

## 5 ANSÄTZE ZUR UNTERSTÜTZUNG KOOPERATIVER WISSENSELABORATION

Wissenselaboration wird hier als Prozess verstanden, in dem Informationen so aufgegriffen werden, dass sie in Entscheidungen, Planungen, Argumentationen, etc. einfließen und gleichzeitig dokumentiert werden können. Es handelt sich um einen Reflexionsprozess und damit auch um einen Lernvorgang, dessen Ergebnisse jeweils wieder in den Arbeitsprozess einbeziehbar sein sollten.

In dieser Arbeit wird die Frage verfolgt, wie die Wissenselaboration so unterstützt werden kann, dass sie sich in den alltäglichen Arbeitskontext integrieren lässt. Das wirft Fragen danach auf, unter welchen Umständen Wissen elaboriert wird, wie dieses Wissen aussieht und welche Intentionen damit verfolgt werden.

- *Szenario*. In dieser Arbeit werden Diskussionen als relevantes Szenario eingestuft, um Wissen zu entwickeln, denn sie eignen sich im besonderen Maße, um implizites Wissen zu äußern (van Joolingen, 2000). In den Diskussionen steht nicht die Abkopplung von Wissen von Personen, sondern die Externalisierung von Gesprächsinhalten im Vordergrund. Auf diese Weise sollen implizite Wissensressourcen erschlossen und in die Arbeitsabläufe eingebracht werden. Durch Argumentationen, Nachfragen und Erklärungen werden darin unmittelbar Strategien umgesetzt, die sonst für die Wissenskonstruktion und zur Reflexion eingesetzt werden (VanLehn, Jones & Chi 1992; Chi et al., 1994; Suthers, Toth & Weiner, 1997). Weiterhin eignen sich Diskussionen als „natürliche Notizsituationen“ insofern, als dass auch in herkömmlichen Diskussionen Skizzen und Notizen als Hilfsmittel verwendet werden (Lehmann, 1998). Es handelt sich also um ein bekanntes und eingeübtes Vorgehen. Ein weiteres Argument besteht in der Häufigkeit, mit der Diskussionen vorkommen, nach Bargiela-Chiappini & Harris (1997) bilden sie z.B. ca. 70% einer Manager-Tätigkeit.
- *Wissen*. Das Wissen, das in Diskussionen externalisiert wird, bezeichne ich als dynamisches Wissen: Es entsteht ad hoc, an vielen Orten und Zeitpunkten (Teamsitzungen) und hat unter Umständen keine lange Dauerhaftigkeit. Je allgemeiner verständlich eine Dokumentation sein soll, desto aufwendiger ist es, sie zu produzieren, desto weniger enthält sie aber auch dynamisches ad hoc-Wissen. Ob und

welche Bestandteile wichtig sind, zeigt sich unter Umständen erst daran, dass sie wieder verwendet werden.

Der Prozess der Wissenselaboration kann nicht mit einem Wissensengineering-Ansatz gleichgesetzt werden, wie er zur Entwicklung wissensbasierter Systeme durchgeführt wird. Zum einen kann das Wissen im Alltag nicht so vollständig erhoben werden, zum anderen sind die Inhalte nicht in gleicher Weise an eine umgrenzte Domäne gebunden.

In dieser Arbeit wird angestrebt, die Übergänge von informellen Bestandteilen, über semi-formale hin zu vernetzten Informationsstrukturen zu unterstützen. Das Ziel besteht in einem Wissensbildungsprozess wie er in Nonaka (1994), Stahl (2000) und Borghoff und Pareschi (1998) beschrieben wird und auf der Überarbeitung und Reflexion sowie auf der Externalisierung sowie der Kommunikation von Inhalten aufbaut.

- *Intentionen.* Es werden hier zwei zentrale Intentionen bei der Unterstützung von Diskussionsprozessen gesehen: 1) Die Unterstützung eines *kreativen* Herangehens, bei dem es darum geht, offene Fragen zu klären, Probleme zu lösen, Entscheidungen zu treffen oder Inhalte zu verstehen, um auf die Qualität und die Plausibilität (vgl. Kapitel „Einleitung und Überblick“, Abschnitt „Wissenselaboration“) der Inhalte einzuwirken. 2) Die Unterstützung eines *dokumentarischen* Herangehens, in dem Ergebnisse festgehalten werden, die der Reflexion und Wiederverwendung offen stehen, um die Nachhaltigkeit der Ergebnisse zu verbessern.

Im zweiten Teil dieser Arbeit werden zwei Systementwicklungen vorgestellt, das DiscBoard und der FreeStyler, die im Schwerpunkt jeweils einer dieser Intentionen folgen.

Das DiscBoard zielt auf die Unterstützung einer konkreten, zeitlich begrenzten Diskussionssituation, in der kreativ an offenen Fragen, Entscheidungen und Problemen gearbeitet wird. Dafür werden Perspektiven eingesetzt, die in ihrer Idee den „epistemic forms“ nach Collins und Ferguson (1993) entsprechen, die alleine durch ihre Struktur bzw. Form bestimmte Hinterfragungsstrategien anleiten. Vergleichbare Ansätze finden sich in Carlson (1995) und in Scardamalia, Bereiter und Steinbach (1984).

Solche erkenntnisleitenden Strukturen werden auch in verschiedenen Systemen umgesetzt, wie beispielsweise in Sepia, Belvedere, gIBIS, Chips und in ganz einfacher Form dem MindManager (vgl. Kapitel 3.2). Die meisten Systeme setzen allerdings nur eine epistemische Form ein, um ein ganz gezieltes Ergebnis zu erhalten, wie Argumentmuster oder Bäume mit getypten Knoten. Um einen Arbeitsprozess zu unterstützen, reicht eine einzelne Darstellungsform aber selten aus. Systeme wie Sepia und Chips und als

Implementierungsansatz auch das Broca-System (Carlson, 1995) zielen deshalb auf die Unterstützung eines Prozesses durch unterschiedliche visuelle Sprachen.

Die Entwicklung des DiscBoards schließt daran an, indem auch der Übergang zwischen den Arbeitsphasen unterstützt werden soll. Darunter ist die Übernahme von Daten aus einer Arbeitsphase in eine andere zu verstehen und damit integriert eine Filterfunktion. Die angestrebten epistemischen Formen werden herangezogen, um daraus Filteroptionen für Strukturen und Sortierungen zu bestimmen.

Dieses Herangehen wird in den Kontext der folgenden Forschungsrichtungen und Ansätze eingebettet:

- Collins und Ferguson (1993) begründen den Ansatz der *epistemischen Formen* und Spiele, die an bestimmte strukturorientierte Darstellungsformen gebunden sind. Diese werden regelmäßig und theorieübergreifend zur Analyse von Phänomenen verwendet und begleiten sinnvoll wissenschaftliche Herangehensweisen.
- Jonassen und Carr (2000), Lajoie (1993) und Pea (1985) führen die Kategorie der *Mind Tools* ein, mit denen Denkprozesse unterstützt werden sollen. Diese verwenden beispielsweise strukturelle, logische, kausale oder systemische Repräsentationshilfen, mit denen die Wissenskonstruktion ermöglicht wird. Dieses konstruktive Herangehen soll zum kritischen, kreativen Denken anregen sowie komplexere Vorgehensweisen zur Problemlösung nahe legen, wie beispielsweise das Analysieren, das Synthetisieren oder die Entscheidungsfindung. Speziell für die Diskussionsunterstützung werden reflexionsorientierte Ansätze als sinnvoll erachtet, da für die Ergebnisse typischerweise keine absoluten Maßstäbe existieren, sondern es darauf ankommt, die relevanten Aspekte unter geeigneten Perspektiven und Maßgaben zu diskutieren.
- Suthers (1999A; 1999B; 1999C; 2003) führt das Konzept des „*representational bias*“ ein. Der Einfluss durch die Repräsentation besteht in der Art und Weise wie Inhalte dargestellt werden und welche Gegebenheiten in den Vordergrund gestellt werden. Es ist deshalb davon auszugehen, dass für verschiedene Arbeitsziele, Aufgaben oder Probleme unterschiedliche Darstellungsmittel zur Verfügung gestellt werden sollten (vgl. auch Carlson, 1995; Cooke, 1994; Jonassen & Carr, 2000; Jüngst & Strittmatter, 1995; Streitz, Haake et al., 1998).

Der FreeStyler fokussiert auf einen Dokumentationsprozess, der aber wieder davon ausgeht, dass ein wesentlicher Teil der relevanten Informationen in Kommunikationssituationen anfällt. Allein dadurch ist er beispielsweise von Dokumenten- oder Contentmanagement-Systemen abzugrenzen, die im Wesentlichen die technischen Aspekte der Verwaltung und des Retrievals von Daten zur Verfügung stellen. Das Ziel besteht darin,

eine Lücke zwischen organisatorischen, nicht-technische Maßnahmen des Wissensmanagements und diesen technischen Ansätzen zur Datenverwaltung zu schließen.

Mit dem System FreeStyler sollen vor allem Möglichkeiten bereitgestellt werden, um ein „group memory“ aufzubauen. Im Vergleich zum DiscBoard bietet er komfortablere Gestaltungsmöglichkeiten mit potentiell interaktiven Objekten. Die visuelle Sprache verbindet Objekte, die zur Strukturierung von Inhalten eingesetzt werden können, mit der Möglichkeit digitale handschriftliche Notizen anzufertigen. Der FreeStyler erlaubt deshalb einen sehr breit gefächerten Einsatz von ad hoc erstellten Notizen über die Unterstützung von Kreativsitzungen hin zur Darstellung von Inhalten, die auch für den langfristigen Gebrauch übersichtlich aufbereitet sind.

Als Hintergrund für diese Entwicklung werden die folgenden Ansätze hervorgehoben:

- Nonaka (1994) sowie Nonaka und Takeuchi (1995) beschreiben die Art und Weise sowie die Relevanz der Fortentwicklung des Wissens in einer Organisation. Danach wird Wissen zyklisch externalisiert, kombiniert, internalisiert und sozialisiert. Für die Kombination muss das Wissen explizit vorliegen, die Sozialisation, vor allem also die Verbreitung und Anwendung, basiert im wesentlichen auf dem impliziten („tacit“) Wissen. Die Externalisierung und die Internalisierung stellen jeweils einen Übergang zwischen implizitem und explizitem Wissen dar.

Diese Sicht bildet den Ausgangspunkt vieler Ansätze des Wissensmanagements, die den Austausch von Wissen und in letzter Konsequenz dessen Einfluss auf Produktionsprozesse als zentrales Element moderner Organisationsstrukturen ansehen.

- Borghoff und Pareschi (1998) greifen diesen Ansatz auf und entwickeln dazu technisch ausgerichtete Vorschläge für eine Wissensmanagement-Architektur. Darin steht der Wissensfluss als wichtigstes Ziel im Zentrum. Dieses eher abstrakte Ziel wird technisch durch drei Komponenten gestützt:
  - Wissensrepositories
  - Wissensnavigation und –konstruktion sowie Modellbildung
  - Wissensgemeinschaften, Wissenskommunikation, Kooperation

Sowohl der FreeStyler als auch das DiscBoard sind als *kognitive Tools* einzuordnen (Jonassen, 1992; Lajoie, 1993; Jonassen & Carr, 2000; Zhang, 1997; Pea, 1985) und beide verwenden semi-formale visuelle Sprachen zur Repräsentation von Inhalten. Im Sinne von Lakin (1990) werden sie als *Kommunikationsmedien* eingesetzt. Die visuellen Sprachen werden genutzt, um einen Übergang von informellen zu formalen Beschreibungen zu finden. Das bedeutet, dass informelle Bestandteile in semi-formale Darstellungen integrierbar sein müssen. Dafür werden in beiden Systemen Container-

Objekte als Sprachprimitive zur Verfügung gestellt, in die Inhalte notiert werden können. Diese werden als Knoten in einer Graphstruktur verwaltet. Eine visuelle Sprache besteht aus einer Menge von Knoten- und Relationstypen. Diese Menge und die Möglichkeit daraus Graphen zu entwickeln, stellt die Syntax einer visuellen Sprache dar.

Gemäß der Beschreibung von Suthers (1999A) sind visuelle Sprachen repräsentationale Notationen in Form einer Menge primitiver Elemente, aus denen mit einem repräsentationalen Tool repräsentationale Artefakte konstruiert werden können, die Ausdrücke einer visuellen Sprache. Formen, Symbole und Farben werden genutzt, um den Inhalten zusätzliche Informationen beizufügen. Die Syntax der visuellen Sprachen beschreibt also tendenziell eine Symbol-Sprache, die der Strukturierung und Klassifikation von Inhalten dient.

Im Folgenden werden die Zielstellungen, Voraussetzungen und Hypothesen der beiden Systeme kurz präzisiert.

## 5.1 Konzepte der Systeme DiscBoard und FreeStyler

### 5.1.1 DiscBoard

- Es sollen unterschiedliche *visuelle Sprachen* zur Verfügung gestellt werden. Entsprechend der Idee der „*epistemic forms*“ sollen sie unterschiedliche Arbeitsphasen begleiten.
- Diese visuellen Sprachen stellen *Perspektiven* auf die notierten Inhalte zur Verfügung.
- Die nach Lehmann (1998) *für Diskussionen typischen Phasen* „Eröffnung“, „Arbeit am Problem“, „Abschluss“ sollen unter diesen Perspektiven durchlaufen werden können. Dafür wird die folgende Gruppe visueller Sprachen angeboten: Die *Protokollsprache* wird zur Diskussionsplanung und –zusammenfassung verwendet. Die *Argumentations-*, die *Pro-/Kontra-*, die *Explorations-* und die *Brainstorming-sprache* dienen der kooperativen Reflexion und sind zum konkreten Umgang mit dem Diskussionsgegenstand entwickelt worden. Nach Spada und Rummel (2002) unterstützen diese Sprachen die *Mikrostruktur einer Kooperation*. Insbesondere die Argumentationssprache, die Pro-/Kontratabellen und die Brainstormingsprache zielen auf bestimmte epistemische Formen ab und lassen eine strukturierte Übersicht über Inhalte zu. Sie dienen deshalb zusätzlich einer abschließenden Darstellung.

- Die Inhalte eines Workspaces können einem Thema zugeordnet werden. *Zu jedem Thema kann genau ein Workspace pro Perspektive geöffnet* werden.
- Die Perspektiven stellen *keine abgeschlossene Auswahl* dar, sondern sind als Beispiel für einen Perspektivenansatz zu verstehen.
- Es wird davon ausgegangen, dass während einer Diskussion relativ viele Notizen anfallen können. Deshalb wird zum Überblick eine *übergeordnete Sicht* auf die Diskussion generiert, die „Topic Map“. Darin fließen die vergebenen Themen ein.
- Eine Gemeinsamkeit aller visuellen Sprachen besteht darin, dass sie das *Sammeln, Reflektieren* und *Zusammenfassen* von Beiträgen mindestens im Vergleich zu nicht technisch angereicherten Szenarien unterstützen. Diese drei Phasen bilden nach Spada und Rummel (2002) die *Makrostruktur einer Kooperation*.
- Zwischen den Perspektiven wird eine Übernahme und Interpretation von Daten definiert, die auf einem *Diskussionsmodell* basieren. Dabei werden Inhalte von Workspaces automatisch gefiltert und in andere aufgenommen. So sollen *offene Diskussionspunkte* visuell kenntlich werden, wenn in einem Workspace unvollständige Strukturen oder unverbundene Objekte enthalten sind.
- Der *Datenfluss zwischen den Perspektiven* wird als *Abbildung* bezeichnet. Es werden sowohl einzelne Beiträge abgebildet, das heißt in eine andere Perspektive übernommen, als auch Strukturen, das sind durch Relationen verbundene Gruppen von Beiträgen.
- Perspektiven können als Workspace-übergreifende Sichten definiert werden, die Inhalte *filtern* und *sortieren*. Implementiert ist dazu eine *Erkennung und Abbildung von Strukturen*. Die konkreten Abbildungen werden im Diskussionsmodell definiert, auf denen der *Abbildungsalgorithmus* operiert.
- Die Abbildung von Beiträgen sowie Strukturen, führt zu einer *internen Bindung der Objekte*, die nun inhaltsgleich in verschiedenen Perspektiven vorliegen. Diese Bindung wird in *Knotenclustern* verwaltet.
- Die Abbildung von Strukturen führt zur Verwaltung von *Strukturmodellen*, die die Übereinstimmungen der Strukturen zwischen den Perspektiven verwalten.
- Der Datenfluss zwischen den Perspektiven soll eine Grundlage für weitere Arbeitsschritte liefern. Da die Idee der Perspektiven aber gerade bedeutet, den gleichen Themenbereich unter verschiedenen Maßgaben zu betrachten, ist nicht davon auszugehen, dass Inhalte in unterschiedlichen Perspektiven konsistent entwickelt werden und austauschbar sind. Es wird von „*divergierenden Inhalten*“ ausgegangen, die explizit *nicht konsistent* zwischen den Perspektiven gehalten werden.

- Trotz der Annahme, dass die Inhalte divergieren, soll es den Nutzerinnen und Nutzern überlassen werden, den Zeitpunkt zu bestimmen, ab wann sich die Inhalte auseinander entwickeln sollen. Es wird ein Konzept der „*delayed changes*“ implementiert, das in parallelen Workspaces anzeigt, wenn Änderungen vorgenommen wurden. Diese können übernommen oder abgelehnt werden. Vom Zeitpunkt einer Ablehnung, wird die interne Bindung der Objekte aufgehoben. Die Abbildung von Strukturen, die sich in den Perspektiven unterschiedlich entwickeln können, führt zu einer relativ komplexen *Verwaltung der Strukturmodelle*.

### 5.1.2 FreeStyler

- Der FreeStyler soll in unterschiedlichen Arbeitsphasen einsetzbar sein: Für individuelle und gemeinsame Notizen und Visualisierungen, für Sitzungen und Präsentationen einschließlich deren Vor- und -nachbereitung und zur Dokumentation. Themen- und vorgangsbezogene FreeStyler-Dokumente sollen diese Phasen begleiten. Die *Nutzungsvarianten* sollen die *Wiederverwendung* der Inhalte fördern. Ein solcher Prozess, der Argumentationen, Begründungen und die Bildung von Zusammenhängen einbezieht, wird von Stahl (2000) als „*knowledge-building process*“ charakterisiert.
- Angestrebt wird ein *Dokumentationsprozess*, der *kommunikative Situationen* als Ausgangspunkt vorsieht, und in dem man über eine zuerst informelle Darstellung zu einer Repräsentation mit formalen Bestandteilen gelangt, von *dynamisch-informellen* Bestandteilen, zu statischen bzw. *dauerhaften Bestandteilen*.
- Durch die themenspezifische Wiederverwendung von FreeStyler-Dokumenten wird inkrementell ein „*group memory*“ aufgebaut. Durch die gemeinsame Nutzung des Dokumentenbestand kann sich verstärkt auch eine gemeinsame Sprache entwickeln, Ideen und Beispiele stehen allen zur Verfügung.
- Durch die Wiederverwendung soll ein *Zyklus der Externalisierung, Kommunikation und Internalisierung* angestoßen werden, wie er bei Nonaka (1994) als Voraussetzung für ein Wissensmanagement angesehen wird.
- Die Externalisierung soll durch einfache Verwendung in *bekanntem Situationen* unterstützt werden. *Digitale, handschriftliche Notizen* stellen in vielen Situationen eine Grundlage für die Visualisierung von Gesprächsinhalten dar. Der FreeStyler soll die Möglichkeit bieten, Inhalte sehr frei zu gestalten.

- Eine *visuelle Sprache* stellt die Mittel zur *Strukturierung und Klassifizierung* der Inhalte zur Verfügung. Containerobjekte fördern eine einfache *Standardisierung* der Darstellungen.
- Inhalte der FreeStyler-Dokumente sollen zusammen mit externen Dokumenten zu *Informationsnetzen* strukturiert werden können. Daraus entsteht eine *übergeordnete Sicht auf Dokumentenarchive*, in denen Dokumente vielfältig in Kontexte eingebettet werden können.
- FreeStyler verbindet interne und externe Links mit einer seitenorientierten Dokumentstruktur. Das bedeutet, dass unterschiedliche Strukturierungsprinzipien verfolgt werden können: 1) Es wird ein *Hypertextsystem* zur Verfügung gestellt, mit dem sogar getypte Referenzen durch die User definierbar sind. 2) Durch das Seitenformat können *lineare, buchartig strukturierte Inhalte* aufgebaut werden. 3) Durch *interne Links* können themenbezogene Inhalte auch innerhalb eines Dokumentes netzartig strukturiert werden.
- Die Strukturierungsmöglichkeiten ermöglichen, Inhalte *bedarfsorientiert* zu (re)strukturieren, zu gruppieren, zu verwalten und zueinander in Bezug zu setzen.
- Die *Suche und Wiederverwendung* von externen Dokumenten sowie von FreeStyler-Dokumenten wird durch eine integrierte Suchmaschine unterstützt. Suchergebnisse werden als Linklisten mit aktiven Referenzen auf Dokumente im FreeStyler dargestellt.
- FreeStyler-Dokumente können *verschlagnwortet* werden. Ergebnisse von Suchen auf den Schlagworten werden als Struktogramme im FreeStyler dargestellt. Die Schlagworte werden mit dem Dokument gespeichert und stehen damit selbst weiteren Suchanfragen offen.
- Das Ablageformat von FreeStyler-Dokumenten soll *retrieval-fähig* sein. FreeStyler-Dokumente werden im *XML-Format* abgelegt und stehen u.a. durch deren interne Strukturierung auch *weiteren Verwendungen offen*.
- Suchen und Navigation sind als *handlungsorientierte Perspektiven* einzuordnen. Bei einer Suche bzw. beim Retrieval werden die Suchkriterien jeweils neu und individuell angegeben. Die jeweiligen Suchkriterien können als Perspektive gesehen werden.

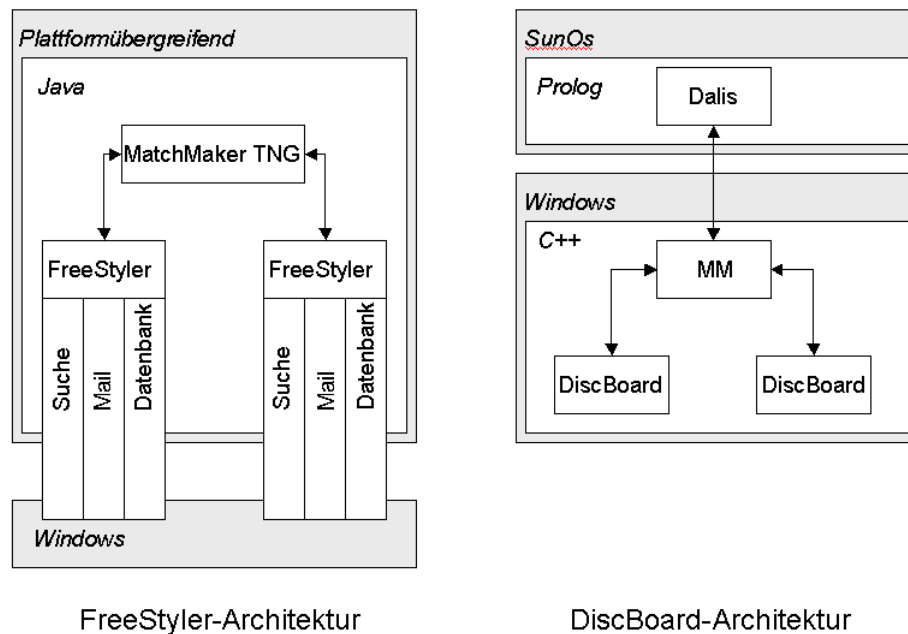
## 5.2 Systemarchitektur

Beide Systeme stellen eine replizierte Architektur zur Verfügung, in der jede Instanz des DiscBoards bzw. FreeStylers eine eigenständige Applikation ist (vgl. Abbildung 26). Die



Kommunikation für die Kopplung von Arbeitsbereichen wird in beiden Fällen über den MatchMaker-Server realisiert. Im Falle des DiscBoards wird eine C++-Version verwendet, die zusätzlich die Kommunikation mit Dalis leistet. Für den FreeStyler wird MatchMaker TNG, eine in Java implementierte Version verwendet (Tewissen, Baloian, Hoppe & Reimberg, 2000; Jansen, Pinkwart & Tewissen, 2001; Jansen, 2002).

Die Konzepte der Kopplung sind jeweils unterschiedlich: MatchMaker TNG verwaltet Modelle gekoppelter Objekte, der C++-MatchMaker organisiert hauptsächlich die Kommunikation zwischen den Applikationen.



**Abbildung 26**

Komponenten, Plattformen und Entwicklungssprachen der zwei vorgestellten Systeme.

Die DiscBoard-Architektur, die als Test-Architektur gewertet werden muss, ist im Verhältnis komplexer, da sie unterschiedliche Plattformen einbindet. Es wird eine bestehende Architektur verwendet (vgl. Mühlenbrock, 2001), in der die Dalis-Komponente integriert ist. Der Grund, warum in dieser Architektur zwei Plattformen kombiniert wurden, bestand darin, dass Dalis in Prolog implementiert wurde und alleine Quintus-Prolog unter SunOs/Unix zu diesem Zeitpunkt die notwendige TCP/IP-Kommunikation zur Verfügung stellte.

Die zentralen Komponenten des FreeStyler sind in Java implementiert und damit weitgehend plattformunabhängig. Die externen Komponenten, die eingebundene Suchmaschine Verity und die Datenbank Access, sind zwar ebenfalls über Java-Schnittstellen angebunden, sind selbst aber plattformabhängig.

