Erfahrungen beim Transfer von Konfigurierungsmethoden

Andreas Günter
Technologie-Zentrum Informatik
Universität Bremen
Postfach 330440
28334 Bremen
guenter@tzi.de

Christian Kühn
Daimler-Benz AG
Forschung und Technologie
HPC T721
70546 Stuttgart
christian.kuehn@dbag.stg.daimlerbenz.com

Kurzfassung:
Für den Transfer von Forschungsergebnissen zur Lösung von Konfigurierungsproblemen werden einige wesentliche Aspekte behandelt. Dazu zählen neben der Analyse des Anwendungsproblems, Machbarkeits- und Wirtschaftlichkeitsüberlegungen u.a. auch die Auswahl von Software-Tools, Strategien zur schrittweisen Einführung und die Integration in die bestehende Organisationsstruktur und vorhandene Informationsverarbeitung.

1 Einleitung

Es gibt kein Patentrezept für den Transfer von Forschungsergebnissen in Anwendungen, dies gilt auch für Konfigurierungsaufgaben. In einer allgemeinen Betrachtung werden wir auf die einzelnen Aspekte des Transfers von Informatiktechniken eingehen: der Analyse des Anwendungsproblems, der Verwendung von Software-Tools, Personen und deren Wissen und Einführungsstrategien. Wir lassen uns dabei durch ein kürzlich bearbeitetes Beispiel leiten. Dieses befaßt sich mit der Auslegung und Parametrierung von Antriebssystemen und ist ein komplexes Konfigurierungsproblem, für das es zur Zeit keine Standardlösungen gibt. Desweiteren verfügen wir über langjährige Erfahrung aus der Analyse und Modellierung diverser Konfigurierungsprobleme aus dem technischen Bereich.

2 Schritte bei der Konzeption, Entwicklung und der Einführung von Anwendungssystemen

Bei der Entwicklung eines integrierten Softwaresystems mit einem wissensbasierten Konfigurierungssystem als wesentliche Komponente sind die Grundsätze des „klassischen“ Software-Engineering zu befolgen, auf die wir hier nicht weiter eingehen. Daneben existieren für wissensbasierte Systeme eigene Vorgehensmodelle, die meist auf den zwei grundsätzlich verschiedenen Ansätzen des prototypbasierten und modellbasierten Vorgehens aufbauen (vgl. [Curth et al. 1991; Lenz 1991]). Eine Vielzahl von Vorgehensmodellen für die Expertensystementwicklung versucht beide Ansätze zu vereinen. Beispiele für entsprechende Vorgehensweisen sind zu finden in: [Curth et al. 1991; Guida u. Tasso 1989; Harmon u. King 1989; Lebsanft u. Gill 1987].

Die folgenden Schritte sind nicht in jedem Anwendungsbereich notwendig, müssen nicht in der strengen Reihenfolge bearbeitet werden und haben auch zahlreiche Rückkopplungen. Trotzdem erscheint uns dies als eine sinnvolle Strukturierung (vgl. [Karbach u. Linster 1990]):

- Analyse des Anwendungsproblems
- Definition eines Leitbeispiels
- Wissensakquisition
- Machbarkeitsuntersuchung

- Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen
- Toolauswahl
- Demonstrationsprototyp
- Spezifikation und Realisierung
- Stufenweise Einführung
- Integration

2.1 Analyse des Anwendungsbereiches

Dieser Punkt zieht sich durch den gesamten Prozeß. Gerade zu Beginn ist die Analyse des Anwendungsbereiches und seines Umfeldes von zentraler Bedeutung. Notwendig sind hier Gespräche mit Beteiligten sowie das Auswerten von Unterlagen und der zugrundeliegenden Geschäftsprozesse. Aus Sicht der Konfigurierung ist ein zentrales Ziel der Analyse die Klassifikation und Einordnung des Problems sowie die Abbildung auf abstrakte Konfigurierungskriterien. Im Beispiel ist dies u.a. die Erkenntnis, daß hier ein komplexes Parametrierungsproblem vorliegt, bei dem die Konfigurierung der Komponenten hingegen relativ einfach erscheint.

2.2 Leitbeispiel

Anwender und Konfigurierer kommen aus unterschiedlichen „Welten“. Die Diskussion über ein geeignetes Beispiel kann die Kommunikation deutlich verbessern. Das Leitbeispiel dient als Standard-Szenario, welches jeder der Beteiligten kennt und an dem leicht etwas aufgezeigt werden kann. Dabei dient das Leitbeispiel auch zur beispielhaften Darstellung der Lösungsmöglichkeiten. Das Leitbeispiel kann/sollte auch in Form eines Demonstrationsprototypen realisiert werden.

2.3 Wissensakquisition

Für die Wissensakquisition bestehen eine Reihe von Konzepten, hierzu sei auf [Karbach u. Linster 1990; Lenz 1991; Meyer-Fujara et al. 1995; VDI 1992] verwiesen. Wichtig ist, daß der Prozeß der Wissensakqusition nicht als einmalige Tätigkeit verstanden wird, sondern kontinuierlich durchgeführt werden kann, um der Dynamik des abzubildenden Wissens im Unternehmen gerecht zu werden.

Dementsprechend sollte anstelle eines ausschließlich indirekten Wissenserwerbs (bei dem die Wissensakquisition durch einen Knowledge Engineer auf der Basis von Experteninterviews durchgeführt wird) ein direkter Wissenserwerb angestrebt werden, bei dem die Fachleute selbst – also insbesondere auch „Nicht-Informatiker“ – ihr Wissen auf das System übertragen und das gespeicherte Wissen insbesondere auch warten können. Dieses ist ein Aspekt der Wissensakquisition, der sich über die gesamte Lebensdauer eines Systems bezieht. Wichtig sind hierzu geeignete Wissensakquisitions-Schnittstellen. Auch sollte – soweit es möglich ist – eine Kopplung bzw. ein automatischer Abgleich von vorhandenen Datenbanken und Wissensbasis möglich sein, um Datenredundanz und mehrfache Datenpflege zu vermeiden.

2.4 Machbarkeitsuntersuchung

Ist das Problem technisch lösbar? Dies zu klären ist Aufgabe einer Machbarkeitsstudie. Hier wird das Problem klassifiziert, bekannte Methoden aus der Literatur zu dessen Lösung vorgestellt und ggf. aufgezeigt, an welchen Stellen noch Defizite vorliegen.

2.5 Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen

Ist das Problem unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten sinnvoll lösbar? Hierbei müssen die Vorteile für ein Unternehmen den Kosten gegenübergestellt werden. Im Beispiel sind die wesentlichen wirtschaftlichen Ziele: Senkung der Entwicklungs- und Angebotskosten, Reduzierung der Fehlerraten, Einbeziehung bereits erfolgreich gelöster Anwendungen, Unterstützung beim schnellen Wechseln von Produkten und Produktgenerationen, Sicherung des firmeneigenen Wissens und Standardisierung der Anwendungslösungen.

2.6 Toolauswahl

Gibt es auf dem Markt Software-Werkzeuge, mit denen das Anwendungssystem oder wesentliche Teilprobleme bereits gelöst werden können? Falls ja, dann sollte möglichst auf diese zurückgegriffen werden.

2.7 Demonstrationsprototyp

Dieser dient zur beispielhaften Realisierung von ausgewählten Aspekten, z.B. dem Leitbeispiel. Ein Prototyp hat oftmals eine ganz andere Wirkung als eine Machbarkeiststudie auf Papier. Dabei kann unterschieden werden zwischen einem Prototyp zur Demonstration der späteren Arbeit mit dem System (Benutzungsoberfläche) oder der Kernfunktionalität (Konfigurierungstechniken).

Neben Demonstrations- und Forschungsprototypen können in späteren Phasen Feldprototypen für den Test in der Anwendungsumgebung und Produktionsprototypen zur Realisierung korrekten und effizienten Systemverhaltens folgen. Eine Übersicht über die verschiedenen Stadien von Prototypen liefern z.B. [Lenz 1991; Watermann 1986].

2.8 Spezifikation und Realisierung

Der „klassische" Teil der Software-Entwicklung, hierauf möchten wir nicht eingehen.

2.9 Stufenweise Einführung

Die Entwicklung eines komplexen integrierten Systems braucht seine Zeit. Ziel einer Einführung muß es sein, bereits frühzeitig geeigente Teilversionen dem Anwender zur Verfügung zu stellen. Eine derartige stufenweise Einführung erhöht deutlich die Akzeptanz des einzuführenden Systems. Besondere Aspekte sind hier u.a. die Schulung und der Ersteinsatz bei ausgewählten Personen.

2.10 Integration

Wichtig für eine erfolgreiche Einführung in die betriebliche Praxis ist die Realisierung einer integrierten Informationsverarbeitung. Dabei sind eine Reihe unterschiedlicher Erfordernisse zu beachten: In der VDI-Richtlinie *Expertensysteme in betriebswirtschaftlichen Anwendungen* werden drei „Dimensionen" der Integration unterschieden (vgl. [VDI 1992]):

- *Technische Integration:*
  Einbindung in die bestehende DV-Welt, also das Zusammenspiel mit der bisher vorhandenen Hard- und Software im Unternehmen.

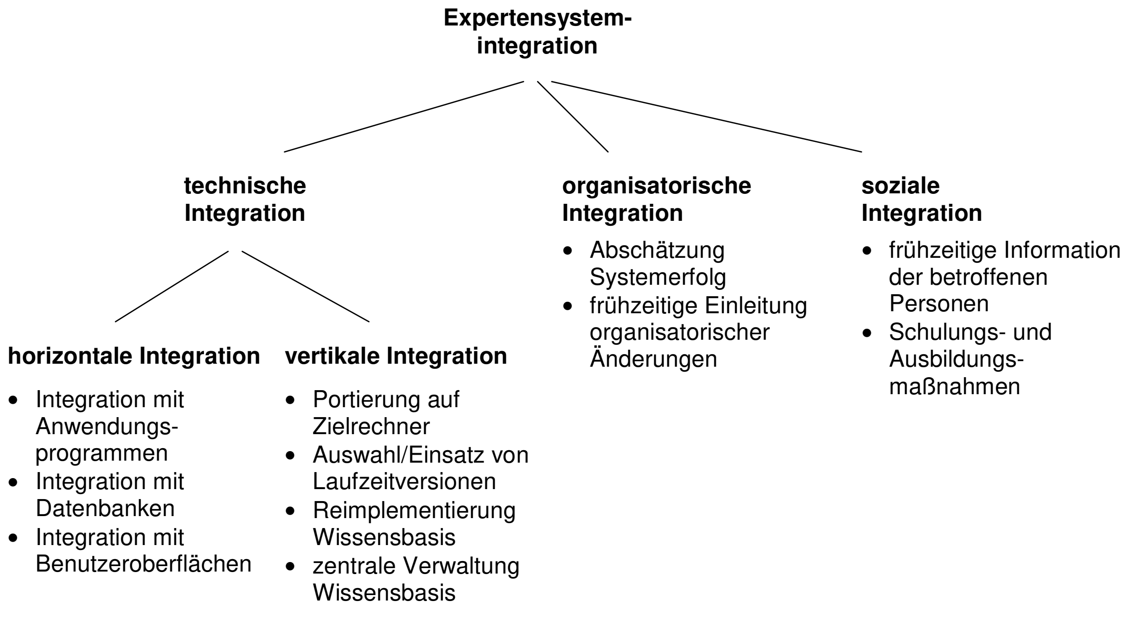

Abb. 1: Integration eines wissensbasierten Systems in die betriebswirtschaftliche Praxis nach [Timm 1994; VDI 1992]

- *Organisatorische Integration:*
  Auswirkungen der Systemeinführung auf die Abläufe im Unternehmen: die Mitarbeiter, die Geschäftsprozesse und die Organisationsstruktur des Unternehmens.

- *Soziale Integration:*
  Aufzeigen der Vorteile und transparente Darstellung des Systems zur Beseitigung von Befürchtungen und Barrieren der betroffenen Mitarbeiter.

Die technische Integration wird weiter unterschieden in eine horizontale und eine vertikale Integration. Mit der horizontalen Integration ist die Anbindung an Anwendungsprogramme (durch Client/Server-Konstellationen, Interprozeß-Kommunikation, Unterprogrammaufrufe, etc.), an Datenbanken (physische Integration oder Datenbank-Downloads) sowie der Benutzeroberflächen (Einbindung in ein vorhandenes Oberflächenkonzept) gemeint. Bei der vertikalen Integration wird die Distribution des wissensbasierten Systems an die Benutzer betrachtet (vgl. Abbildung 1).

3 Erfahrungen und Zusammenfassung

Nachfolgend eine zusammenfassende Kommentierung unser Erfahrungen:

- *Schnelle Analyse*
  Bereits im ersten Gespräch muß man bereits eine erste Einordnung des Problems treffen können und einige Aussagen zu Lösungsmöglichkeiten machen. Es ist zu diesem Zeitpunkt beiden Seiten klar, daß noch nichts Verbindliches gesagt werden kann. Der erste Eindruck und die Reaktion darauf ist aber wichtig. Dies bedingt, daß man Erfahrungen in der Lösung von Konfigurierungsproblemen und der Analyse von Anwendungen hat. Als Informatiker hat man häufig die Aufgabe, die Probleme „anderer Leute“ zu lösen. Dies setzt Kommunikationsfähigkeit und eine Dienstleistungsorientiertheit voraus. Beides spielt in der universitären Ausbildung von Informatikern kaum eine Rolle.

- *Technisch machbar*
  Nicht alles, was technisch machbar ist, sollte auch realisiert werden. Was realisiert wird, sollte sich an wirtschaftlichen Überlegungen, dem betrieblichen Umfeld und der Einführungsstrategie orientierten.

- *Tools vs. Individualsoftware*
  Individualsoftware ist kostenintensiv, sowohl in der Entwicklung als auch der Wartung. Falls möglich sollte man Software-Tools verwenden. Dies ist nicht gerade eine neue Erkenntnis, wird aber häufig nicht berücksichtigt.

- *Bedeutung von (universitären) Prototypen*
  Im Beispiel haben wir mit KONWERK [Günter 95] einen Prototypen realisiert, wobei klar war, daß dieser keinen Eingang in das Anwendungssystem finden würde. Trotzdem ist ein derartiger Prototyp eine überzeugende Argumentationshilfe. Dies gilt unser Meinung nach auch dann, wenn der Prototyp auf einem universitären Werkzeug basiert. Software-Werkzeuge sind für den Technologietransfer ein entscheidendes Hilfsmittel (vgl. [Neumann 1995]).

- *Frühzeitige Einbeziehung der Benutzer*
  Was erwarten die späteren Benutzer? Eine Frage, die oftmals erst zu spät gestellt wird. Eine frühzeitige Diskussion mit den Benutzern verbessert das System und insbesondere auch die Akzeptanz.

- *Software-ergonomische Betrachtungen*
  Die Benutzbarkeit statt der Funktionalität steht im Vordergrund der Ergonomie. Auch durch die Einbeziehung der Benutzer in die frühen Phasen der Systementwicklung können deren Anforderungen wesentlich besser realisiert werden.

- *Integration*
  Konfigurierungssysteme werden in einem Kontext angewendet. Eine Anbindung von Datenbanken, CAS-Systemen oder Internet/ Intranet ist oftmals notwendig und muß bereits im Vorfeld eingeplant werden.

4 Literatur

[Curth et al. 1991] M. Curth, A. Bölscher, B. Raschke. *Entwicklung von Expertenssystemen*, Carl Hanser Verlag, München/Wien, 1991

[Guida u. Tasso 1989] G. Guida, C. Tasso. *Building Expert Systems: From Lifecycle to Development Methodologies and Tools*, S. 3-24, Amsterdam, 1989

[Günter 95] A. Günter (Hrsg.). *Wissensbasiertes Konfigurieren – Ergebnisse aus dem Projekt PROKON*, infix Verlag, St. Augustin, 1995

[Harmon u. King 1989] P. Harmon, D. King. *Expertensysteme in der Praxis – Perspektiven, Werkzeuge, Erfahrungen*, 3., akt. u. erg. Aufl., München/Wien, 1989

[Karbach u. Linster 1990] W. Karbach, M. Linster. *Wissensakquisition für Expertensysteme – Techniken, Modelle und Softwarewerkzeuge*, Carl Hanser Verlag, München/Wien, 1990

[Lebsanft u. Gill 1987] W. Lebsanft, U. Gill. *Expertensysteme in der Praxis: Kriterien für die Verwendung von Expertensystemen zur Problemlösung*, in: S. E. Savory (Hrsg.): *Expertensysteme: Nutzen für Ihr Unternehemen – Ein Leitfaden für Entscheidungsträger*, S. 135-149, München/Wien, 1987

[Lenz 1991] A. Lenz. *Knowledge Engineering für betriebliche Expertensysteme: Erhebung, Analyse und Modellierung von Wissen*, Dissertation, Universität Köln, erschienen im Deutschen Universitäts-Verlag, Wiesbaden, 1991

[Meyer-Fujara et al. 1995] J. Meyer-Fujara, F. Puppe, I. Wachsmuth. *Expertensysteme und Wissensmodellierung*, in: G. Görz (Hrsg.): *Einführung in die künstliche Intelligenz*, 2. Auflage, Addison-Wesley Publishing, S. 705-753, Berlin, 1995

[Neumann 1995] B. Neumann. *KONWERK – Technologietransfer mit einem Werkzeugsystem*, in: A. Günter (Hrsg.). *Wissensbasiertes Konfigurieren – Ergebnisse aus dem Projekt PROKON*, infix Verlag, St. Augustin, S. 61-67, 1995

[Timm 1994] H. Timm. *Gestaltungsprinzipien zur Erhöhung des Einsatznutzens von Expertensystemen in der betrieblichen Praxis*, Dissertation, Universität Duisburg, erschienen im Europäischen Verlag der Wissenschaften, Frankfurt am Main, 1994

[VDI 1992] Verein Deutscher Ingenieure: *Expertensysteme in betriebswirtschaftlichen Anwendungen (VDI 5006 Entwurf)*, VDI-Richtlinie „Bürokommunikation“, 1992

[Watermann 1986] D. A. Watermann. *A Guide to Expert Systems*, Reading, Massachusetts, 1986