

## Entwurfsmetaphern

Ein objektorientiertes Modell definiert, welche Elemente überhaupt bei der Modellierung von Software verwendet werden können. Damit sind die Ausdrucksmittel festgelegt, aber es ist noch nicht gesagt, was und wie modelliert werden soll. Dies ist zunächst eine anwendungsfachliche Frage. Denn nur durch ein passendes fachliches Modell des Anwendungsbereichs und seine konstruktive Umsetzung in ein lauffähiges System ist Anwendungssoftware gebrauchstauglich.

Ein rein fachliches Modell gibt jedoch keine Antwort auf die Frage, wie denn ein interaktives Anwendungssystem gestaltet werden soll. *Gestaltung* bezieht sich zunächst auf das Layout der Oberfläche (Präsentation) und die Nutzung der unterschiedlichen Möglichkeiten der Interaktion (Handhabung) mit dem Computer (Look & Feel). Darüber hinaus wollen wir vor allem ein passendes *Benutzungsmodell* gestalten, d.h. die Vorstellung oder das Bild, das sich Anwender und auch die Entwickler machen, wenn sie die Software im jeweiligen Anwendungskontext einsetzen. Das Benutzungsmodell soll verdeutlichen, mit welchen Mitteln und auf welche Weise die anstehenden Aufgaben unterstützt werden, aber auch, wie sich die Software bei der Verwendung „anfühlt“ (User Experience).

---

### Benutzungsmodell:

Ein Benutzungsmodell ist ein fachlich orientiertes Modell darüber, wie Anwendungssoftware bei der Erledigung der anstehenden Aufgaben im jeweiligen Einsatzkontext benutzt werden kann.

Das Benutzungsmodell umfasst eine Vorstellung von der Handhabung und Präsentation der Software aber auch von den fachlichen Gegenständen, Konzepten und Abläufen, die von der Software unterstützt werden. Ebenso gehören die sinnliche Wahrnehmung und Rückkopplung zum Benutzungsmodell.

Ein Benutzungsmodell nach WAM wird auf der Grundlage von Entwurfsmetaphern realisiert.

---

Das Bild, das ein Benutzungsmodell bei den Beteiligten hervorruft, sollte nicht nur zweckgebunden sein. Es sollte in sich so stimmig sein, dass wir auch bei Anwendungssoftware von einer Einheit von Form und Inhalt sprechen können.

In der Literatur finden sich mittlerweile einige gute Hinweise zur Entwicklung von guten Benutzungsmodellen. Grundlegend waren die Arbeiten aus Skandinavien zur Verwendung von Metaphern beim Systemdesign – dazu passen auch die Designrichtlinien von Apple (z.B.: „The Philosophy of UI Design: Fundamental Principles“, OS X Human Interface Guidelines). Mittlerweile sind viele Ansätze (wie Design Workshops oder Story Boards) im Usability Engineering oder im Bereich MCI zu finden;

Wichtig für den WAM-Ansatz ist, dass es um mehr geht als um eine graphisch und ergonomisch ansprechende Gestaltung des GUI. WAM strebt die Einheit der fachlichen Inhalte mit den Formen und Handhabungsmöglichkeiten an, in denen sie sich präsentieren. Uns geht es wie den Werkzeugmachern (vgl. [Brooks96]) und den Maschinenkonstruktoren. Wir haben zwar nicht die jahrhundertealte Tradition dieser Berufe, aber WAM trägt das Wissen der letzten Jahrzehnte darüber zusammen, wie gute interaktive Software für die Unterstützung von Arbeit aussehen kann.

Der WAM-Ansatz liefert eine gestalterische Sicht und eine Sprache, um über die tägliche Arbeit, die damit verbundenen Aufgaben und deren Unterstützung nachzudenken und zu reden. Das Benutzungsmodell muss erst als eine Vision in den Köpfen der Entwickler entstehen. WAM bietet hier Entwurfsmetaphern an. Sie formen ein gegenständliches Bild für den Entwurf interaktiver Anwendungssoftware und sie liefern die Begriffe, um über Entwürfe und Systeme reden können.

## Metaphern

Metaphern sind ein alltägliches sprachliches Ausdrucksmittel, das kennzeichnend für die Verwendung von Sprache ist.

---

### Metapher (allgemein)

Ist ein sprachliches Ausdrucksmittel, bei dem ein bildhafter Ausdruck (z.B. „Müll“) aus einem Kontext („Haushalt“) genommen und an die Stelle des eigentlichen Ausdrucks („ungenutzter Speicherplatz“) in einem anderen Zusammenhang gestellt wird.

Metaphern heben bestimmte Eigenschaften oder Gesichtspunkte am ursprünglichen Ausdruck hervor („ungenutzter Speicherplatz, der möglichst schnell freigegeben werden sollte“).

---

In unserem Kontext setzen wir Metaphern bewusst ein, um Benutzungsmodelle anschaulicher und damit in ihrer Wirkung deutlicher zu machen. Um zu verdeutlichen, dass wir Metaphern zur Gestaltung von Softwaresystemen heranziehen, sprechen wir im WAM-Ansatz von *Entwurfsmetaphern*.

---

### Entwurfsmetapher

Eine Entwurfsmetapher ist eine bildhafte, gegenständliche Vorstellung, um ein Benutzungsmodell fachlich und konstruktiv zu gestalten.

Eine Entwurfsmetapher strukturiert die Wahrnehmung und trägt zur Begriffsbildung bei. Sie leitet die Vorstellung und Kommunikation über das, was fachlich analysiert, modelliert und technisch realisiert werden soll.

Eine Entwurfsmetapher dient der Gestaltung von Softwaresystemen, indem sie Handhabung und Funktionalität auf gegenständliche Elemente des Benutzungsmodells bezieht und so für die Beteiligten verständlicher macht.

Eine Entwurfsmetapher hat im WAM-Ansatz immer auch eine technisch konstruktive Interpretation in Form von Konstruktionsanleitungen und Entwurfsmustern.

---

Entwurfsmetaphern aus dem Bürobereich sind für entsprechende Anwendungssysteme sehr eingängig und sprechend. Anwender sind heute daran gewöhnt, auf einem elektronischen Schreibtisch (Desktop) Mappen hin und her zu schieben, Dokumente in Mappen zu legen und andere in den Papierkorb zu werfen. Doch sind einfache Zeigehandlungen (Gesten) beschränkt, wenn sie als einzige zur Verfügung stehen: In komplexeren Anwendungen, wie einem Grafikeditor, müssen wir entweder unseren elektronischen „Zeigefinger“ durch das Berühren von entsprechenden Feldern und Knöpfen mit besonderen Fähigkeiten versehen (Ovale zeichnen), oder das Hantieren wird zur lästigen Routinetätigkeit (wiederholtes Verbinden von Rechtecken mit Ovalen durch Pfeile). Hier helfen Entwurfsmetaphern wie Werkzeug und Automat.

## Werkzeug und Material

Die zentralen Entwurfsmetaphern des WAM-Ansatzes sind *Werkzeug* und *Material*. Während Mappen, Formulare oder auch Programmtexte unter den Begriff Material fallen, rechnen wir Debugger, Rendite-Modellrechner und Pausenplaner zu den Werkzeugen. In Abbildung 1 ist als „historisches“ Beispiel aus den frühen 90-er Jahren ein Mock Up unseres ersten Entwurfs für den Arbeitsplatz eines Kundenberaters in einer Bank skizziert.

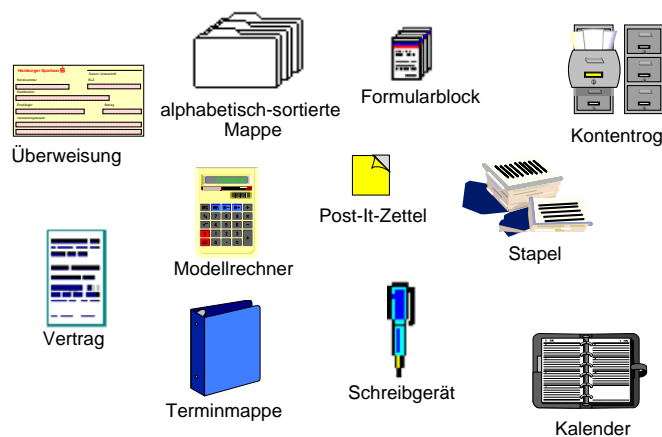
---

Kulturgeschichtliche und philosophische **Anmerkung zu Werkzeug und Material:**

Menschliche Arbeit ist kulturgeschichtlich durch den Umgang mit Werkzeugen und Materialien geprägt. Obwohl die Frage offen ist, ob Werkzeuggebrauch ursächlich zur Menschwerdung beigetragen hat, herrscht in der Anthropologie doch weitgehende Einigung darüber, dass menschliche Arbeit wesentlich auf dem Werkzeuggebrauch basiert. Für die Erkenntnistheorie hat Heidegger in „Sein und Zeit“ die komplementäre Bedeutung von Werkzeug- und Materialverwendung im Arbeitszusammenhang herausgehoben. Er betont besonders die Selbstverständlichkeit, mit der wir bei der täglichen Arbeit mit Arbeitsmitteln und -gegenständen als Werkzeugen und Materialien (dem „Zeug“) umgehen. Dies gilt bezeichnenderweise nicht nur in handwerklichen oder produzierenden Bereichen, sondern auch bei der Büroarbeit. Autoren wie [Mumford77] haben zudem auf die wichtige Rolle von Behältern für die menschliche Kultur hingewiesen.

---

Die *Zuordnung* von Gegenständen der täglichen Arbeit zu den Kategorien Werkzeug und Material ist nach unserer Erfahrung für die meisten Menschen intuitiv ohne größere Überlegungen möglich. Gelegentlich gibt es Diskussionen darüber, ob ein Karteikasten eher zu Werkzeug oder zu Material zu rechnen ist, oder es fällt auf, dass ein Bleistift beim Schreiben auf Papier als Werkzeug betrachtet wird, nicht aber, wenn wir ihn mit einem Spitzer anspitzen. Diese je nach Arbeitssituation wechselnde Zuordnung wird in der Definition von Werkzeug und Material berücksichtigt.



**Abbildung 1: Historisches GUI-Mock Up für Werkzeuge und Materialien auf einem Bankenarbeitsplatz**

Wichtig ist aus Sicht von WAM, dass Menschen bei der Erledigung ihrer täglichen Aufgaben mit Werkzeugen an Materialien arbeiten. Diese Materialien gehen dann in das fertige Arbeitsergebnis ein.

Entwurfsmetaphern helfen uns, den Anwendungsbereich zu verstehen und zu analysieren. Sie spielen auch eine große Rolle, wenn wir über Entwürfe und fertige Anwendungssysteme sprechen. Damit ist die anwendungsfachliche Bedeutung von Entwurfsmetaphern beschrieben. Aber das reicht in der Softwaretechnik nicht aus. Denn schließlich soll es nicht dem Einzelnen überlassen sein, wie eine Metapher in einen Softwareentwurf umgesetzt und wie dieser Entwurf konstruktiv realisiert wird. Entwurfsmetaphern sollen nach WAM eine Anleitung geben, wie daraus softwaretechnische Entwürfe und passende Architekturen werden. Dazu helfen Entwurfsmuster und technische oder generische fachliche Frameworks, mit deren Hilfe Entwurfsmuster realisiert werden können.

## Entwurfsmetapher Werkzeug

Ein *Werkzeug* ist ein Gegenstand, mit dem Menschen in einer bestimmten Arbeitssituation andere Gegenstände, die Materialien, bearbeiten, indem sie sie verändern oder ihren Zustand sondieren. Dies gilt im Handwerklichen wie im Haushalt oder bei der Büroarbeit.

Die *Veränderung* lässt sich nicht von der *Sondierung* des Zustands trennen. Nur wenn wir das Geräusch des Hammers hören, den Widerstand des Nagels spüren und sehen, wie weit wir den Nagel schon in die Wand geschlagen haben, können wir mit einiger Erfahrung gut und sicher hämmern.

Mit einem Werkzeug verbinden wir eine fachliche Funktionalität („es ist zu etwas gut“) und eine bestimmte Handhabung („es muss gut in der Hand liegen“). Dabei ist die fachliche Funktionalität primär. Wenn wir einen Nagel in die Wand schlagen wollen, dann muss das Werkzeug überhaupt dazu geeignet sein. Erst wenn wir mehr als eine Möglichkeit haben, diese Aufgabe zu erledigen, werden wir zwischen einer Zange, einem 50-Gramm-Hammer und einem Vorschlaghammer wählen. Auf Software übertragen, können wir Texte mit jedem Editor bearbeiten, der Zeichenketten verändert; meist wählen wir aber einen spezialisierten Dokument- oder Grafik-Editor.

Der Umgang mit Werkzeug will gelernt sein. Ein Stechbeitel kann nicht von jedem Laien sofort eingesetzt werden, um Holz gleichmäßig spanweise abzutragen. Bei der Arbeit entscheiden wir situationsabhängig, wann wir ein Werkzeug zur Hand nehmen und wann wir es auf die Seite legen. Wir werden meist im Rahmen einer Aufgabe mit mehreren Werkzeugen im Wechsel an unseren Materialien arbeiten.

Ein Werkzeug vergegenständlicht eine körperliche Routine oder Tätigkeitsfolge. Der Hammer verkörpert sozusagen das Hämmern. Wenn wir nicht wissen, was Hämmern ist, bleibt der Hammer für uns ein unverständliches Ding.

---

### Werkzeug

Werkzeuge sind Gegenstände, mit denen Menschen im Rahmen einer Aufgabe Materialien verändern oder sondieren.

Werkzeuge eignen sich meist für verschiedene fachliche Zwecke und für die Arbeit an unterschiedlichen Materialien. Sie müssen geeignet gehandhabt werden.

Werkzeuge vergegenständlichen wiederkehrende Arbeitshandlungen.

Viele konzeptionelle Eigenschaften von (Hand-) Werkzeugen lassen sich auf Softwarewerkzeuge übertragen. Eine direkte Abbildung der Handhabung und Gestalt ist selten sinnvoll.

---

Wenn wir jetzt von den handgreiflichen Werkzeugen zu Softwarewerkzeugen im Computer übergehen, können wir die wichtigsten Merkmale übernehmen. Ein Softwarewerkzeug soll Material sondieren oder verändern. Menschen können es je nach Situation ergreifen und zur Seite legen können. Es sollte für verschiedene Zwecke und Materialien geeignet sein.

Allerdings lassen sich die wenigsten „normalen“Werkzeuge unmittelbar simulierend in Software-Werkzeug übertragen. Es ist unsinnig, einen Bleistift im Rechner in seiner Gestalt abzubilden, um ihn dann mit einer Maus zum Schreiben zu verwenden. Oft lässt sich das fachliche Konzept hinter der Routine eines Werkzeugs übertragen, aber die Handhabung verändert sich. Daher verwenden wir am Computer heute meist die Abbildung einer Schreibmaschinen-Tastatur für Texte. Spezielle Eingabemedien, wie Tablets mit Stiften, übertragen aber bereits den gewohnten Umgang mit Bleistiften beim Zeichnen und bei der Handschrift.

## Entwurfsmetapher Material

Unter einem *Material* verstehen wir einen Gegenstand, der in einer Arbeitssituation tendenziell zum Bestandteil des Arbeitsergebnisses wird. Dazu wird Material von Werkzeugen oder, wie wir sehen werden, von Automaten bearbeitet.

Auch ein Material hat eine fachliche Funktionalität („es ist zu etwas gut“) und es muss für die Bearbeitung durch Werkzeuge geeignet sein. Im Rahmen einer Aufgabe werden oft verschiedene Materialien bearbeitet, um das gewünschte Ergebnis zu erzielen.

---

### Material

Materialien sind Gegenstände, die im Rahmen einer Aufgabe tendenziell Teil des Arbeitsergebnisses werden.

Materialien werden durch Werkzeuge und Automaten bearbeitet und verkörpern fachliche Konzepte. Sie müssen für die Bearbeitung geeignet sein.

Die Eigenschaften konventioneller Arbeitsgegenstände lassen sich oft sinnvoll auf Softwarematerialien übertragen.

---

Ob ein Ding als Werkzeug und was Material benutzt wird, erkennen wir in einer Arbeitssituation; dort allerdings eindeutig. Ein Gegenstand kann daher in einer Situation als Werkzeug gebraucht werden („wir schreiben mit dem Bleistift“) und in einer anderen Material sein („wir spitzen den Bleistift an“).

Die Übertragung von Arbeitsgegenständen aus dem Anwendungsbereich auf den Computer ist oft einfacher als bei Werkzeugen. Ein simpler Ansatz ist, die bereits am Arbeitsplatz vorhandenen Materialien als potentielle Kandidaten für Software-Materialien zu betrachten.

## Entwurfsmetapher Arbeitsumgebung

Wenn Menschen arbeiten, sind der Arbeitsplatz und seine Umgebung wichtig. Das sind weitere Entwurfsmetaphern nach WAM.

Die *Arbeitsumgebung* ist der Ort, an dem Werkzeuge, Materialien und andere Gegenstände der täglichen Arbeit ihren Platz haben. WAM unterscheidet den unmittelbaren *Arbeitsplatz*, an dem die Arbeit selbst stattfindet, und die *Arbeitsumgebung*, die die Orte mit einschließt, die um den Arbeitsplatz herum zugänglich und „in Reichweite“ sind. Menschen richten ihren Arbeitsplatz meist entsprechend der Aufgaben, Ordnungsprinzipien und Gewohnheiten ein. Sie legen sich die Gegenstände zurecht, die sie benötigen, um das angestrebte Arbeitsergebnis herzustellen. Andere Dinge, die selten oder bei Problemen benötigt werden, sind in der Arbeitsumgebung zumindest in Reichweite. Üblicherweise wird ein Arbeitsplatz von einer Person benutzt, während eine Arbeitsumgebung bei kooperativer Arbeit von mehreren Menschen genutzt wird.

---

### Arbeitsumgebung

Die *Arbeitsumgebung* ist der Ort, wo Werkzeuge, Materialien und andere Gegenständen, die bei der Erledigung von Aufgaben griffbereit sein müssen, fachlich motiviert angeordnet sind. Dabei findet die eigentliche Arbeit am *Arbeitsplatz* statt, während zur *Umgebung* noch die Orte gehören, die unmittelbar zugänglich sind.

Der individuelle *Arbeitsplatz* ist oft gegen den Zugriff von außen geschützt. Eine Arbeitsumgebung ist üblicherweise für mehrere Personen zugänglich und unterstützt die Kooperation.

---

Mit der Metapher der Arbeitsumgebung kommt der Raumbegriff in dem WAM-Ansatz. Der individuelle Arbeitsplatz wird oft als private Arbeitssphäre betrachtet. Dort arbeitet eine Person mit mehreren Werkzeugen an Materialien. In der Umgebung des Arbeitsplatzes sind Werkzeuge und Materialien für andere zugänglich. Dort finden der Austausch und die Kooperation statt.

Es ist schwer vorstellbar, mit Werkzeugen, die sich auf verschiedenen Arbeitsplätzen befinden, gleichzeitig an einem Material zu arbeiten. Ebenso wenig sollte dasselbe Material gleichzeitig in zwei Umgebungen sein. Daher ist es sinnvoll, den individuellen Arbeitsplatz von gemeinschaftlich genutzten Räumen zu unterscheiden. Wichtig ist dabei, die Einheit von Ort und Zeit zu wahren.

## **Entwurfsmetapher Automat**

Nicht alles, was in einer Arbeitsumgebung bei der Erledigung von Aufgaben nützlich ist, lässt sich in die Kategorien Werkzeug und Material einteilen. Ob im Büro oder in einer Werkstatt, überall finden wir Maschinen, die uns lästige Routinetätigkeiten abnehmen. Diese Maschinen nennen wir auch Automaten. So sprechen wir von einem Getränkeautomat oder bezeichnen Waschmaschinen als „Vollautomaten“. Im Kontext von Büroarbeit finden wir Kopier- oder Frankierautomaten.

Kennzeichnend für Automaten ist, dass sie ihre Aufgaben auf der Basis von wenigen Einstellmöglichkeiten auch über längere Zeiträume ohne äußere Eingriffe erledigen. Sie funktionieren sozusagen „auf Knopfdruck“. Das passt aber nur dann bruchlos in die Arbeitswelt, wenn diese Automaten eine Routinetätigkeit oder einen festgelegten Prozess mit genau bekanntem Ergebnis ausführen. So einfach Automaten im Standardfall verwendet werden können, so schwierig wird es, sie im Störfall wieder in Gang zu setzen. Dazu müssen sie meist durch Fachleute geöffnet und eingestellt werden.

Diese Entwurfsmetapher des Automaten passt gut an einen Arbeitsplatz für eigenverantwortliche Tätigkeit ein, da der Automat die Routinen übernimmt, die ihm vom Anwender zugewiesen werden. Damit überträgt der Anwender explizit die lästigen Abläufe oder Arbeitsprozesse auf einen Automaten, mit denen er sich in der jeweiligen Situation nicht selbst beschäftigen will. Die Kontrolle für den Einsatz des Automaten geht dann vom Anwender aus. Solche Automaten heißen in der WAM-Terminologie auch „kleine Automaten“. Sie unterscheiden sich damit von „großen Automaten“, die in Fabriken und Steuerungsanlagen „den Takt angeben.“

Automaten arbeiten wie Werkzeuge auf Materialien und sie haben ebenso eine fachliche Funktionalität. Allerdings werden sie nicht im eigentlichen Sinne von Benutzern gehandhabt sondern gestartet und kontrolliert. Sie laufen unauffällig im Hintergrund. Dies legt eine softwaretechnische Modellierung als weitgehend eigenständige Prozesse nahe.

---

### **Automat**

Automaten sind im Rahmen einer zur erledigenden Aufgabe ein Arbeitsmittel, um Material zu bearbeiten. Sie erledigen Routinetätigkeiten als eine definierte Folge von Arbeitsschritten mit festem Ergebnis ohne weitere äußere Eingriffe.

Automaten, wenn sie einmal vom Benutzer oder von der Arbeitsumgebung gestartet sind, laufen unauffällig im Hintergrund.

Sie können auf ihren Zustand überprüft und mit vorgegebenen Parametern eingestellt werden.

---

## Entwurfsmetapher Behälter

Konzeptionell sind *Behälter* zunächst Materialien. Sie enthalten andere Materialien und wurden von Werkzeugen bearbeitet. In vielen Anwendungskontexten spielen sie aber eine eigene Rolle (etwa als Ordner oder Vorgangsmappen). In der Objektorientierung müssen sie fachlich explizit als Sammlungen von Materialien modelliert werden.

Wenn sie explizit im Benutzungsmodell auftauchen, fassen sie verschiedene Materialien zu einem Ganzen zusammen, z.B. in einer Kredit- oder Kundenakte. Diese Funktion, etwas zusammenzufassen, zeigt sich oft am Inhaltsverzeichnis, das ein solcher Behälter hat. Hier wird meist angezeigt, welche Dokumente oder Schriftstücke sich derzeit im Behälter befinden und welche nicht. Viele fachliche Behälter helfen so, die Konsistenz des Materials zu wahren: Der Sachbearbeiter erkennt, welche Unterlagen noch beigebracht werden müssen oder ob eine Unterlage temporär herausgenommen worden ist.

---

### Behälter

Ein (fachlicher) Behälter kann Materialien aufnehmen, verwalten, ordnen und herausgeben. Dazu führt der Behälter oft Verzeichnisse.

In einem Behälter können viele gleichartige oder ein definierter Satz von unterschiedlichen Gegenständen verwahrt werden.

Behälter vergegenständlichen oft Prozesse als sog. Vorgänge (z.B. Kreditakte) und dienen der Kooperation und Koordination.

---

Fachliche Behälter repräsentieren oft eine oder mehrere Ordnungen. Die Register von Ordnern und Mappen zeigen dies. Über die reine Anordnung der enthaltenen Materialien z.B. nach Alphabet oder Datum, können fachliche Behälter auch verschiedene Arbeitszustände darstellen. Anträge und Formulare, die in Arbeit sind, werden oft in eigenen Mappen aufbewahrt. In sog. Pultmappen werden z.B. Dokumente „auf Termin“ gelegt. In Archiven werden abgeschlossene Vorgänge aufbewahrt, weil sie nur noch als Hintergrundinformation dienen oder weil dies aus juristischen Gründen sein muss.