

Service Oriented Architecture

Prof. Dr.- Ing./Univ. Tokyo Thomas Bock

Dipl.-Ing. Thomas Linner

Technische Universität München, Lehrstuhl für Baurealisierung und Bauinformatik, Fakultät für Architektur

Kurzfassung

Unter "Service Oriented Architecture" verstehen wir die Integration der räumlicher Umgebungen mit konkreten Bedürfnissen und Service Leistungen durch gezielte bauliche Eingriffe wie z.B. die Einbringung umsetzbarer Innenwände, deren Leistungsfunktionen durch integrierte Mikrosystemtechnik, Mikroelektronik, Mechatronik, sowie Informations- und Kommunikationstechnologien erweitert sind. Zielsetzung ist dabei neben der funktionalen Einbindung der üblichen haustechnischen Subsysteme eine schnelle und unkomplizierte Adaption an sich ändernde Lebenssituationen. So können beispielsweise Wohnungszuschnitte durch Umsetzen der Wände verändert werden. Wände können im Grunde „Dienstleistungen“ (Kommunikation, Informationsverarbeitung, Arbeiten, Kochen, Waschen etc.) erbringen, da durch die integrierte Leitungsführung über definierte Schnittstellen zwischen den Wänden Medien wie Energie, Wasser und Information geführt werden welche AAL-Leistungsfunktionen verbinden.

Keywords: Servicewand, Nutzungsadaption, ICT-integrierte Bauteile, multimediale Baukonstruktion, Easy Livin' Unit

1. Senioren und häusliche Umgebung

Auf Grund der Demografischen Entwicklung in Deutschland so wie weltweit in zahlreichen anderen führenden Industrieländern stehen assistive Funktionen im Bereich des Wohn- und Lebensumfeldes von Senioren zunehmend im Fokus bei der Entwicklung von zeitgemäßen Pflegekonzepten. Bei unserem Ansatz der „Service Oriented Architecture“ spielen insbesondere mit Mechatronik integrierte baukonstruktive Komponenten eine Rolle, die es in Verbindung mit Serviceleistungen ermöglichen ältere Menschen länger in ihrer gewohnten häuslichen Umgebung zu belassen, ohne ihre Gesundheit und Unversehrtheit zu gefährden.

Ohnehin stehen nun auch viele ältere Menschen - dem gesellschaftlichen Trend der Individualisierung folgend- immer mehr vor der Herausforderung ihren Alltag ohne Lebenspartner oder aktive Hilfe durch Familienangehörige bestreiten zu müssen. Das beibehalten und „aufwerten“ der häuslichen Umgebung bietet jedoch großes Potential, da insbesondere die aufrecht erhaltene Selbstständigkeit und die damit verbundenen physischen und geistigen Aktivitäten prophylaktische Auswirkung auf eine ausgeglichene Gesundheit haben und damit reduzierten Pflegeaufwand bedeuten.

1.1 Minituarisierung und Integration

Technologieintegration in Komponenten und

Prozesse des alltäglichen Lebens ist seit der Verbreitung von Computern im privaten Bereich ein oft diskutiertes Thema.

Realität werden diese Visionen aber erst seit Minituarisierung und „Downscale“ bei der Herstellung von Microchips und anderen High-Tech-Komponenten es ermöglichen Sensoren, Aktoren und Steuerungskomponenten so zu integrieren, dass sie sozusagen in der Wand verschwinden.

Dies hatte den Hintergrund, dass sichtbare Technologie in umfassender Anwendung nur bis zu einem gewissen Grad akzeptiert wurde. Die für den Benutzer sichtbare Technologie sollte in einem zurückhaltenden Rahmen bleiben um keine zu komplex wirkenden Umgebungen zu schaffen.

Mit der Minituarisierung verschwindet die sichtbare Komplexität während der akzeptierte Integrationsgrad steigt. Minituarisierung führt auch dazu dass in naher Zukunft alle Komponenten im Haus oder im Umfeld des Hauses ohne signifikant erhöhte Anschaffungskosten mit leistungsfähigen Steuerungskomponenten ausgestattet sein werden.

1.2 Vom PC zum PR

Fachleute und Vordenker wie beispielsweise Bill Gates gehen davon aus dass die Entwicklung von Funktionen die durch Personal-Roboter unterstützt

werden eine ähnlich rasante – wenn nicht sogar schnellere- Entwicklung und Verbreitung erfahren werden wie die Verbreitung von Personal- Computern im privaten, öffentlichen, wirtschaftlichen und industriellen Bereich seit den 90iger Jahren.

1.3 Mechatronik als zusätzliches Bausubsystem
 Minituarisierung, Technologieintegration und der Einsatz von Robotik Applikationen unterschiedlichster Anwendungsbereiche und Hersteller im häuslichen Umfeld schaffen den Bedarf nach universellen Integartionsplattformen und Systemen die es ermöglichen serviceorientierte Komponenten zu einem wirklich unterstützenden „Environment“ zu verbinden das aktiv und im Zusammenspiel der Komponenten agiert.

Gleichzeitig ist die einfache, schnelle und unkomplizierte Handhabung bei der Einbringung des Systems oder beim Austausch bzw. der Erweiterung von Komponenten eine Voraussetzung um AAL- Technologien für die große Bedarfsgruppe akzeptabel und wirtschaftlich interessant werden zu lassen.

1.4 Trend zu Renovierung und Sanierung
 Gut erhaltene und qualitativ hochwertige Bausubstanz prägt insbesondere in Deutschland das Bild sowohl der städtischen als auch der ländlichen Umgebung. Städtebauliche, konstruktive und gestalterische Richtlinien sind aufbauend auf einem gesellschaftlichen Konsens ausgelegt diese Umgebung sinnvoll zu erhalten. Zudem wird beim Kalkulationsansatz für die technische und wirtschaftliche Nutzungsdauer von Wohngebäuden ein deutlich höherer Wert angenommen als beispielsweise in den USA oder Japan. Renovierungen und Sanierungen haben traditionell einen hohen Stellenwert der gerade durch die Diskussion um Energie- und Ressourcenverbrauch nochmals erhöht wird. Durch den langen Lebenszyklus der Gebäude bekommt deren Anpassung an sich verändernde

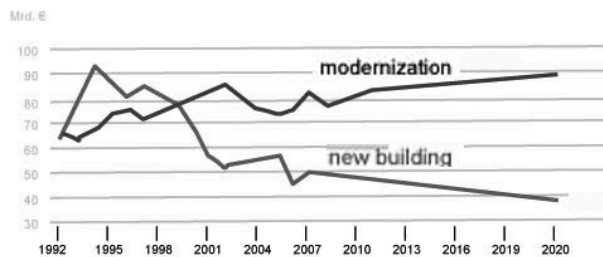


Fig. 01. Entwicklung des Bausektors; Renovierung und Sanierung im Vergleich zum Sektor Neubau

Nutzungsanforderungen einen enormen Stellenwert. Dies wird nun noch verstärkt mit dem zunehmenden Anteil der älteren Bevölkerung: der vorhandene Baubestand muß an deren Bedürfnisse angepasst werden.

2. Konfektionierbare Ausbauwände als Plattform für AAL-Leistungsfunktionen

Seit längerem schon werden im hochwertigen Innenausbau individuell konfektionierbare Innenwandssysteme gefordert. Der Markt verlangt dabei nach bezahlbaren, oberflächenfertigen, leicht handhabbaren und vorallem äusserst beweglichen und zeitlich schnell umsetzbaren Systemen. Bisher wurden verschiedene modulare umsetzbare Innenwände entwickelt, deren Breiten-, Höhen- und Bautiefenmaße standardisiert waren.

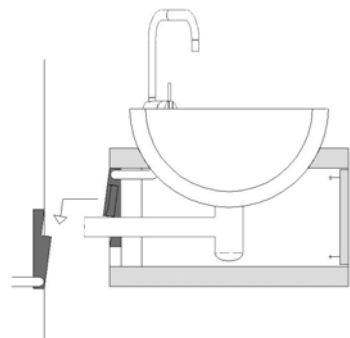


Fig. 02. Anbindung von AAL Leistungsfunktionen

Dadurch wurde allerdings eine weitgehende Verwendung im Bestand beschränkt. Unser Ansatz hingegen verfolgt keine standardisierten Höhen-, Breiten- und Bautiefenabmessungen, sondern definiert lediglich bestimmte standardisierte Schnittstellenbereiche zwischen den einzelnen Wandbauteilen so wie ein hoch standardisiertes „Infill“, welches Anschluss und Vernetzung der AAL Leistungsfunktionen ermöglicht.

Die Abmessungen der Wandbauteile können somit in 3 Dimensionen an die jeweiligen Randbedingungen des Baubestandes individuell konfektioniert werden. Man kann also Wände von unterschiedlichen Abmessungen mit einem CAD/CAM System als Unikatbauteil paßgenau und maßgenau vorfertigen. Dort wo es möglich ist wären Standardbauteile sinnvoll, so dass man versuchen sollte Standardabmessungen (so oft wie möglich) mit Sonderabmessungen (so wenig wie möglich) zu kombinieren. Im Altbau könnten z.B. Sonderbauteile nach Abscannen von winkelschiefen Wänden oder Decken als Abschlussbauteile gefertigt werden und mit Standardbauteilen aufgefüllt werden. Das System besteht also aus konfektionierten Randbauteilen

(„Skeleton“) mit standardisierten Einbauteilen („Infill“). Ähnliche Ansätze gibt es bei Systemküchenlieferanten, die ihre standardisierten Systemküchenmodule am Wandanschluß und im Schwellenbereich adaptiv modellieren.

2.1 Wirtschaftlichkeit

Werden Trennwände versetzt, werden Kostenunterschiede der unterschiedlichen Systeme

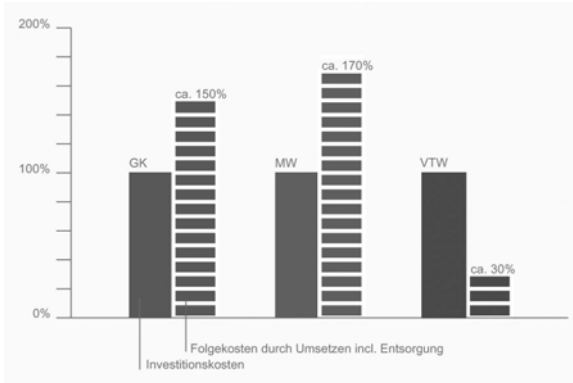


Fig. 03. Wirtschaftlichkeit verschiedener Ausbauarten; GK: Gipskarton; MW: Mauerwerk; VTW: Vorgefertigtes Wandelement

erkennbar, die die vorhandenen Mehrkosten bei der Investition ausgleichen können. Verursacht eine vorgefertigte Trennwand beim Versetzen etwa 30% ihrer Investitionskosten, so liegt der Wert für eine erstmal abzureisende und dann wiederaufzubauende Gipsplatten-Ständerwand bei 150% der einmaligen Investitionskosten. Selbstverständlich hängt die Amortisation der Wandkonstruktion von der Umsetzungshäufigkeit ab. Wirtschaftlich werden vorgefertigte Trennwandsysteme dann, wenn innerhalb von kurzen Zeiten mehrmalige Umbauten notwendig sind, d.h. in einem Fünfjahres-Zeitraum ca. ab zweimaligem Umbau nach oben rechnet sich ein vorgefertigtes Trennwandsystem.

2.2. Wandelemente als Baukasten-Plattform



Fig. 04. Verbindungssystem zur kraftschlüssigen Kopplung und zur Überführung von Energie und Information

Die Wandelemente bauen in ihren Abmessungen bezüglich Breite, Höhe und Form nicht mehr auf

modularen Grundmaßen auf. Durchgängige Prozessketten so wie die Kopplung von CAD, CAM und CAS Systemen werden genutzt um die Wandelemente genau auf die individuellen -und besonders im Bestand variierenden Situationen hin anzupassen und mittels industriellen Herstellungsmethoden z. B. flexiblen Fertigungssystemen herzustellen. Hoch standardisiert sind jedoch die innere Bestückung der Wandelemente, die Schnittstellen der Wandelemente untereinander so wie die Schnittstellen welche die Leistungsfunktionen anbinden.

2.3 Montage

Zur Montage der einzelnen Wandelemente sind nicht mehr als zwei Personen notwendig. Voraussetzung zum Aufstellen der Wandelemente ist deren „eingefahrener“ Zustand, d.h. der Gewindegewand der Stellfüße ist eingedreht und das Gewinde damit noch im Elementzwischenraum verschwunden. Durch Herausdrehen der Gewindegewände wird das erste Element ausgerichtet und im weiteren Verlauf der Montage hochgeschraubt bis sich das Wandelement gegen die Decke presst und damit selbstständig steht. Ein zweites noch eingefahrenes Element wird eng an das bereits hochgeschraubte gestellt. Die beiden Hälften der anmontierten Systemverbinder stehen leicht versetzt direkt nebeneinander. Durch Hochschrauben des zweiten Elementes greifen die Verbinder ineinander; sowohl die mechanische



Fig. 05. Anschluß von (Wasser-Strom) multimedialen Leistungsfunktionen mittels standardisierter Schnittstellen

als auch die Medienverbindung über die im Verbinder integrierten Stecker, wird dadurch hergestellt. Auf gleiche Art und Weise wird mit den weiteren Flächenelementen bzw. mit L- und T-Elementen verfahren. Durch ein Passelement am Ende wird die Aufbausequenz abgeschlossen. Die einzelnen Elemente werden also durch Stecken und Zusammenfahren der Verbindungselemente press gekoppelt. Der entstehende Luftraum im Bodenbereich – jederzeit zugänglich und für Nachrüstungen geeignet - wird mit einer Schallschutzmatte verfüllt und über ein Klemmprofil als Sockelleiste wandbündig verschlossen.

2.4. Schnittstellen und Medieninstallation

Eine spezielle Bearbeitung der Rahmenprofile ermöglicht die Führung der vorinstallierten und in hohem Maße standardisierten Elektroleitungen, Steuerungseinheiten, Sensoren, Aktuatoren und leistungsfunktionsrelevanten Komponenten innerhalb des auf die Raumsituation hin maßgeschneiderten Rahmens. Von Element zu Element erfolgt der Kontakt über standardisierte Verbinder. Jedes der Wandelemente ist also auf Weiterleitung von Medien jeglicher Art ausgelegt.

3. Adaptive Systemarchitektur

Das System bietet eine Vielzahl von Möglichkeiten Raum mit AAL- Mehrwert für alle Generationen und Bedürfnisse zu schaffen: schnell, leicht und einfach aufgebaut, im einfachsten Fall vom hauseigenen Techniker oder Hausmeister, mit unterschiedlichsten Grundrissvariationen, wenn nötig genauso schnell wieder umgebaut, abgebaut und verstaubt.

3.1 Life-Cycle Customization

Flexible Ausbauwände sind - über den Lebenszyklus Wand gesehen - kostengünstiger und wirtschaftlicher, vor allem variabler als fest installierte Systeme. Da sich die Anforderungen an Räume auch im Häuslichen Bereich im Zuge des Demographischen Wandels immer schneller ändern, besteht für diese Technologie ein zukünftig bedeutendes Marktpotenzial. Dieses wird durch die neuartige Verbindungstechnologie mit Medien und AAL-Leistungsfunktionen in allen Elementen weiter gesteigert.

3.2 Industrialisierungspotential

Die kombinierten Ausbauwände sind keine Wandelemente im herkömmlichen Sinn. Sie sind neben ihrer physischen Verbindung insbesondere informationstechnisch miteinander verbunden. Jedes Wandelement stellt somit eine „intelligente Einheit“ dar. Diese Einheiten fügen sich zu einem komplexen Gesamtsystem das als skalierbare Plattform für die Integration und Verbindung bestehender und zukünftiger AAL-Leistungsfunktionen dient (Open-Source).

Die industrielle Vorfertigung der Wandelemente ist eine Voraussetzung um letztlich eine 100%ige Zuverlässigkeit und Funktionsfähigkeit des mit komplexen Technologien ausgestatteten Gesamtsystems zu gewährleisten und neue Service- und Wartungsansprüche evtl. auch im „Remote-System“ damit zu verbinden. Der Aufbau eines Netzwerkes von Bau-, Liefer- und Serviceleistungen kann durch Integration somit gesamtökonomischen Mehrwert schaffen.

3.3 Plattformstrategie

Entgegen herkömmlichen Ausbausystemen gibt es für die äußeren sichtbaren Teile welche individuell angepasst werden kein festgelegtes Grundmodul. Die äußere Hülle wird „customized“ mittels durchgängiger Prozessketten erstellt. Die innere Bestückung der Integrationsplattform ist jedoch in hohem Maße modularisiert und standardisiert. D.h. je nach Situation und Erfordernis kann das Wandelement mit standardisierten Installationen und Schnittstellen („Infills“) ausgestattet werden um den Anschluss der gewünschten Leistungsfunktionen und deren Zusammenspiel zu ermöglichen. Die im Baubestand u.U. benötigten Passelemente an der Peripherie der Servicewände können variierende Maßtoleranzen beim Einpassen an z.B. winkelschiefe Flächen aufnehmen.



Fig. 06 Anschluß von Haustherme mittels standardisierter Schnittstellen

Ähnlich einem Automobil ist das System somit in Hutteile (individuell angepasst), Systemteile (abhängig von den gewünschten AAL-Leistungsfunktionen) und Plattformteile (skalierbar, jedoch prinzipiell gleich) unterteilt.

3.4 Komponenten und Peripherie

Die AAL-Leistungsfunktionen stellen somit „Peripheriekomponenten“ dar, welche von verschiedenen hochspezialisierten Unternehmen hergestellt werden und mittels den Wandelementen

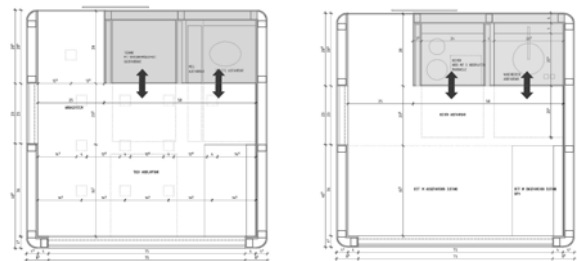


Fig. 07. Grundriss Servicewand; links, Leistungsebene 1: Technik & Toilette; recht, Leistungsebene 2: Küche

zu einem vernetzten „AAL-Environment“ verbunden werden. Die integrierte Technologie bleibt dabei bewußt im Hintergrund und dennoch transparent und steuerbar durch die Einbindung auf einer gemeinsamen Plattform.

4. Beispiel für eine hochkompakte Serviceeinheit

Im Rahmen einer Studienarbeit wurde am Lehrstuhl eine kompakte Servicewand als Modell entwickelt, die verschiedene Funktionen, wie Waschen, Duschen, WC, Kochen, Abfall, Kühlschrank und Kleiderschrank auf kleinsten Raum integrierte. Diese Servicewand besteht aus verschiedenen Systemen. Das erste System ist eine motorisierte Servicewand als Schrankwand. In ihr enthalten sind: ein Waschbecken, ein Herd mit Mikrowelle, eine Toilette, eine Dusche, ein Kühl- bzw. Küchenschrank, ein Fach für Sanitärgegenstände, ein Mülleimer und ein Kleiderschrank. Als zweites System ist das motorisierte Bett zu erwähnen. Dieses Bett kann in drei verschiedene Positionen

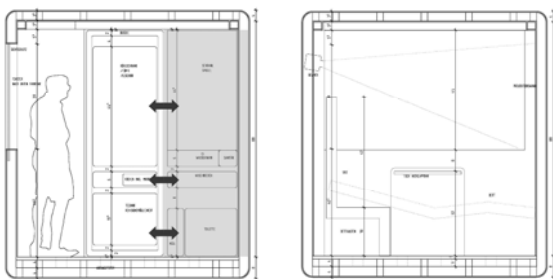


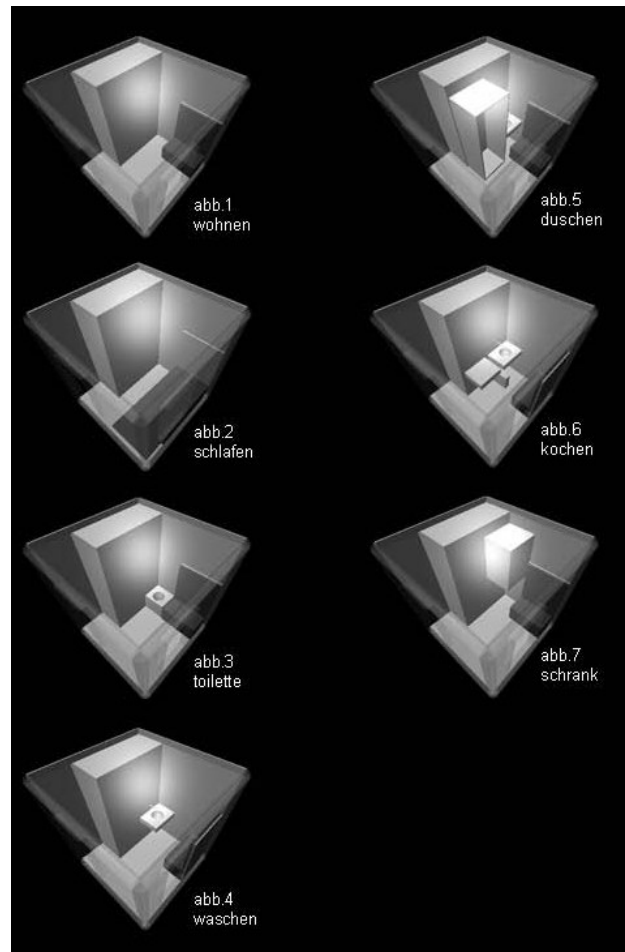
Fig. 08. Links Schnitt Servicewand mit drei Leistungsebenen; rechts: Ansicht Wohnbett

gebracht werden. Zum einen kann es ganz normal als Bett dienen, zum anderen als Sofa bzw. Sitzmöglichkeit. Durch das Zusammenspiel zwischen Schrankwand und Bett werden die verschiedenen Raumfunktionen ermöglicht. Diese Raumfunktion bezeichnen wir als ELU: „Easy Livin’ Unit“. Mit dieser Begriffswahl wollen wir Produkt- und Prozessentwicklungen für die alternde



Fig. 09. Links Modell Servicewand mit WC Modus und drei Leistungsebenen; rechts: Servicewand Waschbecken

Fig. 10. Schemata der 7 Leistungsfunktion der ELU Servicewand



Gesellschaft positiv ansprechen. So kann man sich ohne viel Anstrengung von dem Sofa auf die Toilette heben oder durch das drehen des Bettes sich im Sitzen am Waschbecken waschen. Schrank und Bett bilden auch hier Komponenten die auf einem Wandsystem als integrative und verbindende Plattform aufgesetzt sind. Die Schrankwand ist wie ein normaler Schrank mit „Schubladen“ für die AAL-Leistungsfunktionen konzipiert

Durch Ausstattung mit Komponenten wie Sensoren und Aktoren und durch Programmierung der in das Wandsystem als standardisiertes „Infill“ integrierten Steuerungseinheiten können die verschiedenen Raumanforderungen bedarfsorientiert hergestellt werden. In dem Konzept steckt auch die Überlegung dass Komponenten oder AAL-Leistungsfunktionen wie das Waschbecken oder die Toilette beim zurückfahren in den Schrank gereinigt werden.

Referenzen

- 1) Easy Livin Unit Studienarbeit Rödl LA Baurealisierung und –informatik, 2008
- 2) Forschungsbericht Entwicklung flexibler Ausbauwände (I-2000/083)