

# Orientierung und Navigation im Arbeitsprozess der Produktauswahl von komplexen Produkten

Katharina Wolter

Universität Hamburg, Fachbereich Informatik  
kwolter@informatik.uni-hamburg.de

**Zusammenfassung** In diesem Artikel beschreibe ich zwei Ansätze zur Unterstützung von Benutzern bei Orientierung und Navigation im Arbeitsprozess der Produktauswahl von komplexen Produkten. Die Produktauswahl bei komplexen Produkten ist eine wesentlich aufwändigere und anspruchsvollere Aufgabe als bei fest definierten Produkten wie Büchern oder CDs. Der Unterstützung des Benutzers bei dieser Tätigkeit kommt daher eine besondere Bedeutung zu. Verliert er den Überblick über bereits getroffene und noch ausstehende Entscheidungen, so kann dies Frustration und Stress auslösen und fehlerhafte Produkte zur Folge haben.

## 1 Einleitung

Bei komplexen Produkten wie zum Beispiel Fahrzeugen, Computern oder Fertigungsanlagen entspricht die Produktauswahl einem Prozess in dem das Produkt unter Berücksichtigung von einzuhaltenden Bedingungen aus einer Vielzahl von Komponenten zusammengesetzt wird. Hierdurch ist die Arbeitsaufgabe *Produktauswahl* wesentlich aufwändiger und anspruchsvoller als bei fest definierten Produkten wie CDs oder Büchern.

Mit Hilfe der Methoden der wissensbasierten Konfigurierung kann der Benutzer dabei unterstützt werden, ein fehlerfreies komplexes Produkt zusammenzustellen. Dies allein ist jedoch nicht ausreichend. Darüber hinaus sollte der Benutzer komplexe Produkte auch möglichst effizient und zu seiner eigenen Zufriedenheit auswählen können. Verliert der Benutzer zum Beispiel den Überblick über den Arbeitsprozess, so kann dies Frustration, Stress und Demotivation zur Folge haben. Bei Vertriebsmitarbeitern kann dies eine Verminderung der Arbeitsleistung bewirken. Führen dagegen Kunden die Produktauswahl selbst durch, so gehen dem Anbieter hierdurch potentielle Kunden verloren. Ein Kunde, der schon eine Reihe von Entscheidungen getroffen hat, aber keine Vorstellung davon hat, wie viele Entscheidungen noch vor ihm liegen, wird die Produktauswahl früher oder später abbrechen.

Darüber hinaus kann ein Konfigurator alle prinzipiell zur Produktauswahl möglichen Arbeitsprozesse oder auch nur eine Teilmenge davon zulassen. Beim Entwurf eines Konfigurators werden also die Navigationsmöglichkeiten des Benutzers im Arbeitsprozess festgeschrieben. Werden hierdurch für den Benutzer wichtige Vorgehensweisen verhindert, so kann er die Produktauswahl nicht effizient und zu seiner eigenen Zufriedenheit durchführen.

Die Unterstützung von Benutzern bei der Orientierung und Navigation im Arbeitsprozess ist daher einerseits für die Qualität der Arbeit von Bedeutung und andererseits aus wirtschaftlichen Gesichtspunkten wichtig. Auf der Basis des Konfigurierungskerns EngCon des Unternehmens encoway GmbH & Co KG<sup>1</sup> habe ich eine Reihe von Ansätzen entwickelt, die geeignet sind um Benutzer bei der Orientierung und Navigation in der Produktauswahl zu unterstützen. Zwei der in [13] beschriebenen Ansätze werden in diesem Artikel vorgestellt.

Will man Benutzer bei einer konkreten Arbeitsaufgabe unterstützen, so ist die genaue Kenntnis dieser Arbeitsaufgabe eine notwendige Voraussetzung. Die erarbeiteten Unterstützungsansätze sind daher in Zusammenarbeit mit einem Anbieter komplexer Produkte entstanden: der SVEA Building Control Systems GmbH & Co<sup>2</sup>, die Gebäudeautomationssysteme anbietet.

Im folgenden Abschnitt werden zunächst kurz die betrachteten Benutzergruppen vorgestellt. In Abschnitt 3 wird anschließend näher auf die Arbeitsaufgabe Produktauswahl bei komplexen Produkten eingegangen. Auf dieser Basis werden dann in Abschnitt 4 Unterstützungsansätze beschrieben, durch die Benutzern die Orientierung und Navigation im Arbeitsprozess der Produktauswahl erleichtert werden kann.

## 2 Benutzergruppen

Bei der Auswahl von Produkten können zwei allgemeine Benutzergruppen unterschieden werden. Die eine Gruppe bilden Personen, deren Aufgabe im Verkauf der komplexen Produkte besteht. Diese werden im Folgenden als *Vertriebsmitarbeiter* bezeichnet. Die zweite zentrale Benutzergruppe — als *Kunden* bezeichnet — besteht aus Personen, die komplexe Produkte erwerben. Gemeinsam ist den beiden allgemeinen Benutzergruppen das Ziel, entsprechend den Kundenanforderungen ein komplexes Produkt bzw. eine Lösung auszuwählen. Darüber hinaus sind die Benutzergruppen jedoch auch durch verschiedene Ziele gekennzeichnet und unterscheiden sich in ihrem Wissen und ihren Erfahrungen (vgl. Wolter [13]). Während die Produktauswahl meist zur täglichen Arbeit eines Vertriebsmitarbeiters gehört, führen Kunden sie normalerweise nur selten durch.

## 3 Arbeitsaufgabe Produktauswahl

Es gibt eine Reihe unterschiedlicher Modelle, die das Kundenverhalten näher beschreiben. O'Keefe und McEachern untergliedern den Entscheidungsprozess des Kunden in die folgenden fünf Phasen [9]: *need recognition*, *information search*, *evaluation*, *purchase* sowie *after purchase evaluation*. Maes u.a. unterscheiden dagegen in [7] die Phasen: *need identification*, *product brokering*, *merchant brokering*, *negotiation*, *purchase and delivery* und *product service and evaluation*. Während die Autoren den Entscheidungsprozess in verschiedene Phasen untergliedern, stimmen sie darin überein, dass diese Phasen oft in einer iterativen und nicht linearen Weise durchlaufen werden.

---

<sup>1</sup> <http://www.encoway.de>

<sup>2</sup> <http://www.svea.de>

Miles u.a. beschreiben die Aktivitäten von Kunden in den ersten Phasen dieser Modelle detaillierter [8]. Sie unterscheiden die folgenden drei zielgerichteten Aktivitäten: *search for products*, *management of search criteria* sowie *comparison of products*. Dabei betonen die Autoren, dass die Produktsuche und das Management der Suchkriterien normalerweise sich abwechselnde Tätigkeiten sind, da der Benutzer zu Beginn seine Produktanforderungen meist nicht vollständig beschreiben kann. Dies wird auch von Pu und Faltings in [11] hervorgehoben.

Rosewitz dagegen beschreibt den Prozess der Beratung von Kunden bei Kaufentscheidungen durch einen Vertriebsmitarbeiter [12]. Er untergliedert den Beratungsprozess in die drei Phasen *Anforderungsanalyse*, *Produktbewertung* und *Ergebnispräsentation*. Auch Rosewitz beschreibt, dass es notwendig sein kann zu früheren Phasen zurückzuspringen, etwa wenn der Kunde nicht mit dem vorgestellten Anforderungsprofil oder den präsentierten Produkten zufrieden ist. Dass Kunden ihre Anforderungen an ein Produkt normalerweise anfangs nicht vollständig und endgültig nennen können beschreiben auch Emde u.a. in [2].

Alle oben genannten Autoren stimmen darin überein, dass es sich bei der Produktauswahl weniger um einen linearen Prozess handelt, sondern vielmehr um einen iterativen Prozess in dem Anforderungen an das Produkt schrittweise verfeinert, erweitert oder auch aufgehoben werden. Hierzu passend beschreibt Hacker in [5, S. 34f], dass Experten nur bei wenig komplexen, begrenzt algorithmischen Entwurfsvorgängen ein systematisches Vorgehen einsetzen. Bei komplexen und schlecht definierten Problemen vom Typ des Entwerfens wird dagegen erst dann systematisch vorgegangen, wenn mit Hilfe eines *opportunistischen Vorgehens* eine vollständige Problemzerlegung erarbeitet wurde. Dieses opportunistische Vorgehen ist laut Hacker gekennzeichnet durch einen unregelmäßigen Wechsel zwischen Problemanalyse, Verfeinerung der Anforderungen und einzelnen Lösungsschritten. Solche Wechsel im Vorgehen werden, wie Hacker beschreibt, vor allem durch neu erarbeitetes Wissen ausgelöst. Zusammenfassend charakterisiere ich die Produktauswahl bei komplexen Produkten als einen mehr oder weniger stark iterativen Prozess, der die folgenden Phasen umfasst:

- Anforderungen ermitteln oder verfeinern,
- Anforderungen verwerfen,
- Informationen suchen und nutzen,
- Entscheidungen treffen,
- Entscheidungen zurücknehmen,
- Komponenten vergleichen,
- (Teil-)Lösungen bewerten und vergleichen,
- Einhaltung bestehender Restriktionen überprüfen.

Die Orientierung in diesem Arbeitsprozess zu erhalten, stellt hohe Anforderungen an den Arbeitenden. Gründe hierfür liegen in der großen Menge an zu treffenden Entscheidungen, der dynamischen Veränderung der notwendigen Entscheidungen im Laufe der Produktauswahl und den Abhängigkeiten, die zwischen den einzelnen Entscheidungen bestehen. Ziel der von mir erarbeiteten Unterstützungsansätze ist es, Orientierung und Navigation im Arbeitsprozess der Produktauswahl zu erleichtern. Dies soll auch für Benutzer möglich sein, die zunächst noch keine detaillierte Vorstellung von der Arbeitsaufgabe haben. Um auch ihnen ein effizientes Arbeiten zu ermöglichen, sollen die

Unterstützungsansätze zusätzlich den Auf- bzw. Ausbau eines mentalen Modells von der Arbeitsaufgabe fördern. Schließlich sollen die Ansätze dem Benutzer auf der Basis der Konfigurierung eine flexible Navigation durch die Arbeitsaufgabe ermöglichen.

## 4 Unterstützungsansätze

Eine Vielzahl unterschiedlicher Methoden und Mechanismen kann eingesetzt werden, um Benutzern die Orientierung und Navigation bei der Produktauswahl zu erleichtern. Im Folgenden werden zwei Unterstützungsansätze vorgestellt.

### 4.1 Mögliche Wege – Flexibilität im Vorgehen

Durch den Einsatz eines Konfigurators kann die Reihenfolge, in der der Benutzer Entscheidungen treffen kann, eingeschränkt werden oder auch nicht. Dies entspricht einer eher systemgeführten oder eher benutzergeführten Interaktion. Während die systemgeführte Interaktion leichter erlernbar ist und mit einer geringeren Fehlerhäufigkeit verbunden ist, ist die benutzergeführte Interaktion flexibler und effizienter (vgl. Koch u.a. [6, S. 15f]).

Im Folgenden werden vier Alternativen beschrieben und bewertet – der feste Weg, alternative feste Wege, das Leitsystem und die freie Navigation. Zwischen diesen Alternativen sind beliebige Abstufungen und Kombinationen denkbar. Die hier vorgestellten Alternativen veranschaulichen die bestehenden Vor- und Nachteile exemplarisch.

**Fester Weg.** Ist die Reihenfolge der Entscheidungen durch das System festgelegt, so kann der Benutzer immer nur die gerade vom System vorgesehene Entscheidung treffen; die Interaktion ist vollständig systemgesteuert. Alle von Günter in [4, S. 89] beschriebenen Kontrolltypen außer der benutzerorientierten Kontrolle realisieren eine solche systemgesteuerte Interaktion.

**Alternative feste Wege.** Der Handlungsspielraum kann minimal erweitert werden, indem der Benutzer zwischen einer Reihe von verschiedenen festgelegten Reihenfolgen wählen kann. Dies könnte zum Beispiel durch eine fallorientierte Kontrolle realisiert werden: der Benutzer wählt zunächst einen Fall aus und geht anschließend analog zu diesem vor. Dies entspricht einer Verbindung von benutzerorientierter und fallorientierter Kontrolle (vgl. Günter [4, S. 89]).

**Leitsystem.** Eine andere Möglichkeit zur Erweiterung des Handlungsspielraumes besteht darin, zwar eine feste Reihenfolge für die Entscheidungen festzulegen, dem Benutzer aber die Möglichkeit zu geben, jederzeit von dieser abzuweichen. Der Benutzer hat so einen festen Weg zur Verfügung, kann aber sein Vorgehen stets der Situation anpassen.

**Freie Navigation ohne Leitsystem.** Schließlich kann auch ganz auf einen festen Weg verzichtet werden. Eine solche vollständig benutzergeführte Interaktion basiert ausschließlich auf dem benutzerorientierten Kontrolltyp. Nach jeder Entscheidung legt der Benutzer fest, welche Entscheidung er als nächstes treffen möchte.

**Vergleich und Bewertung.** Alle vorgestellten Alternativen sind auf der Basis des Konfigurierungskerns EngCon realisierbar. Eine rein systemgesteuerte Interaktion wie sie

der *festen Weg* bietet steht jedoch im klaren Widerspruch zu den Merkmalen der Arbeitsaufgabe Produktauswahl, da ein iteratives Vorgehen nicht möglich ist. Außerdem kann der Benutzer die Entscheidungen nicht entsprechend seinen eigenen Prioritäten treffen. Daher halte ich diese eingeschränkten Navigationsmöglichkeiten zur Unterstützung von gelegentlichen Benutzern und Experten nicht für sinnvoll. Für Personen, die die Aufgabe äußerst selten durchführen und nur über ein geringes Domänenwissen verfügen, kann ein fester Weg jedoch eine sinnvolle Unterstützung darstellen. Indem er eine meist erfolgversprechende Vorgehensweise vorgibt, bietet er die Möglichkeit das Ziel überhaupt zu erreichen.

Der Einsatz von *alternativen festen Wegen* ist zum Beispiel in Verbindung mit dem Angebot von Teillösungen sinnvoll. Der Benutzer wählt nicht direkt eine spezielle Vorgehensweise, sondern eine Teillösung, die seinem Arbeitsziel entspricht. Jede Teillösung ist dabei mit einem festen Weg verbunden, der an die Teillösung angepasst ist.

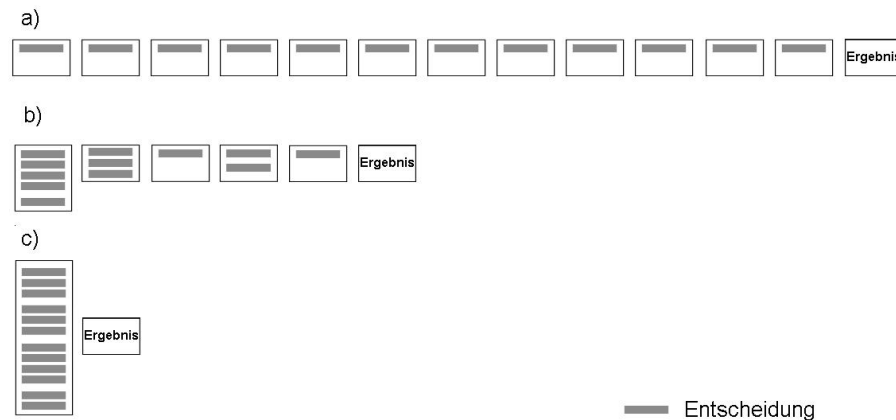
Die dritte Alternative, das Angebot eines „ausgeschilderten Weges“ und die Möglichkeit, jederzeit von diesem abzuweichen, entspricht ausgeschilderten Routen in der realen Welt. Sie bietet eine Hilfestellung, ohne dass der Handlungsspielraum des Benutzers eingeschränkt wird. Ich halte daher die Bezeichnung *Leitsystem* für diese Alternative für passend. Das Leitsystem verbindet die Vorteile von systemgeführter und benutzergeführter Interaktion. Den Anforderungen der Arbeitsaufgabe wird es gerecht, weil der Benutzer sein Vorgehen jederzeit der Situation anpassen kann. Deshalb halte ich das Leitsystem zur Unterstützung von gelegentlichen Benutzern und Experten für die beste Lösung. Beim Abweichen vom festgelegten Weg bestehen im Leitsystem jedoch die gleichen Probleme, wie bei der freien Navigation: Bei ungünstigem Vorgehen ist es möglich, dass der Benutzer keine oder nur unbefriedigende Lösungen findet.

Die letzte Alternative bietet dem Benutzer ausschließlich den *freien Weg* ohne Leitsystem an. Für Benutzer mit geringem Domänenwissen stellt diese Alternative einen erheblichen Nachteil dar, da sie nicht auf einen „ausgeschilderten Weg“ zurückgreifen können. Auch für Experten stellt der freie Weg gegenüber dem Leitsystem keine Verbesserung dar, da hier die Möglichkeit fehlt, einfach einem festgelegten Weg zu folgen und sich voll auf die Entscheidungen konzentrieren, wenn die Aufgabe kein anderes Vorgehen erfordert.

## 4.2 Vorstellung von der Arbeitsaufgabe

Eine flexible Navigation durch die Arbeitsaufgabe ist für den Benutzer nur möglich, wenn er ein mentales Modell von der Aufgabe hat. Er kann zum Beispiel nur dann eine bestimmte Entscheidung gezielt treffen, wenn er weiß, dass diese Entscheidung prinzipiell möglich ist, dass diese Entscheidung auch im System getroffen werden kann und wo dies möglich ist. Hat der Benutzer eine Vorstellung von der Aufgabe, so kann er auch seinen Fortschritt bei der Arbeit selbständig einschätzen.

Bei vielen Konfiguratoren besteht die Produktauswahl aus einer Folge von Formularen, über die der Benutzer die Entscheidungen trifft. Eine solche Folge ist in Abbildung 1 a) auf Seite 6 skizziert. Aus folgenden Gründen ist es dem Benutzer kaum möglich, sich ausschließlich auf der Grundlage einer Folge von Entscheidungen eine Vorstellung von der Aufgabe zu verschaffen: Erstens ist es schwierig, sich eine große Menge von Entscheidungen zu merken. Zweitens kann der Benutzer die Beziehung



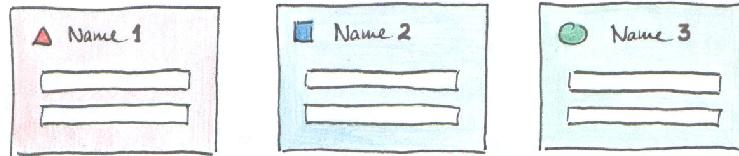
**Abbildung 1.** Gruppierung von Entscheidungen

einzelner Entscheidungen zur Gesamtaufgabe nicht erkennen. Schließlich kann jeder Arbeitsdurchlauf aus einer anderen Menge von Entscheidungen bestehen. Dadurch ist es auch bei wiederholter Produktauswahl schwierig, einen Überblick zu gewinnen. Lange Wege auf denen der Benutzer seinen Fortschritt nicht erkennen kann, können Frustration auslösen. Fleming spricht in diesem Zusammenhang von dem „Are We There Yet?“-Syndrom [3, S.19ff].

Kann der Benutzer die einzelnen Entscheidungen dagegen in eine Struktur „einsortieren“ und deren Aufbau verstehen, so kann er sich eher eine Vorstellung vom ganzen Ablauf machen. Eine solche Strukturierung der „Umgebung“ ist in Abbildung 1 b) angedeutet. Die *Raum-Metapher* bietet ein wirkungsvolles Mittel, um eine solche Strukturierung zu realisieren und zu vermitteln. Sie beruht auf den Darstellungsmitteln der räumlichen Trennung und der Gruppierung von Zusammengehörigem wodurch Beziehungen zwischen Elementen verdeutlicht werden. Dutke weist darauf hin, dass bei Systemen, die auf der Raum-Metapher beruhen, ähnliche Voraussetzungen für die Orientierung bestehen wie in natürlichen Räumen. „Der Benutzer benötigt ein mentales Modell, das Wissen über Orte, Routen und Überblickswissen enthält“ [1, S.143f]. Im Folgenden wird erläutert, wie die Raum-Metapher eingesetzt werden kann, um Benutzer bei der Orientierung in der formularbasierten Produktauswahl zu unterstützen.

**Orte.** Im Programm können Orte zum Beispiel durch unterschiedliche Fenster oder Reiter realisiert werden. Eine Gruppe von Entscheidungen, die in der formularbasierten Produktauswahl an einem Ort angezeigt wird, bezeichne ich im Folgenden als *Navigationseinheit*. Kann der Benutzer die Gruppierung nachvollziehen, so kann er sich mit ihrer Hilfe leichter eine Vorstellung von der Aufgabe machen. Haben die Benutzer bereits eine Vorstellung von der Aufgabe, sollte diese in jedem Fall bei der Festlegung der Navigationseinheiten aufgegriffen werden. Eine solche benutzerorientierte Gruppierung erleichtert den Aufbau eines mentalen Modells, da Benutzer an bereits bekanntes anknüpfen können. Damit der Benutzer durch die Orte bei der Orientierung

unterstützt wird, muss er diese wiedererkennen. Orte sollten daher nicht identisch gestaltet sein, sondern sich durch Orientierungspunkte unterscheiden. Beispiele für solche Orientierungspunkte sind Symbole, Bilder, Farben, Namen oder andere Erkennungszeichen, wie Abbildung 2 veranschaulicht.



**Abbildung 2.** Wiedererkennen von Orten durch visuelle Merkmale

**Routen.** Verbindungen zwischen den Orten (Navigationseinheiten) des Systems werden als Routen bezeichnet. Die Routen im System sollten die möglichen Wege durch die Arbeitsaufgabe klar vermitteln. Mögliche Arbeitsabläufe und ihre Vor- und Nachteile wurden in Abschnitt 4.1 beleuchtet.

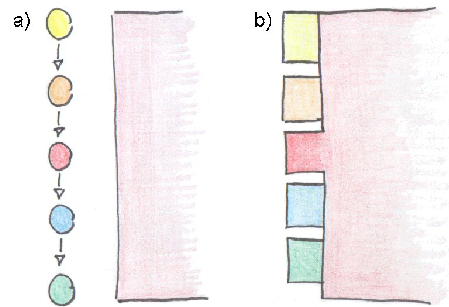
Bei der in Abschnitt 4.1 als *Leitsystem* beschriebenen Alternative sollte der Benutzer eine Route angeboten bekommen, mit der er die Entscheidungen in der festgelegten Reihenfolge treffen kann. Außerdem sollte er aber auch beliebige Navigationseinheiten direkt erreichen können. Hierdurch kann er einfach von der festgelegten Reihenfolge abweichen und sich jederzeit einen Überblick über die Arbeitsaufgabe verschaffen.

Ist dagegen kein *Leitsystem* vorgesehen (*freier Weg*), so ist es auch nicht sinnvoll, eine bestimmte Route zwischen den Navigationseinheiten hervorzuheben. Stattdessen sollte der Benutzer von jedem Ort aus alle anderen Orte schnell erreichen können.

Ist schließlich eine bestimmte Reihenfolge für die Entscheidungen festgelegt (*fester Weg*), so sollte dies auch durch eine vorgeschriebene Route zwischen den Navigationseinheiten verdeutlicht werden. Kann der Benutzer nur auf der bisher zurückgelegten Route hin- und herwandern, so wird klar vermittelt, wo die nächste Entscheidung möglich ist. Könnte sich der Benutzer dagegen beliebig zwischen den Navigationseinheiten hin- und herbewegen, so würde dies suggerieren, dass die Entscheidungen eben auch in beliebiger Reihenfolge getroffen werden können.

Damit sich Benutzer erfolgreich im System bewegen können, müssen mögliche Routen klar erkennbar sein. Dutke spricht in diesem Zusammenhang von „Wegweisern durch das System“ [1, S. 116]. Beispiele für solche Wegweiser sind das Menü, Buttons, Links und Reiter, sowie der im nächsten Abschnitt beschriebene Überblick. Die Oberfläche sollte aber nicht nur auf mögliche Routen aufmerksam machen, sondern auch vermitteln wo keine Routen bestehen. So betont Abbildung 3 a) auf Seite 8 eine bestimmte Route, während Abbildung 3 b) unterschiedliche Routen vermuten lässt.

**Überblickswissen.** Überblickswissen ermöglicht sowohl *Distanzschätzungen* als auch das *Erkennen alternativer Routen* [1, S. 113f, 118ff]. Daher ist Überblickswissen meines Erachtens auch sehr wichtig, um ein flexibles, exploratives Arbeiten zu ermöglichen. Überblicksinformationen können dem Benutzer in Form von Plänen oder Karten



**Abbildung 3.** Mögliche und unmögliche Routen verdeutlichen

angeboten werden. Neben dem *Erkennen von Routen* erleichtern Karten auch das *Verständnis der Umgebung* (vgl. Passini [10, S. 189ff]). Um diese Funktionen zu erfüllen sollten sie:

- einen knappen und statischen Überblick bieten,
- die Beziehung zwischen der Karte und ihrer Umgebung verdeutlichen,
- das Finden von Zielorten ermöglichen,
- den Standort des Benutzers anzeigen und
- die Hauptrouten klar hervorheben.

Nur wenn die Karte so *knapp* ist, dass der Benutzer sie im Ganzen erfassen kann, bietet sie eine gute Unterstützung. Überladung sollte daher vermieden werden. Außerdem sollten Karten einen *statischen* Überblick anbieten. Dass ein sich ständig verändernder Überblick die Orientierung erschwert, ist unmittelbar einsichtig: Wird eine Karte zum Beispiel durch Expandieren einzelner Teile verändert, muss sich der Benutzer jeweils neu mit der Karte vertraut machen.

Die *Beziehung zwischen der Karte und ihrer Umgebung* kann verdeutlicht werden, indem die Orientierungspunkte der Umgebung in der Karte aufgegriffen werden, also zum Beispiel Farben, Symbole oder die Namen der Orte. Auch für das *Finden von Zielorten* spielen die Namen eine zentrale Rolle. Bei vielen Orten muss hier abgewogen werden zwischen den Informationen, die der Benutzer benötigt und einer knappen Darstellung, ohne die der Überblick nutzlos wird.

Der *aktuelle Standort des Benutzers* kann durch verschiedene Techniken im Überblick vermittelt werden. So kann er zum Beispiel durch Farbe, Form oder Größe hervorgehoben werden, oder durch einen Pfeil markiert sein.

Schließlich sollte der Überblick Hauptwege hervorheben. Dies kann durch *Linien* oder *Pfeile* zwischen den Orten realisiert werden. Wenn ein Ort mit einigen anderen Orten durch Linien verbunden ist, wird die Verbindung zwischen diesen Orten im Gegensatz zu anderen betont. Aber auch schon allein durch die räumliche Anordnung können Wege vermittelt werden. Ist dagegen nur ein Weg zwischen den Orten möglich, so kann dieser klar durch Pfeile und eine Numerierung der Orte verdeutlicht werden.



**Bewertung.** Die Raum-Metapher stellt meines Erachtens für alle Benutzergruppen eine große Unterstützung dar, und sollte daher bei einer formularbasierten Produktauswahl in jedem Fall eingesetzt werden. Anfänger profitieren, weil sie so ein mentales Modell von der Aufgabe aufbauen können. Gelegentliche Benutzer und Experten können bei einer benutzerorientierten Gruppierung auf Bekanntem aufbauen und finden sich so schneller zurecht. Der benutzerorientierten Gruppierung kommt beim Einsatz der Raum-Metapher daher eine große Bedeutung zu.

Navigationseinheiten aus mehr als einer Entscheidung erleichtern zudem nicht nur den Überblick über die Aufgabe, sondern bieten auch die Möglichkeit die Auswirkungen von Entscheidungen zu verfolgen. Außerdem wird es leichter, Entscheidungen in Abhängigkeit von anderen Entscheidungen zu treffen. Bei angemessener Größe der Navigationseinheiten ist auch weniger Navigationsinteraktion notwendig. Diese Vorteile gehen allerdings durch unüberschaubar große Navigationseinheiten wieder verloren.

## 5 Fazit

Mit Hilfe der Methoden der wissensbasierten Konfigurierung kann bei der Auswahl vom komplexen Produkten ein vollständiges und konsistentes Ergebnis sichergestellt werden. Um eine effiziente Produktauswahl zu ermöglichen, ist es darüber hinaus notwendig den Benutzer bei der Orientierung und Navigation zu unterstützen. Dies ist mit Hilfe der erarbeiteten Unterstützungsansätze möglich. Eine detailliertere Beschreibung und Bewertung der hier erläuterten Unterstützungsansätze sowie weiterer Ansätze findet sich in [13]. Aus diesen Unterstützungsansätzen muss, den jeweiligen Anforderungen in einem konkreten Projekt entsprechend, eine Teilmenge ausgewählt werden. In [13] wird beispielhaft die Auswahl und der Einsatz der Unterstützungsansätze in der Anwendungsdomäne SVEA beschrieben. Als Grundlage für Auswahl und Kombination dient die Bewertung der einzelnen Unterstützungsansätze. Eine allgemein sinnvolle Auswahl und Kombination kann dagegen nicht festgelegt werden, da sie abhängig ist von Merkmalen der Benutzer, der Arbeitsaufgabe und der Anwendungsdomäne. Notwendige Voraussetzung für eine geeignete Auswahl ist daher Wissen über die Benutzer und ihre Aufgaben im Anwendungsfall, also ein benutzerorientiertes Vorgehen im jeweiligen Projekt.

## Literatur

1. DUTKE, S. *Mentale Modelle: Konstrukte des Wissens und Verstehens. Kognitionspsychologische Grundlagen für die Software-Ergonomie.* Arbeit und Technik: Praxisorientierte Beiträge aus Psychologie und Informatik. Verlag für Angewandte Psychologie, 1994.
2. EMDE, W., RAHMER, J., VOSS, A., BEILKEN, C., BÖRDING, J., ORTH, W., PETERSEN, U., SCHAAF, J., SPENKE, M., UND WROBEL, S. Interactive Configuration in Kikon. In *Expertensysteme 97: Beiträge zur 4. Deutschen Tagung wissensbasierter Systeme (XPS-97)* (1997), P. Mertens und H. Voss, Eds., Seiten 79–91.
3. FLEMING, J. *Web Navigation: Designing the User Experience.* O'Reilly, 1998.
4. GÜNTER, A. *Flexible Kontrolle in Expertensystemen zur Planung und Konfigurierung in technischen Domänen.* Dissertation, Universität Hamburg, 1992.

5. HACKER, W. *Expertenkönnen: Erkennen und Vermitteln*. Reihe: Arbeit und Technik: Praxisorientierte Beiträge aus Psychologie und Informatik. Verlag für Angewandte Psychologie, 1992.
6. KOCH, M., REITERER, H., UND TJOA, A. M. *Software Ergonomie: Gestaltung von EDV-Systemen - Kriterien, Methoden und Werkzeuge*. Angewandte Informatik. Springer, 1991.
7. MAES, P., GUTTMAN, R. H., UND MOUKAS, A. G. Agents that buy and sell. *Communications of the ACM* 42, 3 (März 1999), 81–91.
8. MILES, G. E., HOWES, A., UND DAVIES, A. A framework for understanding human factors in web-based electronic commerce. *International Journal of Human Computer Studies* 52 (2000), 131–163.
9. O'KEEFE, R. M., UND MCEACHERN, T. Web-based customer decision support systems. *Communications of the ACM* 41, 3 (März 1998), 71 – 78.
10. PASSINI, R. *Wayfinding in Architecture*. Van Nostrand Reinhold Company Inc., 1984.
11. PU, P., UND FALTINGS, B. Enriching buyer's experiences: the smartclient approach. In *CHI* (2000), Seite 289–296.
12. ROSEWITZ, M. *PBK-Editor: Ein Werkzeug zur Erstellung von WWW-gestützten Produktberatungskomponenten*. Dissertation, Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg, Oktober 2001.
13. WOLTER, K. Orientierung und Navigation im Arbeitsprozess der Produktauswahl von komplexen Produkten. Diplomarbeit, Universität Hamburg, 2003.