



# Dokumentation



# Inhalt

<b>Einleitung</b>	3
<b>Erste Gedanken</b>	6
<b>Bereiche, Profile und Umgebungen</b>	9
Faktoren	9
Umgebung	9
Profil	11
Intimität	12
Bereiche	13
Bauelemente	13
Innen- und Außenwände	13
Materialien	14
<b>Composer</b>	15
Vorbereitungsphase	15
Bauphase	16
Visualisierungsphase	17



# Einleitung

Architektur ist etwas Allgegenwärtiges. Wenn der urbane Mensch sich nicht auf ihr bewegt dann umgibt sie ihn. Und das wohl die meiste Zeit des Tages. Seit der Mensch sesshaft geworden ist, hat er etwas gebraucht, das ihn Schutz liefert und Wärme. Heutzutage sind die Anforderungen an die Architektur gestiegen; die Erfüllung ihrer schieren Grundfunktionen ist schon lange nicht mehr ausreichend. Der Mensch wünscht sich Komfort. Hat sich früher der Mensch an seine Behausung angepasst, sollte sich heute die Architektur an die jeweiligen Bedürfnisse seines Bewohners anpassen. Doch gerade hier stoßen wir an ihre Grenzen. Denn die heutige Architektur ist von ihrer Natur etwas Statisches und völlig unflexibles. Einmal gebaut, kann eine Änderung der Wohnsituation nur sehr beschwerlich herbeigeführt werden. Jeder Mensch ändert im Lauf seines Lebens sein Verhalten, seinen Geschmack, allgemein seine Bedürfnisse, doch spiegelt dies die ihn umgebende Wohnarchitektur in den wenigsten Fällen wider. Auch die den Wohnraum umgebende Umwelt unterliegt ständigen Wechseln. Sei es durch Bauänderungen der umgebenden Häuser, die Errichtung neuer Verkehrswege oder bloß die durch die Jahreszeiten vorgegebenen Temperatursituationen. Diese Faktoren können meist nur einziges Mal, und zwar vor dem eigentlichen Bau von Architektur berücksichtigt werden.

Gute Architektur ist teuer, individuell abgestimmter Wohnraum ein Luxus. In Standardwohnlösungen werden die Bedürfnisse eines „Durchschnittsmenschen“ als Maß genommen. Routinierte Bauplanmethoden und sich etablierte Raumaufteilungen herrschen vor. Und verhindern individuelle Wohnlösungen und neuartige Wohnsituationen. Die Menschen sind zwar im Nachhinein in der Lage ihre Wohnungen nachträglich auf ihre Bedürfnisse abzustimmen. Doch können sie diese Bedürfnisse alleine gar nicht objektiv feststellen.



Was der Mensch bräuchte wäre eine Architektur die eine hohe Variabilität aufweist und somit Änderungen zulässt die in Änderungen von Bedürfnissen begründet sind. Gerrit Rietveld, Architekt der niederländischen „De Stijl“-Bewegung hat diesen Bedarf an Variabilität schon Anfang des 20. Jahrhunderts

festgestellt und in seinem 1924 fertig gestellten „Haus Rietveld-Schröder“ formuliert. Verschiebbare Holzwände erlauben hier Vergrößerung und Verkleinerung von Wohnraum je nach Platzbedarf der Einwohner und der jeweiligen Wohnsituation. Jedoch nur im Umfang der vorgegebenen Parameter. Trotzdem ein Schritt in die richtige Richtung. Das Problem ist nur, dass Bewohner nur auf offensichtliche Bedürfnisänderungen reagieren werden. Ändern sich aber ganze Wohnraumnutzungen (wird z.B. ein Raum überflüssig, ein anderer Raum sollte dafür größer sein) so wird er aufgrund der geringeren Prägnanz dieses Problems, darauf nicht in gleicher Konsequenz reagieren.



Der Mensch braucht direkt auf seinen persönlichen Bedarf angepassten Wohnraum. Dass dies ist auch in der heutigen Architektur schon möglich ist, zeigt das Beispiel „Atelier im Currypark“ der Architekten Bembé und Dellinger. In erster Linie ein Atelierraum, der aber nach Wünschen und Bedarf des Bewohners in Unterräume, Schlaf- und Wohnabteile gegliedert werden kann. So kann sehr spontan auf Veränderungen in der Raumnutzung reagiert werden. Wie aber auch schon beim „Rietveld Schröder“-Haus kann nur im Rahmen von vorher gesetzten Parametern reagiert werden. Zudem macht die Nutzung nur im vorher definierten Umfang Sinn. Zieht beispielsweise noch ein zweiter Bewohner in ein, so laufen alle vorher getroffenen Bauentscheidungen ins Leere, da die Ausrichtung des Gebäudes auf nur eine Person vorgesehen ist. Ändern sich andere grundlegende Bedarfsparameter (z.B. der Beruf) so geschieht dies ebenfalls.



Beide Beispiele zeigen Ansatzpunkte hin zu einer auf das Individuum ausgerichtete Architektur, doch konnten die zu Grunde liegenden Ideen nicht vollkommen konsequent umgesetzt werden. Grund dafür ist die der Architektur anheftende Starrheit. Die ureigenste Eigenschaft der Architektur ist gleichzeitig auch ihr größtes Problem ist. Um zu neuem, individuellem Wohnraum zu gelangen, der sich auf empirische Messungen und nicht ungefähre Schätzungen bezieht, haben wir genau diesen Punkt der Starrheit ausgeklammert. Wir wollen also herausfinden welche Wohnungen sich ergeben können, wenn es möglich ist aufgrund aktueller Daten den gerade aktuell optimierten Wohnraum zu schaffen. Unser Programm ist damit ein von architektonischen Zwängen losgelöster aber von echten messbaren Bedürfnissen gestützter Ideengeber und Vorschlag für die zeitgenössische Architektur.

# Erste Gedanken

In diesem Projekt ist unser Ziel, aufgrund von messbaren Daten Architektur zu berechnen. Im ersten Schritt bemühen wir uns daher herauszufinden, welche Faktoren in die Logik einfließen und welche Variablen mit selbiger verändert werden sollen. Da eine Wohnung ein sehr individueller Ort ist, stoßen wir auf eine Vielzahl möglicher Faktoren, die sich jedoch grob in vier Gruppen gliedern lassen.

Als erstes die **äußere Faktoren** wie z.B. Lärm, Licht, Temperatur und die Luftqualität.

Eine Wohnung muss immer im Kontext ihrer Umgebung gesehen werden, sie muss sich dieser soweit wie möglich anpassen. Das heißt sie muss die positiven Einflüsse der Umwelt möglichst optimal an den Wohnraum weitergeben und gleichzeitig Selbigen vor negativen Einflüssen schützen. Die Faktoren können sich dabei jedoch sehr schnell verändern, so herrschen bereits nachts andere Einflüsse als tagsüber. Ebenfalls zu berücksichtigen: der Wochen- und Jahresrhythmus sowie die globale Klimaveränderung. Messtechnisch stellt die Umwelt hingegen keine große Schwierigkeit dar, für alle möglichen Faktoren existieren die passenden Instrumente.

**Persönliche Faktoren**, also z.B. persönliche Ansprüche, Bedürfnisse, Beruf, Hobbys, Ehestand, Alter, Bildung sind eine weitere Gruppe von Einflüssen.

Die Menschen, die in einer Wohnung leben, stellen jeder für sich und mit ihrer Beziehung zueinander den wichtigsten Einfluss dar. Sie prägen ganz entscheidend das Bild einer Wohnung und geben mit ihren Bedürfnissen und Erwartungen an die Architektur die Form und Anordnung des Grundrisses vor. Sind wir auf der Suche nach einer neuen Wohnung achten wir sehr genau darauf, ob sie unseren individuellen Ansprüchen genügt. Trotzdem ist es hier wieder eher der Mensch der sich der Wohnung anpasst, und nicht umgekehrt. In diesem Projekt jedoch, wollen wir den umgekehrten Weg gehen, die Bedürfnisse der Bewohner sollen die Ausprägung des Wohnraumes gestalten. Das größte Problem dieses Faktors ist jedoch, dass er sich nahezu nicht messen lässt. Die weichen Kriterien „Ansprüche“ und „Bedürfnisse“ sind zwar die, die uns am wichtigsten sind, gleichzeitig ist es unmöglich sie in Zahlen und äußerst schwierig sie in Worte zu fassen. Über die harten Kriterien wie „Beruf“, „Ehestand“ und „Bildung“ könnten über einen Vergleich mit stereotypen Vorbildern verarbeitbare Aussagen über Ansprüche und Bedürfnisse gefällt werden. Ein großer Schwachpunkt dieser Vorgehensweise ist aber ein schwammiges Klischeedenken, das mehr auf Vermutungen als auf Tatsachen beruht, als Grundlage für Aussagen über eine Person.



Bei der dritten Gruppe handelt es sich um **statistische Faktoren**. Das kann z.B. die Aufenthaltsdauer in Räumen, die Bewegung, Kaufgewohnheiten und Frequenzierung sein.

Aufgrund von Beobachtungen von Personen können statistische Daten ermittelt werden. Wo geht jemand gerne einkaufen, was sieht er gerne im Fernsehen, wie viele Freunde und Bekannte hat er, wie lange hält er sich in seiner Wohnung oder in einem Raum auf oder wie oft wechselt er zwischen welchen Räumen? Diese statistischen Daten haben den großen Vorteil, relativ einfach messbar zu sein. Doch wie immer wenn es um Statistiken geht, besteht das größte Problem in ihrer Auswertung und Interpretation. Hält sich ein Bewohner lange in der Küche auf, weil er gerne kocht, müssen wir die Küche als wichtigen Ort in seinem Leben beschreiben und ihr z.B. mehr Platz im Grundriss einräumen. Hält sich der Bewohner aber lange in der Küche auf, weil sie zu groß ist und er dadurch mehr Zeit für die Wege, das Suchen nach Gegenständen oder zum Putzen benötigt, wäre die logische Schlussfolgerung eine Verkleinerung des Raumes.

Als letztes gibt es noch die **statische Faktoren** wie z.B. Strom- und Wasseranschlüsse, tragende Wände, Türen, Fenster.

Eine Wohnung wird für gewöhnlich nicht in der Luft gebaut, sie ist Teil eines größeren Komplexes, welcher selber wiederum fixe Umstände vorgibt: es befinden sich in einem Mietshaus aufgrund der Lage des Versorgungsschachtes und seiner Zu- und Abwasserleitungen meist alle Badezimmer übereinander, man spart sich so das zusätzliche Verlegen von Leitungen und erleichtert die Planung. Messbar wäre dieser Faktor auch, z.B. anhand eines Planes, man muss sich jedoch fragen, ob es erstrebenswert ist, diese Faktoren mit in die Logik einfließen zu lassen. Den Bewohnern selber, und auf diese wollen wir uns schließlich konzentrieren, ist es schließlich völlig egal, wo eine Wasser- und wo eine Stromleitung durch das Haus verläuft.

Diesem Faktorenkatalog stellen wir zunächst eine Liste möglicher Variablen gegenüber. Zu ihnen gehören zunächst Raumgröße, Raumposition, Raumhöhe, Zwischenwandform, Materialien, Einrichtung sowie Fenster- und Türanordnung. Im nächsten Schritt versuchen wir die Faktoren mit den Variablen zu verknüpfen. Aufgrund der Vielzahl von Faktoren und Variablen ergeben sich komplizierte Abhängigkeiten, die sich teilweise untereinander bedingen und so ein zu komplexes Gerüst darstellen, als das man hiermit arbeiten könnte. Bei der Entwicklung stoßen wir aber auf neue Einflüsse, von uns als Regeln bezeichnet. Regeln beschreiben in unserem Fall logische Vorgehensweisen, nach denen Räume angeordnet und konstruiert werden sollen. Wir können Regeln in zwei Gruppen einteilen. Erstens, die **allgemeinen Regeln**. Sie gelten für alle Räume. So stellen wir fest, dass intimere Räume weiter vom Eingang der Wohnung entfernt liegen sollen als Räume, die für öffentliche und repräsentative Zwecke bestimmt

sind. Gleichzeitig sollen Räume, zwischen denen die Bewohner oft hin und her wechseln, nah beieinander liegen, auch die Tür-Anordnung sollte die Wege der Benutzer berücksichtigen und seiner Bewegung nicht entgegenwirken. Zweitens, die **Raumabhängige Regeln**. Spezielle Räume bedingen bestimmte Positionen, Materialien und Formen. So sollte ein Wohnzimmer an der der Sonne zugewandten Seite, das Schlafzimmer hingegen an einer möglichst ruhigen Stelle liegen. Im Badezimmer sollten überwiegend wasserresistente Materialien zum Einsatz kommen, auch erwartet man von den Fenstern des Badezimmers einen gewissen Sichtschutz.

# Bereiche, Profile und Umgebungen

Auf Basis dieser Überlegungen muss man beginnen, die Logik zu ordnen: unnötige, doppelte oder wenig aussagekräftige Einflüsse müssen entfallen oder zielgerichteter ausgelegt werden, die Variablen einer Wohnung müssen konzentrierter aufgefasst werden und raumabhängige Regeln in ein allgemeines Schema transformiert werden.

## Faktoren

Die schwierigste Herausforderung ist dabei, den Faktorenkatalog soweit zu reduzieren, dass er die wichtigen Daten in konzentrierter Form liefern kann und gleichzeitig darauf zu achten, dass die Informationen nicht an Aussagekraft verlieren. Als am sinnvollsten stellt es sich heraus, die äußeren Faktoren direkt zu übernehmen, ihr Konstrukt aus fünf Einflussfaktoren wird im Projekt als „Umgebung“ bezeichnet. Da die persönlichen Faktoren zu ungenau sind, verzichten wir weitgehend auf sie und setzen stattdessen die statistischen Faktoren zum beschreiben der einzelnen Bewohner, jeweils in einem so genannten „Profil“ ein. Als persönliche Information nehmen wir jedoch die zwischen den Bewohnern herrschenden Intimitäten als „Intimfaktor“ in unsere Logik auf. Auf die statischen Informationen wird verzichtet, sie sind aufgrund ihrer rein ökonomischen Natur vernachlässigbar. Jeder dieser drei Faktoren setzt sich aus mehreren Werten zusammen, für jeden Faktor haben wir ein eigenes Darstellungsmodell gefunden. Im Folgenden wollen wir daher näher auf die drei resultierenden Faktoren eingehen.

## Umgebung

Eine Umgebung stellt die Umwelt dar, innerhalb derer eine Wohnung gebaut werden soll. Interessant ist weniger die genaue Beschaffenheit der Umgebung, wichtig sind vielmehr die Einflüsse der Umgebung, die bis in die Wohnung hinein wirken können.

- Luft

Genauer gesagt die vorherrschende Luftqualität. Zwar wünscht man sich immer eine hohe Luftqualität, in urbanen Umgebungen muss man aber mit einer Beeinträchtigung z.B. durch Straßen oder Industriestandorten leben.

- Lärm

Auch die Belästigung durch Lärm ist ein typisches Problem in Städten. Straßen, Zugverbindungen aber auch massiv belebte Orte können z.B. die Nachtruhe oder das Entspannen im Wohnzimmer beeinträchtigen.

- Temperatur

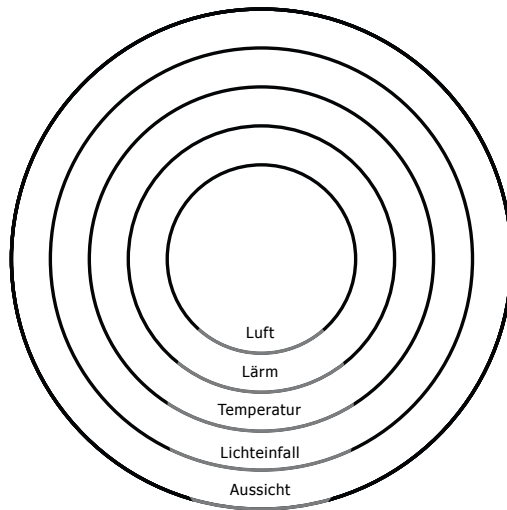
Je nach Lage des Baugebietes können unterschiedliche Temperaturen herrschen: nicht nur die klimatische Zone, auch direkte Faktoren wie der Schatten eines Berges oder der anderer Häuser verändern die auf eine Wohnung einwirkenden Temperaturen.

- Licht

Der Wert Licht wird sich zum Wert Temperatur in vielen Fällen analog verhalten, kann aber auch durchaus abweichen. Spiegelnde Häuserfronten können z.B. trotz niedriger Temperaturen unerwartet die Sonne in eine Wohnung reflektieren lassen.

- Aussicht

Dieser eher subjektive Wert soll Auskunft darüber geben, wo sich die Umgebung optisch eher ansehnlich oder unschön darbietet.



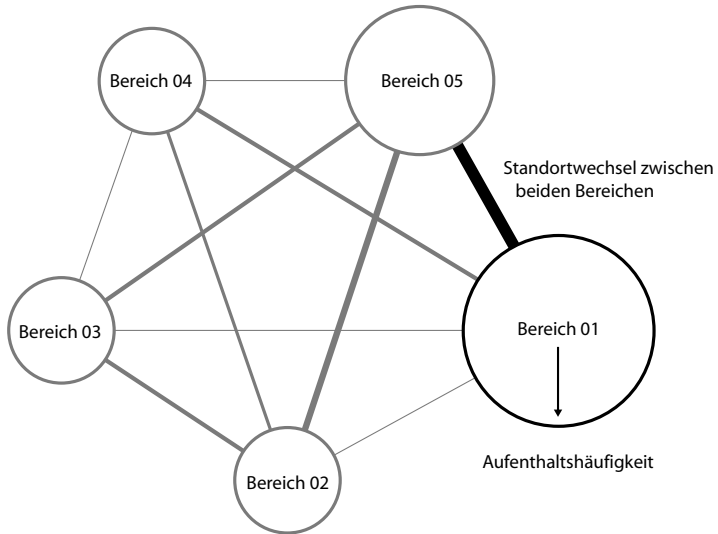
Diese Eigenschaften machen natürlich erst dann Sinn, wenn man sie panoramaartig um die Wohnung herum betrachtet. Die Darstellung des Faktors Umgebung erfolgt daher durch fünf ineinander liegende Kreise, die durch unterschiedliche Visualisierungen jeweils eine der Eigenschaften abbilden, jede Eigenschaft wird also durch einen 360°-Verlauf abgebildet. Da sich die fünf Einflüsse im Verlauf eines Tages stark verändern, werden die Werte in einem 24-Stunden-Verlauf aufgezeichnet. Die Umgebung liefert so einen riesige Datenmenge: fünf Werte für einen ganzen Tag in 360°-Auflösung.

# Profil

Die Persönlichkeit und das Verhalten der Bewohner werden für jeden einzeln in einem Profil festgehalten. Das Profil wird aus den statistischen Faktoren weiterentwickelt und basiert auf Beobachtungen der Personen. Ein Profil hat zwei Hauptkomponenten:

- **Bewegungsprofil**

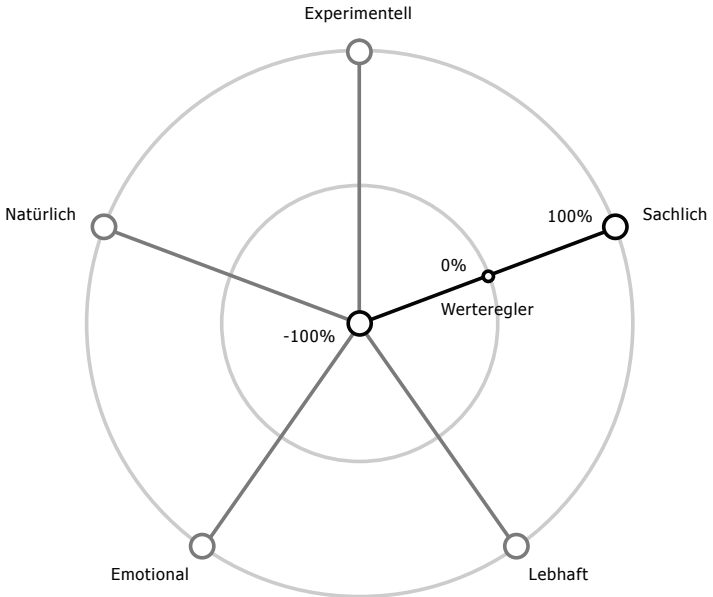
Durch ständige Beobachtung einer Person wird festgehalten, in welchem Raum der Wohnung sie sich wann und wie lange aufhält. Zudem kann festgestellt werden, zwischen welchen Räumen oft gewechselt wird. Um die Logik flexibler zu gestalten sprechen wir zunächst jedoch nicht von Räumen, sondern von Bereichen innerhalb einer Wohnung. Messungen können sehr leicht mit einer handelsüblichen Webcam und dem extra entwickelten Softwaremodul „WebcamProfiler“ durchgeführt werden.



- **Stilprofil**

Um den Faktor des persönlichen Geschmacksempfindens nicht vollkommen zu vernachlässigen, gibt es zu den Messungen des Bewegungsprofils noch Daten aus dem Extratool „MP3Profiler“. Hier werden exemplarisch für den Geschmack eines Bewohners die Musiktitel auf der Festplatte ausgelesen und die Anzahl von Titeln aus verschiedenen Musikgenres und ihre Anhörfrequenz verrechnet. Jedes Musikgenre ist den fünf Werten Natürlich, Sachlich, Experimentell, Lebhaft, Emotional in seiner jeweiligen Ausprägung zugeordnet. Popmusik ist z.B. weniger experimentell als Jazzmusik.

Exemplarisch deswegen, weil eine komplette Verwertung von den verschiedenen Medien (Bücher, Filme, Fernsehen, Spiele, Internetseiten, Theater usw.) die ein Bewohner besitzt bzw. konsumiert zwar wünschenswert, aber nicht ohne weiteres messbar ist. Da es sich beim Stilprofil nur um die Sammlung weicher Faktoren handelt, ist sein Einfluss auch auf das Aussehen der Wohnung beschränkt.



## Intimität

Wenn mehrere Menschen zusammen einen Wohnraum nutzen ist es für das Programm wichtig, in welcher Beziehung diese zueinander stehen. Hier kommt die programminterne Intimitätszuweisung zum Tragen. Leben zwei Bewohner in einer Beziehung so ist ihre Intimität sehr hoch, kennen sie sich nicht oder kaum, ist sie sehr klein. Zwei Bewohner mit geringer Intimität werden sich nur sehr unintime Wohnbereiche teilen, also z.B. die Küche. Paare hingegen werden sich sogar ihren intimsten Wohnbereich, das Schlafzimmer teilen. Die Intimität wird im Hauptprogramm über die unterschiedliche Distanz der Proflicons zueinander geregelt.

## Bereiche

Wie schon beschrieben wird der Wohnbedarf den ein Bewohner hat in Bereichen ausgedrückt. In den meisten Fällen wird ein Bewohner die vier Bereiche Kochbereich, Schlafbereich, Waschbereich und Wohnbereich nutzen. Je nach Bedarf können noch additional Bereiche wie Freizeitbereich oder Arbeitsbereich hinzukommen. Es kann aber auch vorkommen, dass ein Bewohner gar keinen Schlafbereich hat, weil er beispielsweise immer auswärts übernachtet.

Bereiche geben allgemein das Bedürfnis nach einer Zone, in der eine bestimmte Aktivität vollzogen werden kann, wider. Bereiche von mehreren Bewohnern können wie im Kapitel Intimität beschrieben miteinander verschmelzen. Gleiche Bereiche von verschiedenen Bewohnern können aufgrund hoher Intimität miteinander fusionieren. Darüber hinaus können sich aber auch Bereiche verschiedenen Typus vereinen. Ein Beispiel wäre etwa eine Bereichsvereinigung die eine Wohnküche hervorbringt.

SymfoseMA bietet zudem die Möglichkeit eher unerwünschte Bereichsvereinigungen durch Definition von eher zusammengehörigen Bereichen (Wohnbereich+Kochbereich) und eher nicht-zusammengehörigen Bereichen (Waschbereich+Arbeitsbereich) unwahrscheinlicher zu machen, um nicht gebräuchliche Ergebnisse zu verhindern. Über den Editor sind diese Vereinigungsregeln allerdings aufhebbar, um auch auf ungewöhnlichere aber vielleicht nicht minder sinnvolle Bereichskombinationen zu stoßen. Die Bereiche sind eine Grundlage für die später entstehenden Räume der Wohnung.

## Bauelemente

Als Bauelemente werden die Wände und deren Eigenschaften bezeichnet. Sie sind eine Bibliothek an möglichen Bausteinen aus denen eine Wohnung aufgebaut sein. SymfoseMA kann auf sie bei der Modellerstellung zurückgreifen.

## Innen- und Außenwände

Bei den Wänden wird zwischen Innen- und Außenwänden unterschieden. Für beide gibt es eine eigene Bibliothek auf die zurückgegriffen werden kann. Die verschiedenen Innenwandtypen unterscheiden sich durch ihre unterschiedliche Intimität (also Blicke und Geräusche abschottend oder nicht), wohingegen die Außenwände sich eher in ihrer Art und Weise wie sie Umwelteinflüsse verarbeiten (Sonnenkollektorwände und Lärmreduzierende Wände) unterscheiden. Innenwände bieten die Möglichkeit Türen zu bilden, Außenwände können Fenster aufweisen. Fenster können bestimmte Umwelteinflüsse noch differenzierter beeinflussen als eine Außenwand. So lassen große Fenster einen besseren Ausblick zu, Fenster mit Filterfunktion wirken schlechter Luftqualität entgegen.

## Materialien



Sie bestimmen das Aussehen von Wänden (und definieren dadurch gleichzeitig deren Funktionen). Es gibt darunter eine Vielzahl von Stein- und Metallmaterialien, Tapetentypen und -mustern, Teppichen und Glaswänden. Von experimentell bis bieder, von emotional bis sachlich. Jedes Material besitzt als Zuordnung die gleichen Werteregler wie das Stilprofil (also der experimentelle, sachliche, natürliche, lebhaft und emotionale Grad) eines Bewohners. Das Material welches die geringsten Unterschiede zu einem Stilprofil (später auch das Stilprofil eines Raumes, also der Verknüpfung von mehreren Personenstilen) aufweist, wird auch diesem zugeordnet. Außerdem wird in einem Material noch gespeichert in welchem Raum und für welchen Einsatz es zulässig ist (Boden, Wand, Außenwand) und welchen Grad an Intimität es verkörpert. Durchsichtiges Glas zwischen zwei Räumen setzt z.B. eine hohe Intimität der jeweiligen Bewohner voraus.



# Composer

Der Composer ist das Herzstück von SymfoseMA. Er stellt den eigentlich Bauablauf dar, wandelt also die gegebenen Faktoren unter Berücksichtigung der Bereichsregeln und mithilfe der Bauelemente in ein dreidimensionales Modell um. Dabei durchläuft das Programm drei Phasen: In der Vorbereitungsphase werden die Daten bereitgelegt, auf deren Grundlage in der Bauphase der Grundriss und die logischen Daten über die zu verwendenden Wandsegmente und Materialien erzeugt werden und anschließend in der Visualisierungsphase in ein dreidimensionales Modell umgerechnet werden. Im Folgenden soll auf die drei Phasen näher eingegangen werden.

## Vorbereitungsphase

Die ausgewählten Bewohner-Profile und Umgebungsdaten werden in den Speicher geladen. Da beide Datengrundlagen nur aus Schlüsseldaten bestehen, müssen zugunsten einer leichteren Weiterverbreitung sämtliche Zwischenwerte interpoliert werden.

Der Composer legt die genutzten Bereiche aller Bewohner vorerst als einzelne logische Räume an und ordnet sie den einzelnen Bewohnern zu, so dass später auch auf die Nutzungsdaten des Bewohners für den jeweiligen Raum zugegriffen werden kann. Aus den Umgebungsdaten berechnet der Composer für jeden Raum eine eigene Umgebung: Die Umgebung stellt eine zu komplizierte Datengrundlage für die weitere Verwertung dar (5 Eigenschaften über 24 Stunden in 360°-Auflösung). Anhand der Nutzungsdaten des Raumes, die angeben, zu welchem Zeitpunkt ein Raum wie stark genutzt wird, kann nun aus dem 24-Stunden-Verlauf ein einziger Wert berechnet werden. Die Umgebung eines Raumes setzt sich also nur noch aus 5 Eigenschaften in 360°-Auflösung zusammen.

Die Wohnung besteht also zunächst aus sehr vielen Zimmern, wobei sich die Zimmer wiederholen (es gibt also z.B. zwei Küchen, zwei Schlafzimmer, etc.) und die jeweils nur von einem Bewohner genutzt werden. Zwischen den Räumen wird ein virtuelles Bindungsgeflecht angelegt, dieses basiert auf den Bewegungsdaten der einzelnen Bewohnerprofile. Zusätzlich zu den aus den Profilen gewonnen Bindungen wird das Geflecht durch die in den Bereichsdefinitionen eingepflegten Affinitäten ergänzt. Die Bindungen geben also Auskunft darüber, wie stark sich zwei Räume anziehen sollen.

Über die den einzelnen Räumen zugeordneten Benutzer kann der Intimitätsabstand der Räume berechnet werden. Anhand des in den Bereichsdefinitionen hinterlegten Wertes, ab welchem Intimitätsabstand zwei Räume zusammengeführt werden dürfen, verknüpft der Composer zwei oder mehrere Räume mit einem Bewohner zu einem Raum mit zwei oder mehreren Bewohnern. Aufgrund

dem nun neu entstandenen Nutzungsdaten der Räume kann die Raumgröße berechnet werden. Dabei wird berücksichtigt, wie viele Bewohner einen Raum nutzen, so dass ein Raum, der von zwei Bewohnern genutzt wird nicht zwangsläufig doppelt so groß werden muss.

## Bauphase

Anfangs werden die Räume nach ihrer Bindungsstärke sortiert, so dass sich eine Art Kette bildet. In der Reihenfolge besteht also zwischen dem ersten und dem zweiten Raum die stärkste Bindung, zwischen dem zweiten und dem dritten Raum die zweitstärkste Bindung und so weiter. Nach diesem Vorgang werden alle möglichen Anordnungen der Räume durchgetestet. Die zuvor berechnete Reihenfolge dient dabei als Anordnungskriterium, berechnet man alle tatsächlichen Anordnungen, würde der Vorgang auf einem gewöhnlichen PC schlichtweg zu viel Zeit in Anspruch nehmen. Jede einzelne Anordnung wird mithilfe eines Benotungsverfahrens überprüft: bewertet wird vor allem die Lage der Räume zueinander und inwiefern sich diese mit den Intim- und Bindungsdistanzen deckt, zusätzlich werden bei Außenwänden die zu erwartenden Umwelteinflüsse mit den Zielwertdefinitionen der Bereiche verglichen. Ergebnis der Überprüfung ist so die bestmögliche Anordnung der Räume zueinander. Daraufhin werden in einem zweidimensionalen Raum Flächen mit den Zielgrößen der einzelnen Räume angelegt. Diese Flächen werden nun verflüssigt, sie verhalten sich wie eine zähe fließende Masse, wobei sich die einzelnen Flächen gemäß den Bindungen der ihnen zugeordneten Räume gegenseitig anziehen. Das Resultat dieses Vorganges ist der Grundriss der zu berechnenden Wohnung.

Um die Positionen der Türen zu berechnen werden nun besonders starke Bindungen zwischen den Räumen abgelaufen. Die Bindungen werden dabei wie eine Linie, die sich zwischen den Mittelpunkten der zugehörigen Räume aufspannt, interpretiert. Trifft diese Linie auf eine Innenwand, wird an dieser Stelle eine Tür gesetzt. Befinden sich an einer Wand zwei oder mehrere Türen in einem zu knappen Abstand, werden diese miteinander verbunden. Je nach späterer Türart werden die Türbreiten dabei aufaddiert, so dass unterschiedlich breite Türen entstehen können. Aufgrund der Bindungsstärke zweier benachbarter Räume, aufgrund der Intimdistanz der in ihnen lebenden Personen und aufgrund des Mischstiles, der sich durch Verrechnung der Stile aller Bewohner der beiden Räume miteinander ergibt, wählt der Composer den Wandtyp zwischen zwei Räumen aus. Zurückgreifen kann er dabei auf einen umfangreichen, zuvor über den Editor eingepflegten Datenbestand, in dem zahlreiche Zwischenwände durch ihren Querschnitt definiert und genau anhand dieser drei Eigenschaften klassifiziert sind. Nach dem gleichen Verfahren, jedoch nur unter Berücksichtigung der Stileigenschaften der Bewohner eines Raumes, wählt der Composer die

Materialien der Wände und Böden eines Raumes aus. Auch hierfür müssen zuvor über den Editor verschiedene Materialien erstellt und klassifiziert worden sein.

Im letzten Schritt der Bausphase werden die Außenwände berechnet. Meter für Meter läuft das Programm die Außenwand ab, berechnet den Winkel, in dem es in die Umgebung blickt, und ruft die dazugehörigen Einflusswerte ab. Der Composer setzt fiktiv alle verfügbaren Außenwandtypen und Elemente auf die jeweilige Stelle und überprüft, welches Element durch seine Beeinflussung der Umweltwerte, den Anforderungen des Innenraumes am besten gerecht wird. Auch diese Daten können über den Editor eingegeben werden. Das Material der Außenwand wird anhand des Mischstils aller Bewohner berechnet.

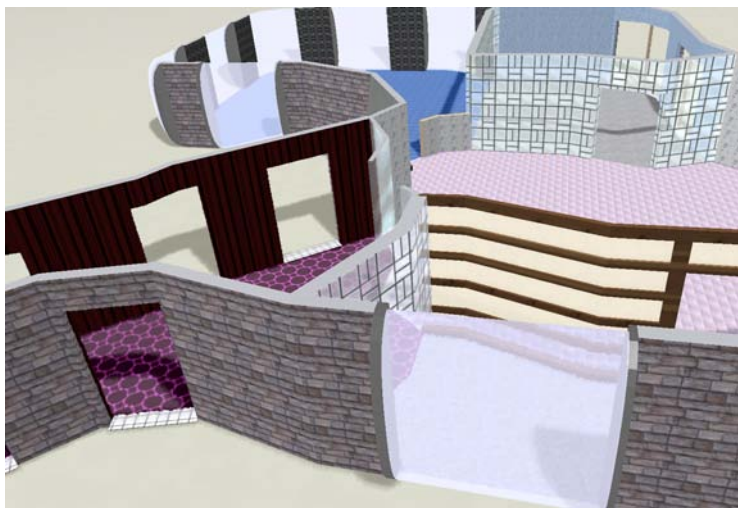
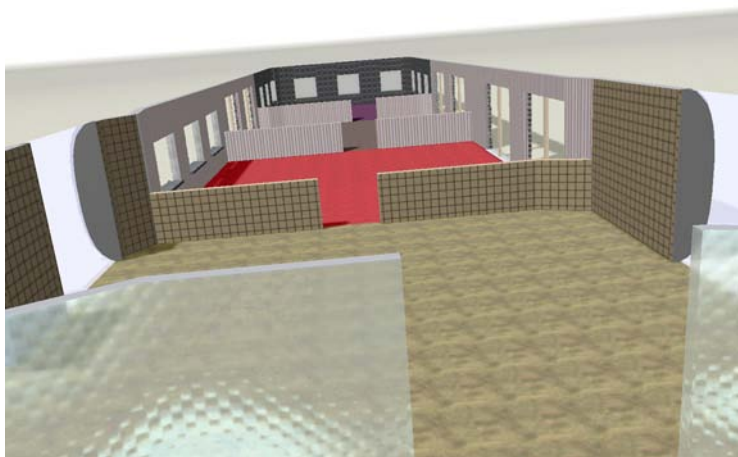
## Visualisierungsphase

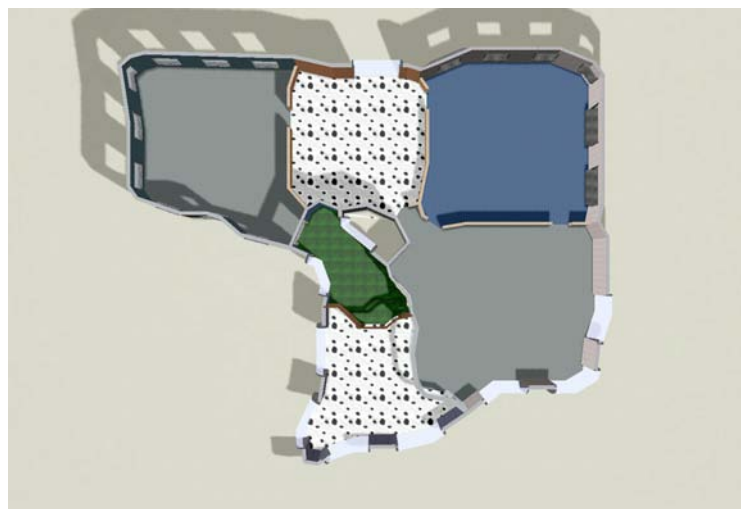


Die Visualisierungsphase ist ähnlich aufwendig wie die vorangegangenen Schritte, soll aber an dieser Stelle nicht in aller Ausführlichkeit behandelt werden. Der Composer wandelt die Grundflächen der Räume über einen Delaunay-Algorithmus in Polygone um. Die Wände entstehen durch eine Extrusion der Wandprofile, die einzelnen Punkte des Wandquerschnittes werden also entlang der Außenlinien des Grundrisses verschoben und miteinander verbunden. Dabei wechselt der Composer den Querschnitt an Stellen, an denen Türen und Fenster entstehen sollen, durch die jeweils definierten alternativen Querschnitte aus. Bei diesen Vorgängen werden zudem die Texturkoordinaten berechnet, um später die Materialien möglichst wenig verzerrt auf die Oberflächen legen zu können.



Das Ergebnis der Visualisierungsphase wird als VRML-Datei auf die Festplatte geschrieben. Neben der VRML-Datei bereitet der Composer die verwendeten internen Daten auf und stellt über eine XML-Datei zusätzliche Informationen über die einzelnen Räume zur Verfügung. Die VRML-Datei wird schließlich vom Bitmanagement ContactVRML Player angezeigt.





# Symfose MA

Ein Projekt von:

Tanyo Dietz (tanyo@gmx.de)

Sebastian Lenz (sebastian@howdidyoufindme.de)

Fachhochschule Würzburg-Schweinfurt, Fachbereich Gestaltung

Sommersemester 2005

Projekt "Living Architecture" bei Prof. Erich Schöls

Mit freundlicher Unterstützung der:



## Bitmanagement Software GmbH

Bitmanagement Software GmbH

Oberlandstr. 26

82335 Berg

<http://www.bitmanagement.de>

SymfoseMA verwendet Teile des Quellcodes von:

### VoroGlide

© 1996-1997 Praktische Informatik VI, FernUniversität Hagen, Christian Icking,

Rolf Klein, Peter Köllner, Lihong Ma

<http://www.pi6.fernuni-hagen.de/GeomLab/VoroGlide/>

### Delaunay Triangulation Mesh Builder

© 2000-2002 Dave Andrews

<http://www.Planet-Source-Code.com/vb/scripts/ShowCode.asp?txtCodeId=35722&lngWId=1>

### Simple Video Capture Sample Program

© 1998 E. J. Bantz

<http://ej.bantz.com/video>

### VB Screensaver

© 2001 Uwe Jorgel

[http://www.activevb.de/tutorials/tut\\_screensaver/screensaver.html](http://www.activevb.de/tutorials/tut_screensaver/screensaver.html)



