

# Systematische Wiederverwendung in DOORS®

## Whitepaper

*Aus verschiedenen Gründen ist es naheliegend, Teile von Produkten und Ergebnisse von Entwicklungsprozessen wiederzuverwenden. Die Wiederverwendung bereits erstellter und qualitätsgesicherter Teile erhöht die Effizienz der Entwicklung und die Qualität der Produkte. Allerdings erhöht die Wiederverwendung auch die Komplexität der Entwicklungsprozesse, da ein zusätzlicher Abstimmungsaufwand über die wiederverwendeten Teile notwendig wird. Wiederverwendete Teile müssen die Anforderungen mehrerer Produkte und nicht nur eines Produktes erfüllen.*

*Ein Ansatz diese Komplexität zu beherrschen ist die Merkmalmodellierung, bei der die Merkmale einer Produktfamilie erfasst und die Abhängigkeiten der Produktmerkmale untereinander systematisch erfasst werden. Aus diesem Merkmalmodell lassen sich die verschiedenen Produktvarianten ableiten. Sowohl die Merkmalmodelle als auch die daraus abgeleiteten Varianten lassen sich automatisch auf Fehlerfreiheit überprüfen.*

*Das vorliegende Whitepaper zeigt Ihnen die Herausforderungen bei der Wiederverwendung, einen möglichen Lösungsansatz und die Umsetzung der Lösung in IBM® Telelogic® DOORS®.*

## Herausforderungen

Die Märkte werden globaler, gleichzeitig verlangen die Verbraucher immer individuellere Produkte. Sowohl die Globalisierung der Märkte, als auch die immer individuelleren Verbraucherwünsche bedeuten für die Hersteller eine immer größer werdende Variantenvielfalt, die sie anbieten müssen.

Die Globalisierung und damit einhergehende Internationalisierung erhöht durch Sprachvarianten, kulturelle Unterschiede und national unterschiedliche gesetzliche Regelungen die Variantenvielfalt weiter. Bei drei Ländervarianten, drei Ausstattungsvarianten und drei Produktklassen ergeben sich 27 Varianten. Bei jeweils fünf Ländervarianten, Ausstattungsvarianten und Produktklassen sind es bereits 125 Varianten.

---

<sup>1</sup> „IBM“, „Telelogic“ und „DOORS“ sind eingetragene Warenzeichen der International Business Machines Corp.

Hieraus ergeben sich immer kleinere Stückzahlen für die einzelnen Produktvarianten. Die Hersteller sehen sich daher vor der Herausforderung, immer mehr individuelle Produktvarianten anbieten zu müssen, die sie in kleiner werdenden Stückzahlen für die einzelnen Varianten absetzen.

Eine weitere Herausforderung ist die immer größer werdende Funktionsvielfalt in den einzelnen Produkten. Eine neue Produktgeneration wird in der Regel mit zusätzlichen, neuen Funktionen ausgestattet. Die Funktionen innerhalb eines einzelnen Produkts haben oftmals komplexe Abhängigkeiten, die sich mit zunehmender Funktionenzahl nur schwer überblicken lassen.

Aus wirtschaftlicher Sicht und aus der Sicht der Produktqualität wird ein möglichst hohes Maß an Invariabilität gefordert. Möglichst wenige Gleichteile, die in möglichst vielen Produkten eingesetzt werden, verringern Entwicklungs- und Herstellungskosten und verbessern die Produktqualität.

Für die Hersteller besteht die Herausforderung darin, die vom Markt geforderte zunehmende Variantenvielfalt und die aus wirtschaftlicher Sicht anzustrebende Invariabilität zu vereinen.

Im Einzelnen ergeben sich folgende Problemfelder:

- Beherrschen der Variantenvielfalt
- Beachten der Abhängigkeiten zwischen den einzelnen Produktmerkmalen
- Identifikation von Gleichteilen
- Identifikation von möglichen Varianten

## Lösungsansatz

Die Merkmalmodellierung bietet Methoden, um innerhalb der Entwicklung einer Produktlinie Variabilität systematisch darzustellen und zu beherrschen. Eine Produktlinie ist eine Menge von Produkten mit gemeinsamen Eigenschaften aber unterschiedlichen Ausprägungen dieser Eigenschaften.

### Erstellen eines Merkmalmodells

In einem ersten Schritt wird ein Modell aller Merkmale der Produkte einer Produktlinie erstellt. Unter einem Merkmal ist hier eine wesentliche Eigenschaft des Produkts zu verstehen. Merkmale können Produkteigenschaften sein, die vom Benutzer wahrgenommen werden, aber auch Eigenschaften, die nur für die Produktentwicklung oder -herstellung wesentlich sind und vom Benutzer nicht wahrgenommen werden.

In diesem Merkmalmodell werden die Merkmale in ihrer hierarchischen Struktur und mit all ihren Beziehungen und Abhängigkeiten untereinander erfasst. Im Merkmalmodell werden auch alle Alternativen und möglichen Ausprägungen von Merkmalen systematisch erfasst und beschrieben. Somit wird transparent, welche Alternativen und Ausprägungen realisierbar sind und welche nicht.

Die Modellierung der Abhängigkeiten zwischen den Merkmalen erlaubt es, Defizite im Merkmalmodell werkzeugunterstützt aufzudecken und zu beseitigen. Als Defizite werden hier Redundanzen, Anomalien und Inkonsistenzen verstanden, die die Ableitung von Produkten aus dem Merkmalmodell behindern oder unmöglich machen. Das Erkennen der Defizite trägt entscheidend zu einem besseren Verständnis der Abhängigkeiten innerhalb der Produktlinie bei.

## Ableiten der Varianten

Aus dem Merkmalmodell werden die einzelnen Produkte oder Varianten abgeleitet. Dies geschieht durch Auswählen oder Ausschließen der Merkmale aus dem Merkmalmodell. Dabei können sowohl konkrete Produkte als auch Produkt-Sets abgeleitet werden. Ein Produkt ist dabei eine Variante, bei der für alle Merkmale des Merkmalmodells bestimmt ist, ob jedes einzelne Merkmal Teil des Produkts oder nicht Teil des Produkts ist. Bei einem Produkt-Set hingegen sind noch nicht alle Auswahlen festgelegt. Ein Produkt-Set kann also beispielsweise alle Produkte einer Ländervariante oder einer Ausstattungsvariante umfassen.

Produkt-Sets lassen sich zu neuen Produkt-Sets oder Produkten kombinieren. Aus einer Ländervariante und einer Ausstattungsvariante lässt sich eine länderspezifische Ausstattungsvariante automatisch erzeugen. Die Vorteile dieses Verfahrens bestehen darin, dass die Entscheidungen, die zu den Produkt-Sets der Länder- und Ausstattungsvarianten geführt haben, nicht für jede Kombination der Produkt-Sets erneut gefällt werden müssen, sondern von den bestehenden Produkt-Sets automatisch übernommen werden.

Auch bei der Ableitung der Varianten können sich Qualitätsmängel ergeben. So können die Ableitungen nicht vollständig oder nicht widerspruchsfrei sein. Diese Mängel lassen sich werkzeugunterstützt erkennen und teilweise automatisch beheben. Fehler in der Merkmalsauswahl werden auf diese Art frühzeitig im Entwicklungsprozess entdeckt.

## Merkmalmodellierung am Beispiel einer Kraftfahrzeug-Produktlinie

Im folgenden Beispiel verdeutlicht eine stark vereinfachte Kraftfahrzeug-Produktlinie die Zusammenhänge.

Das Wurzel-Merkmal „Auto“ enthält die drei notwendigen Merkmale „Motor“, „Getriebe“ und „Karosserie“. Der Motor setzt sich aus den alternativen Merkmalen „Diesel“, „Benzin“, „Elektro“ und „Hybrid“ zusammen, die sich jeweils in weitere Merkmale untergliedern. Ebenso setzen sich die Merkmale „Getriebe“ und „Karosserie“ aus weiteren Merkmalen zusammen. Insgesamt ergibt sich folgendes Bild:

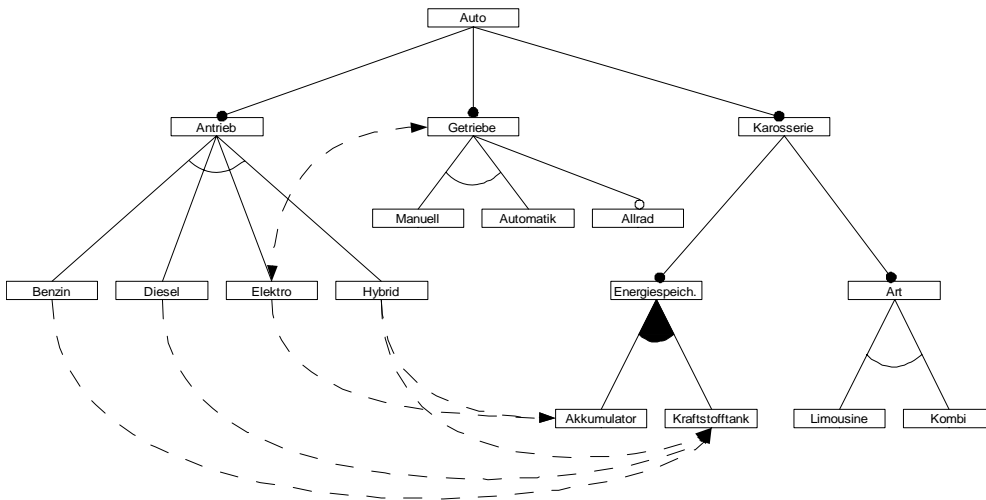


Abbildung 1: Merkmalmodell

Die Abbildung verwendet die 1990 von K. C. Kang et. al. [Kang 1990] eingeführte Notation für Merkmalmodelle. Für größere Merkmalmodelle ist diese Notation in der Praxis eher ungeeignet, da die Grafiken schnell sehr groß werden. Eine alternative Darstellung zeigt die folgende Abbildung, bei der die unterschiedlichen Beziehungen der Merkmale durch Symbole vor den Merkmalnamen dargestellt werden.

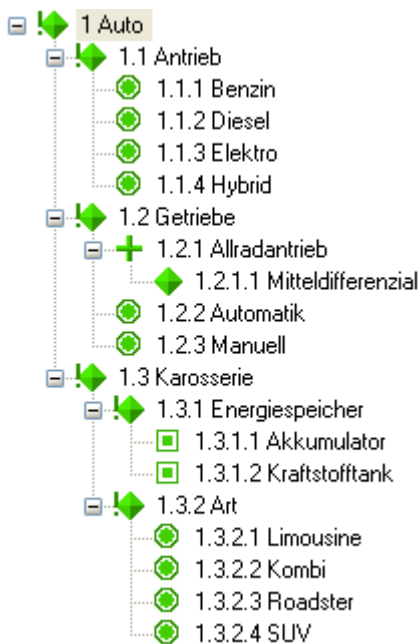


Abbildung 2: Alternative Darstellung

## Werkzeugunterstützung

Komplexe und umfangreiche Merkmalmodelle mit mehreren hundert oder gar mehreren tausend Merkmalen sind manuell nur sehr schwer zu überblicken. Hier ist eine Werkzeugunterstützung notwendig, die die Modellierung unterstützt und die Modelle und Ableitungen analysiert.

metadoc FM unterstützt Sie sowohl bei der Erstellung des Merkmalmodells und dessen Analyse als auch bei der Ableitung von Produkt-Sets, Produkten und der Kombination von Produkt-Sets. Im Einzelnen bietet metadoc FM folgende Funktionen:

- Erstellen und bearbeiten von Merkmalmodellen
- Defizitanalyse für Merkmalmodelle
- Ableiten von Produkt-Sets und Produkten
- Automatisches Kombinieren von Produkt-Sets
- Qualitätsanalyse für Produkt-Sets und Produkte
- Automatisches Generieren produktspezifischer Anforderungsdokumente
- Die nachfolgenden Abschnitte erläutern Ihnen die Funktionen im Detail.

### Erstellen und bearbeiten von Merkmalmodellen

Das Merkmalmodell wird als azyklischer Graph modelliert. Dabei sind die Merkmale die Knoten und die Beziehungen der Merkmale die Kanten des Graphen.

Die Beziehungen der Merkmale untereinander lassen sich in zwei Gruppen unterteilen: Domänen- und Abhängigkeitsbeziehungen. Mit Domänenbeziehungen werden die Merkmale hierarchisch geordnet und Variabilität modelliert. Durch die hierarchische Anordnung ist jedem Merkmal genau ein Eltern-Merkmal zugeordnet. Eine Ausnahme bildet das Wurzelmerkmal, das kein Eltern-Merkmal besitzt.

Variabilität wird durch die Art der Domänenbeziehung bestimmt. Zur Modellierung stehen folgende Domänenbeziehungen zur Verfügung:

- **Notwendig-Beziehung:** Das Merkmal muss in einer Variante enthalten sein, falls das Eltern-Merkmal in der Variante enthalten ist.
- **Optional-Beziehung:** Das Merkmal kann in einer Variante enthalten sein, falls das Eltern-Merkmal in der Variante enthalten ist.
- **Alternativ-Beziehung:** Merkmale mit einer Alternativ-Beziehung bilden immer eine Gruppe bezüglich ihres Eltern-Merkmals. Zu einer Alternativ-Gruppe gehören mindestens zwei alternative Merkmale. Aus einer Alternativ-Gruppe muss genau ein Merkmal in einer Variante enthalten sein, falls das Eltern-Merkmal in der Variante enthalten ist.
- **Oder-Beziehung:** Auch die Merkmale mit einer Oder-Beziehung bilden eine Gruppe bezüglich ihres Eltern-Merkmals. Aus einer Oder-Gruppe muss mindestens ein Merkmal in einer Variante enthalten sein, falls das Eltern-Merkmal in der Variante enthalten ist.

Die Abhängigkeitsbeziehungen modellieren Abhängigkeiten zwischen Merkmalen, die nicht durch Domänenbeziehungen abgebildet werden können. Abhängigkeitsbeziehungen schränken die Variantenbildung ein. Folgende Abhängigkeitsbeziehungen können modelliert werden:

- Implikation: Das Ziel der Implikation muss in einer Variante enthalten sein, wenn das Merkmal von dem die Implikation ausgeht, in der Variante enthalten ist.
- Ausschluss: Die beiden durch einen Ausschluss miteinander verknüpften Merkmale schließen einander aus. In einer Variante kann nur eines der beiden Merkmale enthalten sein, die durch einen Ausschluss verknüpft sind.

Das Merkmalmodell wird in metadoc FM in einer einfach zu navigierenden Baumansicht dargestellt. Die unterschiedlichen Domänenbeziehungen werden in der Baumansicht durch unterschiedliche Symbole visualisiert. Abhängigkeitsbeziehungen werden für das jeweils selektierte Merkmal in einem separaten Feld angezeigt.

Neue Merkmale lassen sich einfach an jeder Stelle der Baumansicht einfügen. Bestehende Merkmale können in andere Merkmalstypen umgewandelt, verschoben oder gelöscht werden.

## Defizitanalyse für Merkmalmodelle

Ein großer Vorteil formaler Methoden gegenüber informalen Vorgehensweisen besteht darin, dass die formalen Modelle automatisierten Analysen zugänglich sind.

Für Merkmalmodelle lassen sich Qualitätsmerkmale identifizieren. Inhaltliche Qualitätsmerkmale sind beispielsweise Adäquatheit, Vollständigkeit und Widerspruchsfreiheit. Gebrauchsqualitäten sind u. a. Änderbarkeit, Nachverfolgbarkeit und Eindeutigkeit.

Durch die Kombination von Domänenbeziehungen und Abhängigkeitsbeziehungen kann es dazu kommen, dass Qualitätsmerkmale wie Änderbarkeit, Widerspruchsfreiheit und Adäquatheit verletzt werden. Diese Defizite von Merkmalmodellen sollen im Folgenden besprochen werden.

In Merkmalmodellen können folgende Arten von Defiziten auftreten:

- Redundanz
- Anomalie
- Inkonsistenz

Redundanz bedeutet, dass Elemente im Modell enthalten sind, die für die zu modellierenden Informationen nicht notwendig sind. Redundanzen fügen dem Modell keine neuen Informationen hinzu, verringern aber dessen Übersichtlichkeit und Änderbarkeit. Ein Beispiel für eine Redundanz ist eine Implikation zwischen zwei Kern-Merkmalen. Kern-Merkmale sind Merkmale, die in jeder Variante enthalten sein müssen, also ist eine Implikation zwischen ihnen überflüssig.

Anomalie bedeutet, dass das Zusammenspiel von Domänenbeziehung und Abhängigkeitsbeziehungen die Auswahlmöglichkeiten von Merkmalen einschränkt, ohne dass eine Variante ausgewählt ist. Anomalien treten beispielsweise immer dann auf, wenn Abhängigkeitsbeziehungen zu einem Kern-

Merkmal modelliert werden. Da das Kern-Merkmal in jeder Variante enthalten sein muss, wird die Auswahlmöglichkeit durch die Abhängigkeitsbeziehung bestimmt.

Inkonsistenz bedeutet, dass das Zusammenspiel von Domänenbeziehung und Abhängigkeitsbeziehungen die Ableitung einer Variante unter bestimmten Bedingungen unmöglich macht. Inkonsistenzen beschreiben somit Widersprüche in der Modellierung, die das Modell ungültig machen. Ein Beispiel für eine Inkonsistenz ist ein Ausschluss zwischen zwei Kern-Merkmalen.

Für die Ableitung von Varianten aus dem Merkmalmodell ist es wichtig, dass das Merkmalmodell frei von Defiziten ist, da Defizite das Ableiten erschweren und teilweise unmöglich machen.

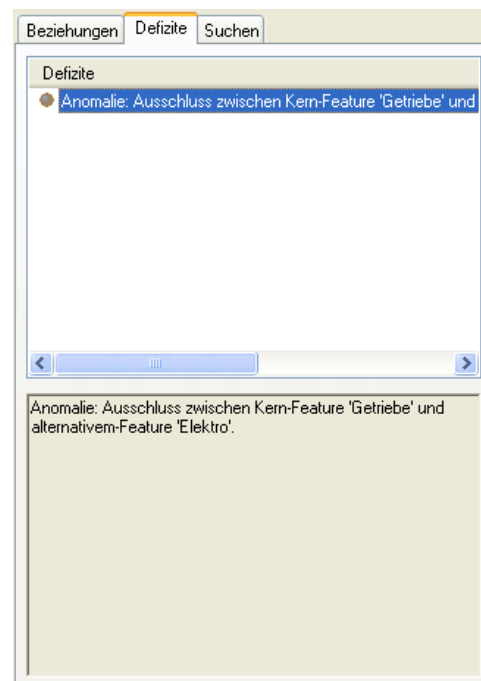


Abbildung 3: Defizit in einem Merkmalmodell

Die beschriebenen Defizite können in Merkmalmodellen automatisch identifiziert werden. Dies gilt auch in sehr großen Merkmalmodellen, die sich ohne Werkzeugunterstützung nicht mehr überblicken lassen. Die Analyse zeigt Ihnen die Defizite Ihres Modells in einer Liste mit der Art des Defizits und einer Beschreibung des Defizits. Ein Doppelklick auf den Listeneintrag bringt Sie direkt zu einem der beteiligten Merkmale, so dass Sie den Defekt sehr schnell beheben können.

## Ableiten von Produkten

Durch Auswählen oder Ausschließen von Merkmalen erzeugen Sie aus einem Merkmalmodell eine Variante. Dieser Vorgang wird „ableiten“ genannt.

Im ersten Schritt legen Sie eine neu Variante an oder öffnen eine bestehende Variante. Im zweiten Schritt bestimmen Sie für jedes Merkmal, ob es in der Variante enthalten sein soll oder nicht. Ob ein Merkmal ausgewählt, ausgeschlossen oder noch undefiniert ist, wird durch graphische Symbole in der Baumansicht übersichtlich dargestellt.

In Merkmalmodellen für Produkte lassen sich zwei Gruppen spezieller Merkmale erkennen: Zum einen Kern-Merkmale, die in allen Produkten enthalten sein müssen; zum anderen relativ notwendige Merkmale, die enthalten sein müssen, wenn ein anderes Merkmal enthalten ist. Beide Gruppen von Merkmalen lassen sich automatisch auswählen. Dies spart Zeit und reduziert die Fehler bei der Ableitung von Produkten.

Eine Ableitung ist dann vollständig, wenn für alle Merkmale aus dem Merkmalmodell festgelegt ist, ob das einzelne Merkmal für das Produkt ausgewählt oder ausgeschlossen ist. Eine vollständige Ableitung definiert genau eine Variante, genau ein Produkt. Eine unvollständige Ableitung definiert eine Gruppe von Produkten mit gemeinsamen Eigenschaften, ein Produkt-Set.

## Automatisches Kombinieren von Produkt-Sets

Unvollständige Ableitungen können dazu verwendet werden, um Eigenschaften für Gruppen von Produkten festzulegen. Solche Gruppen von Produkten werden Produkt-Sets genannt. „Unvollständige Ableitung“ bedeutet hierbei, dass ein Teil der Merkmale ausgewählt oder ausgeschlossen ist, für einen anderen Teil der Merkmale die Entscheidung aber noch offen ist. In Produkt-Sets speichern Sie also Konfigurationsentscheidungen für eine Gruppe von Produkten.

### Beispiel

Das Beispiel besteht aus einer kleinen Produktfamilie beliebiger Produkte. Die Produkte sollen in zwei Ländervarianten (Japan und US) und in zwei Ausstattungsvarianten (Low und High) auf den Markt kommen.

In einem Produkt-Set „Japan“ wählen Sie alle Merkmale aus, die allen Produkten gemeinsam sind, die für den japanischen Markt bestimmt sind. Dazu gehören beispielsweise die Sprache, die in Japan einzuhaltenen Normen oder andere Eigenschaften die spezifisch für den japanischen Markt sind. Merkmale, die nicht spezifisch für den japanischen Markt sind bleiben unbestimmt. In einem Produkt-Set „US“ hingegen wählen Sie alle Merkmale aus, die spezifisch für den US-amerikanischen Markt sind, auch hier bleiben die nicht US-spezifischen Merkmale unbestimmt.

Analog hierzu wählen Sie in einem Produkt-Set für die Ausstattungsvariante „Low“ alle Merkmale aus, die für alle Low-Produkte gelten sollen und für die Ausstattungsvariante „High“ alle Merkmale für die High-Produkte. Auch hier bleiben die nicht Low- oder High-spezifischen Merkmale unbestimmt.

Durch die automatische Kombination aus je einem marktspezifischen mit einem ausstattungspezifischen Produkt-Set erzeugen Sie nun neue Produkt-Sets, die die Auswahlen vereinen. Im Beispiel entstehen so die neuen Produkt-Sets „Japan/low“, „Japan/high“, „US/low“ und „US/high“.

Der Vorteil dieses Verfahrens liegt darin, dass die einmal in den Product-Sets getroffenen Entscheidungen gespeichert sind und nicht für jedes einzelne Produkt wiederholt entschieden werden müssen.



Bei der automatischen Kombination von Produkt-Sets können Konflikte auftreten. So können beispielsweise sich gegenseitig ausschließende Merkmale in jedem der zu kombinierenden Produkt-Sets ausgewählt sein, oder ein Merkmal ist in einem Produkt-Set ausgewählt, im anderen jedoch ausgeschlossen. Diese Konflikte werden automatisch analysiert und angezeigt. So können nach der Kombination die aufgetretenen Konflikte schnell gelöst werden.

## Qualitätsanalyse für Produkt-Sets und Produkte

Ein wesentlicher Vorteil der Merkmalmodellierung liegt in der automatischen Prüfbarkeit der formalen Modelle und der daraus abgeleiteten Varianten. Durch diese automatische Prüfung können Probleme bei der Zuordnung von Merkmalen zu Varianten sehr früh im Entwicklungsprozess erkannt und behoben werden.

Die Auswahl der Merkmale bei der Ableitung ist nicht beliebig, sondern unterliegt den Einschränkungen der Domänen- und Abhängigkeitsbeziehungen. Sowohl bei der Modellierung als auch bei der Ableitung können somit Defizite auftreten. Eine Ableitung kann beispielsweise unvollständig sein, falls nicht alle Kern-Merkmale ausgewählt sind. Oder es können Merkmale ausgewählt sein, die von anderen ausgewählten Merkmalen ausgeschlossen sind.

Die Defizite in Ableitungen lassen sich automatisch analysieren. Das Analyseergebnis wird Ihnen genau wie bei der Analyse des Merkmalmodells in einer Liste angezeigt. Auch hier bringt Sie ein Doppelklick auf einen Listeneintrag direkt zu einem der beiden beteiligten Merkmale, so dass Sie den Defekt einfach beheben können.

## Automatisches Generieren produktspezifischer Anforderungsdokumente

Aus den Varianten und den Beschreibungen, die den Merkmalen zugeordnet sind, lassen sich automatisch variantenspezifische Anforderungsdokumente generieren.

Die variantenspezifischen Anforderungsdokumente enthalten nur diejenigen Merkmale und deren Beschreibungen, die für die jeweilige Variante ausgewählt sind. Beim Erstellen der variantenspezifischen Dokumente werden automatisch Links zu den Merkmalen im Merkmalmodell erzeugt. Auf diese Art ist jederzeit transparent, von welchem Merkmal im Merkmalmodell ein Merkmal in der Variante abstammt. Umgekehrt kann über die Links sehr einfach nachvollzogen werden, in welchen Varianten welche Merkmale aus dem Merkmalmodell verwendet werden.

## DOORS-Integration

ist vollständig in IBM Telelogic DOORS integriert. Die gesamte DOORS-Funktionalität bleibt ohne Einschränkung erhalten und kann sowohl auf die Merkmalmodelle als auch auf die Produkt-Sets und Varianten angewandt werden.

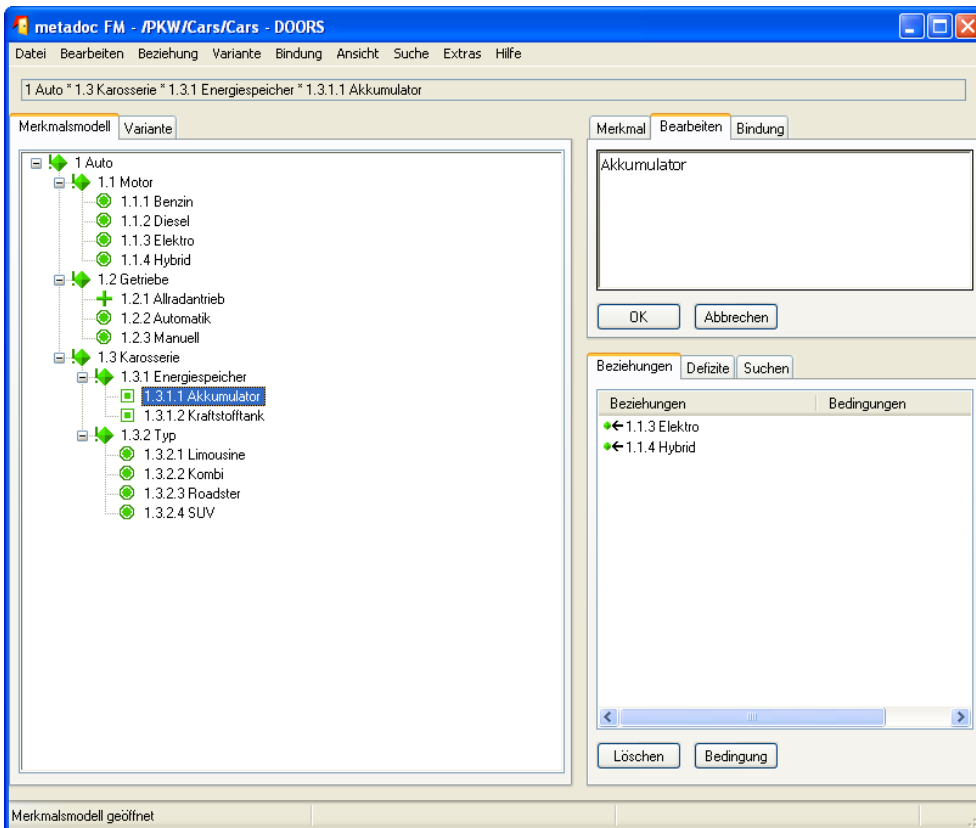


Abbildung 4: Benutzeroberfläche

Ein Merkmalmodell und die davon abgeleiteten Varianten sind in einem DOORS-Modul gespeichert. Domänenbeziehungen und Varianten werden über Attribute abgebildet, so dass Sie auch eigene Filter, Ansichten oder Auswertungen auf die Daten anwenden können. Links, Baselines und alle anderen DOORS-Funktionen können Sie ohne Einschränkung verwenden.

## Vorteile

Merkmalmodellierung mit bietet Ihnen folgende Vorteile:

- Erhöhen der Effizienz und Qualität durch Wiederverwendung
- Klare Kommunikationsbasis für alle Projektbeteiligten
- Einfaches Definieren der Varianten
- Automatisches Generieren variantenspezifischer Dokumente
- Systematische Wiederverwendung von Anforderungen ohne copy-n-paste
- Einfaches Erstellen von Merkmalmodellen
- Übersichtliche Darstellung der Abhängigkeiten zwischen Merkmalen
- Automatische Qualitätssicherung der Merkmalmodelle und Varianten

## Zusammenfassung

Die Wiederverwendung von Artefakten im Entwicklungsprozess ist eine große Herausforderung aber auch eine große Chance, die ein erhebliches Potenzial zur Effizienz- und Qualitätssteigerung bietet.

Merkmalsmodelle unterstützen den Aufbau von Produktlinien und die systematische Wiederverwendung von Anforderungen. Merkmalsmodelle bieten eine Basis für die Kommunikation und Abstimmung zwischen allen Projektbeteiligten sowie eine Grundlage für die Planung und Weiterentwicklung einer Produktlinie. Durch die übersichtliche hierarchische Darstellung werden Abhängigkeiten zwischen Merkmalen schnell sichtbar.

Die semiformale Modellierung erlaubt automatische Prüfungen, die die Konsistenz und Qualität der Modelle und der daraus abgeleiteten Varianten sicherstellen. Probleme in der Definition der Varianten können sehr früh im Entwicklungsprozess erkannt und behoben werden.

Produkt-Sets speichern die Merkmalauswahlen für Produktgruppen, die sich schnell zu neuen Produktgruppen oder Varianten kombinieren lassen. Widersprüche, die beim Kombinieren entstehen, werden automatisch erkannt und können einfach behoben werden.

Das automatische Generieren erzeugt schnell und einfach variantenspezifische Anforderungsdokumente, die nur die Anforderungen zu einer Variante enthalten.

## Glossar

Dieser Abschnitt enthält einige Begriffsdefinitionen, die im Zusammenhang mit der Merkmalsmodellierung wichtig sind.

### Ableitung

Eine Ableitung ist der Prozess, in dem eine Plattformspezifikation in eine Produktspezifikation überführt wird. Dabei wird für die einzelnen Merkmale festgelegt, ob sie Bestandteil oder nicht Bestandteil der Produktspezifikation sind.

### Kern-Merkmal

Ein Kernmerkmal ist ein notwendiges Merkmal, bei dem alle Vorfahren auch notwendige Merkmale sind. Ein Kern-Merkmal muss in jeder Variante enthalten sein.

### relativ-notwendiges Merkmal

Ein Merkmal F1 sei ein Vorgänger eines Merkmals F2. Das Merkmal F2 heißt relativ-notwendig in Bezug auf das Merkmal F1, falls F2 ein notwendiges Merkmal ist und alle Vorgänger auf dem Pfad von F2 nach F1 ebenfalls notwendige Merkmale sind.

### Variante

Eine Variante wird durch ein Merkmalsmodell beschrieben, bei dem einige oder alle Merkmale gebunden sind.

## Literatur

[Kang 1990] Kang, K. C.; Sholom, G. C.; et. al.: Feature-Oriented Domain Analysis (FODA) Feasibility Study; Technical Report CMU/SEI-90-TR-21; Carnegie Mellon University, Software Engineering Institute 1990.

## Autor

Dirk Janzen ist Gründer und Geschäftsführer der metadoc GmbH und beschäftigt sich seit mehr als 15 Jahren mit technischer Dokumentation, Informationsarchitektur und Anforderungen an Softwaresysteme.

E-mail: [dirk.janzen@metadoc.de](mailto:dirk.janzen@metadoc.de)