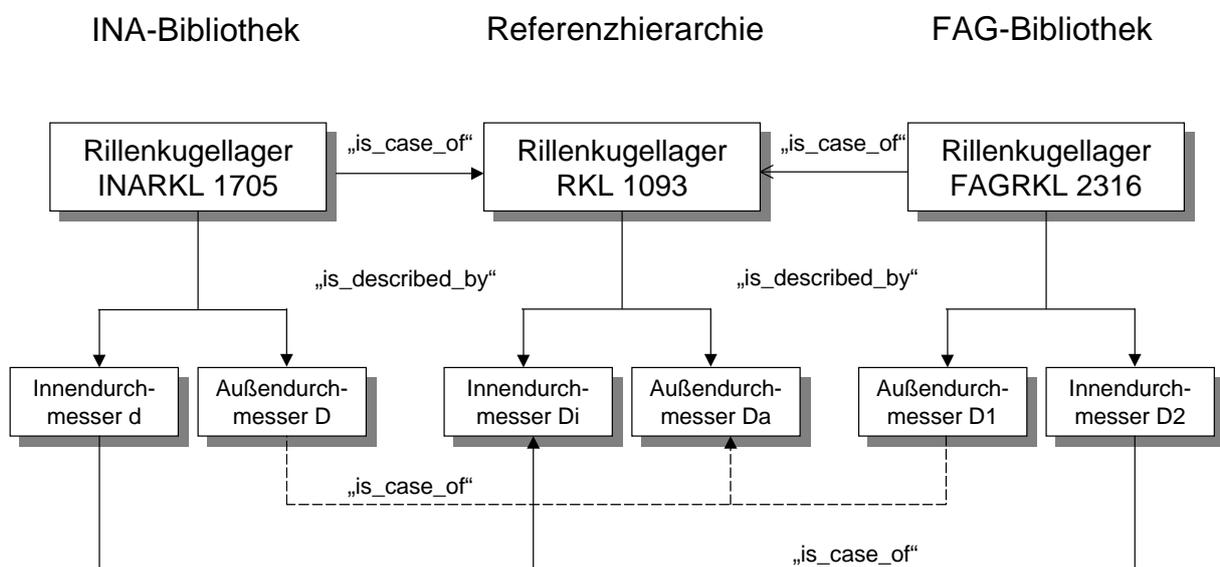
Bei Componet konnten zusätzlich zu den bereits ermittelten Anbietern eine Anzahl weiterer gefunden werden. Jedoch fanden sich dort wie auch bei den anderen elektronischen Marktplätzen keine konkreten Informationen wer das gesuchte Produkt zu welchen Konditionen liefern kann.

Elektronische Marktplätze erfordern eine zentrale Administration zur Verwaltung der Anbieter und deren Leistungen. Dieser Service muß zumeist von den vertretenen Anbietern finanziert werden. Aus diesem Grund schrecken viele Anbieter vor einer Präsenz in elektronischen Marktplätzen zurück, zumal wenn sie bereits im Internet vertreten sind. Ein weiteres Manko könnte das Fehlen eines weltweit etablierten Marktplatzes sein, was eine eher abwartende Haltung bei den Zulieferern auslöst.

Das Internet wird von Zulieferfirmen nach wie vor als Marketing-Medium verstanden. Inhalte stehen hinter Layout-Anforderungen zurück und somit bietet die Präsenz im Internet den Kunden nur wenig mehr als oberflächliche Informationen über die Firma und deren Produktspektrum.

## 5 Referenzhierarchie nach ISO 13584

Zentraler Aspekt der Normierungsbestrebungen der ISO 13584 (PLIB) ist der Austausch, die Verarbeitung und die Anwendung digitaler Teilebibliotheken. Von großer Bedeutung innerhalb der PLIB ist die Wissensstrukturierung mit Hilfe von Beziehungen. Durch eine sinnvolle Wissensstrukturierung soll den Anbietern einer Teilebibliothek die Dokumentation und Pflege des Wissens erleichtert werden. Innerhalb der PLIB erfolgt die anbieter- bzw. zuliefererübergreifende, allgemeingültige Wissensstrukturierung mit Hilfe einer Referenzhierarchie. Sie ermöglicht es, Zulieferer-Wissen für verschiedene Produktkategorien von unterschiedlichen Zulieferern zu strukturieren und einheitlich sowie rechnerinterpretierbar, aber unabhängig von Anwendungsprogrammen, abzubilden.



**Bild 4:** Die Vergleichbarkeit von Produkten über eine Referenzhierarchie

Wenn eine Referenzhierarchie von vielen Zulieferern gemeinsam aufgebaut wird, dann bedeutet das nicht, daß nun alle Zulieferer in ihren eigenen Hierarchien die Merkmale ihrer Produkte einheitlich bezeichnen. Die Vergleichbarkeit der Merkmale von Produkten verschiedener Hersteller wird vielmehr durch die Referenz auf das entsprechende Merkmal der Referenzhierarchie sichergestellt.

Über eine mit standardisierten, einheitlichen Produktmerkmalen definierte Referenzhierarchie, die auf einem anbieterneutralen Server im WWW bereitgestellt wird und auf die

sich Anbieter mit ihrem Produktspektrum beziehen, ließe sich die Lösungssuche für den Produktentwickler erheblich vereinfachen.

## 6 Intelligente Softwareagenten

Als eine weitere innovative Möglichkeit der Informationssuche im WWW sollen an dieser Stelle Intelligente Softwareagenten vorgestellt werden. Experten prognostizieren dem Geschäftsfeld der Intelligenen Agenten für die Zukunft immense Zuwachsraten (1996: 19 Mio. USD; 2006: 4.6 Mrd. USD [1]).

Zur Zeit existieren einige wenige Prototypen Intelligenter Agenten, zur Suche nach konstruktiven Lösungen sind diese jedoch ungeeignet. Es ist aber gut vorstellbar, daß Agenten in Zukunft ein sehr effizientes Werkzeug für die Lösungssuche in Engineering-Netzen darstellen.

Es existiert derzeit leider keine allgemein anerkannte und umfassende Definition eines Intelligenen Softwareagenten. Dies ist nicht zuletzt darin begründet, daß die Agenten-Technologie von verschiedenen Disziplinen beeinflusst wird, wie beispielsweise der Künstlichen Intelligenz, der Psychologie oder der Entscheidungstheorie. Alle diese Disziplinen haben naturgemäß ihre spezifische Sichtweise und es ist daher schwierig, eine allgemeingültige Definition zu finden.

[1] definiert einen Softwareagenten wie folgt:

Als intelligenten Softwareagenten bezeichnet man ein Softwareprogramm, das für einen Benutzer bestimmte Aufgaben erledigen kann und dabei einen Grad an Intelligenz besitzt, der es befähigt, seine Aufgaben in Teilen autonom durchzuführen und mit seiner Umwelt auf sinnvolle Art und Weise zu interagieren.

Diese Definition beinhaltet die beiden wesentlichen Aspekte, die einen Intelligenen Softwareagenten von herkömmlichen Programmen unterscheiden: Intelligenz und Interaktion.

Zur Abgrenzung Intelligenter Softwareagenten von herkömmlicher Software ist es sinnvoll, die typischen Charakteristika und ihre Auswirkungen auf das Verhalten Intelligenter Agenten zu betrachten. Softwareagenten sind durch die folgenden Eigenschaften charakterisiert:

- Reaktivität
- Proaktivität
- Lernfähigkeit
- Autonomie
- Mobilität
- Kooperationsfähigkeit
- Charakter

Sie lassen sich darüber hinaus einteilen in:

- Informationsagenten
- Kooperationsagent und
- Transaktionsagenten

Informationsagenten stellen ein effizientes Mittel zur Informationssuche in komplexen Netzwerken dar. Sie sind in der Lage, sich selbständig in Rechnernetzen zu bewegen und auf verschiedenen besuchten Knoten nach Informationen zu suchen. Voraussetzung dafür ist, daß auf dem Zielrechner eine Umgebung existiert (Agent Management System), die dort den sicheren Ablauf dieser Programme ermöglicht.

Eine weitere Voraussetzung für eine effiziente Lösungssuche mit Hilfe Intelligenter Agenten ist es, daß die gesuchten Lösungen mit Hilfe standardisierter, dem Agenten bekannter Merkmale beschrieben werden.

## 7 Zusammenfassung

Es existieren heute bereits sehr effiziente Suchmechanismen für die Recherche im Internet. Angefangen bei Suchmaschinen, über Meta-Suchmaschinen bis hin zu Elektronischen Marktplätzen und Intelligenen Softwareagenten stehen dem Benutzer ein Reihe von Techniken zur Verfügung.

Im Engineering-Bereich und hier speziell bei der Bereitstellung von Informationen über Maschinenelemente und sonstige Zulieferkomponenten gibt es jedoch noch erheblichen Handlungsbedarf. Die meisten Anbieter stellen keine hinreichenden Informationen über ihre Produkte im WWW bereit. Die Beschreibung und Klassifizierung ist stark unterschiedlich.

Ein standardisiertes Merkmallexikon zur Beschreibung von konstruktiven Lösungen und eine zuliefererübergreifende Referenzhierarchie könnte hier Abhilfe schaffen. Dadurch wäre es möglich, konstruktive Lösungen in Engineering-Netzen merkmalsorientiert und zuliefererübergreifend zu suchen.

## 8 Literaturverzeichnis

- [1] Brenner, Walter: Intelligente Softwareagenten: Grundlagen und Anwendungen. Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, 1998.
- [2] Jennings, N. R.; Woolridge, M. J.: Agent Technology. Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, 1998.
- [3] Pocsai, Zsolt: Electronic Marketplaces – Beyond the vision. HNI-Verlagsreihe
- [4] ISO 13584
- [5] Meerkamm, H.; Sander, S.; Mogge, C.: Das Internet als Medium zur kontextsensitiven Bereitstellung von Konstruktionswissen auf der Basis der ISO 13584 PLIB. In: VDI-Tagung „Der Ingenieur im Internet“. VDI-Verlag, Düsseldorf 1997.

Dipl.-Ing. Stefan Sander  
Dipl.-Ing. Carsten Mogge  
Lehrstuhl für Konstruktionstechnik  
Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg  
Martensstraße 9  
91058 Erlangen  
Telefon: +49 9131 61 99 14  
Fax: +49 9131 61 99 30 EMail:  
EMail: [sander@mfk.uni-erlangen.de](mailto:sander@mfk.uni-erlangen.de)  
[mogge@mfk.uni-erlangen.de](mailto:mogge@mfk.uni-erlangen.de)