



Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg
Hamburg University of Applied Sciences

Anwendungen 2

Alexander Pautz

Vermittlungsinfrastrukturen in komplexen
Netzwerken
Related Work

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis	3
1 Einleitung	4
1.1 Zielsetzung	4
1.2 Rückblick auf Anwendungen 1	4
2 Gebäudeautomation	6
2.1 Definition	6
2.2 Aufgaben einer Gebäudeautomation	6
2.2.1 Meldungen	6
2.2.2 Steuerung und Regelung	7
2.2.3 Gebäudeautomation versus Gefahrenmeldeanlage	7
3 digitalSTROM	8
3.1 Die Technik von digitalSTROM	8
3.2 Kritik an digitalSTROM	10
3.3 Vergleich zum Living Place Hamburg	11
3.4 Nutzen für den Living Place Hamburg	11
4 BACnet	12
4.1 Aufbau der Vermittlungsstrukturen	12
4.2 Vergleich zum Living Place Hamburg	13
4.3 Nutzen für den Living Place Hamburg	14
5 AUTOSAR	15
5.1 Die Ziele von AUTOSAR	15
5.2 Der Aufbau von AUTOSAR	15
5.3 Vergleich zum Living Place Hamburg	16
5.4 Nutzen für den Living Place Hamburg	17
6 Zusammenfassung	18
Literaturverzeichnis	19

Abbildungsverzeichnis

1.1	Feldbuslogos[1]	5
3.1	Digitalstromlogo [digitalSTROM.org, 2010b]	8
3.2	Digitalstromchip [digitalSTROM.org, 2010a] und Lüsterklemme [aizo ag, 2010]	9
3.3	Beispielhafter Aufbau eines dS-Netzes ([Hovestadt, 2009, bei 11:53] und [digitalSTROM.org, 2010] stark überarbeitet)	10
4.1	BACnet Logo [ASI Controls, 2007]	12
4.2	BACnet Struktur [Kranz, 2006, S.94, überarbeitet]	13
5.1	AUTOSAR Logo [Wikimedia Foundation Inc.]	15
5.2	Schematische Darstellung der AUTOSAR Middleware [Dietmar Schreiner, 2007, S. 1]	16

1 Einleitung

Der Living Place Hamburg ist ein Forschungslabor für Ambient Intelligence, in dessen Rahmen immer mehr Projekte entwickelt werden. Diese Teils sehr unterschiedlichen Projekte müssen dennoch miteinander kommunizieren können, um ein harmonische Gesamtbild zu erzeugen und keine Sammlung von einzelnen Projekten zu bilden. Im Living Place Hamburg wird hierbei stark auf das Ethernet mit einem Apache ActiveMQ Server (siehe [The Apache Software Foundation]) als Kommunikationsmittelpunkt gesetzt.

1.1 Zielsetzung

In dieser Arbeit werden drei Vermittlungsinfrastrukturen vorgestellt und abschließend mit dem Living Place Hamburg verglichen. Dabei wird auf für den Living Place Hamburg sinnvolle Konzepte hingewiesen.

1.2 Rückblick auf Anwednungen 1

In Anwendungen 1 "Analyse von Feldbussystemen in Hinblick auf Ambient Intelligence" (siehe Pautz [2009] und Pautz [2010]) wurden verschiedene Feldbusse und Netzwerkarchitekturen auf ihre Verwendbarkeit im Living Place Hamburg untersucht. Diese Analyse geschah anhand vorher festgelegter Kriterien wie Art der Übertragung (Kabelgebunden, Funk, ...), mögliche Verdrahtungstopologien, Fehlervermeidungs-, Fehlererkennungs- und Fehlerbehebungsmechanismen, Verfügbarkeit von fertigen Bausteinen und fertigen Implementierungen, Komplexität des Gesamtsystems und weiterer Aspekte.

Die analysierten Architekturen sind auf der folgenden Abbildung 1.1 zu sehen. Auf diese soll hier nicht weiter eingegangen werden, da dies alles in dem AW1 Vortrag (Pautz [2009]) bzw. der AW1 Ausarbeitung (Pautz [2010]) nach gelesen werden kann. Lediglich [BACnet](#) (siehe Kapitel 4) wird in dieser Ausarbeitung noch einmal aufgegriffen.



Abbildung 1.1: Feldbuslogos[1]

¹Die Nachweise zu den einzelnen Logos befinden sich im Anhang

2 Gebäudeautomation

Da sich zwei der drei Konzepte, welche in dieser Arbeit mit dem Living Place Hamburg verglichen werden und der Living Place Hamburg selbst eine moderne Form der Gebäudeautomation ist, soll der Begriff "Gebäudeautomation" zunächst genauer erklärt werden.

2.1 Definition

Die folgende Definition des Begriffes Gebäudeautomation ist für diese Arbeit gültig.

"Gebäudeautomation ist die Bezeichnung für Einrichtungen, Software und Dienstleistungen, die automatische Steuerung und Regelung, Überwachung und Optimierung sowie Bedienung und Management zum energieeffiziente, wirtschaftlichen, und sicheren Betrieb der Technischen Gebäudeausrüstung ermöglichen." [Kranz, 2006, S. 59]

2.2 Aufgaben einer Gebäudeautomation

Eine Anlage in der Gebäudeautomation hat zwei Aufgabenbereiche. Der erste Bereich umfasst das Melden, der zweite Bereich beschäftigt sich mit dem aktivem Steuern und Regeln von Anlagen und System.

2.2.1 Meldungen

Je nach Größe und Art der Anlage können Meldungen in Form von Logeinträgen, Anzeigen auf einem einfachen Terminal oder auch Auflaufen in einem dauerhaft besetztem Kontrollraum geschehen. Beispiele für Ereignisse und Status die gemeldet werden können, sind Informationen aus Elektroanlagen wie Licht, Multimedia, Klimaanlage, Status des Abwassersystems in einem Hochhaus, Daten aus der Fördertechnik wie Aufzüge und Rolltreppen, Information aus der Küchentechnik, wie zum Beispiel ein eingeschalteter Herd, wenn man die Wohnung verlässt und noch viele weitere Informationen mehr.

2.2.2 Steuerung und Regelung

Gesteuert werden können alle nicht sicherheitskritischen Elektroanlagen, Heiz-, Kälte- und Klimaanlage, alle Systeme die dem Unterbereich Raumautomation zugeordnet sind und andere nicht sicherheitskritische Systeme, wie zum Beispiel Trinkwarmwasseranlagen.

2.2.3 Gebäudeautomation versus Gefahrenmeldeanlage

In Kapitel [Steuerung und Regelung \(2.2.2\)](#) wurde erwähnt, dass nur "nicht sicherheitskritische Systeme" gesteuert werden dürfen. Sicherheitskritische Anlagen wie zum Beispiel Brandmeldeanlagen, Rauchabzugssysteme haben erhöhte Anforderungen, welche eine Gebäudeautomation in der Regel nicht erfüllt. Würde man die Gebäudeautomation und Gefahrenmeldeanlagen koppeln, muss die Funktionalität der sicherheitskritischen Abschnitte trotzdem zu jedem Zeitpunkt gewährleistet werden, egal welche Belastung oder Fehler in dem System sonst vorliegen. Eine Kopplung dieser Systeme erfordert eine sorgfältige Planung und ist nicht immer ratsam.

In dieser Arbeit wird nur auf die Aspekte der Gebäudeautomation eingegangen, da keine fundierten Kenntnisse aus dem Bereich der Gefahrenmeldeanlagen vorhanden sind, jedoch sollte diese wichtige Grenze der Gebäudeautomation aufgezeigt werden.

3 digitalSTROM



Abbildung 3.1: Digitalstromlogo [digitalSTROM.org, 2010b]

Digitalstrom (Logo siehe Abb. 3.1) wurde durch die Eidgenössische Technische Hochschule Zürich (ETH Zürich) und die AIZO AG entwickelt. Ab Herbst 2010 soll digitalSTROM in Deutschland sowie der Schweiz und ab 2011 in Österreich verfügbar sein. Die Zielgruppe sind Privathaushalte, welche mit der neuen Technologie Energie sparen und Komfort gewinnen sollen. Genau genommen handelt es sich bei digitalSTROM um eine Hausautomation, was als Untergruppe der Gebäudeautomation anzusehen ist. Digitalstrom ist ein kommerzielles Projekt. Es besteht jedoch die Möglichkeit einen digitalSTROM Server (kurz dSS) über TCP/IP anzusteuern und eigene Anwendungen zu schreiben, die nötigen Bibliotheken stehen unter der GNU GPLv3 zur Verfügung.

3.1 Die Technik von digitalSTROM

Digitalstrom kommuniziert über das bestehende 230V Netz und benötigt keine zusätzlichen Datenleitungen. Anders als beispielsweise Powerlan arbeitet digitalSTROM nicht mit Frequenzmodulation sondern überträgt die Daten nahe des Nulldurchgangs. Durch diese Art der Übertragung werden keine Elektromagnetischen Strahlungen emittiert. Genauere Informationen über die Funktionsweise sind nicht öffentlich verfügbar.

Die Reichweite eines digitalSTROM Busses ist durch die Größe des Stromnetzes begrenzt. Ein Bus kann immer nur innerhalb einer Stromphase existieren. In einem Haushalt können jedoch mehrere Busse parallel verlegt werden.

Innerhalb eines Netzes muss es immer ein digitalSTROM Meter (kurz dSM) geben. Dieses ist im Sicherungskasten verbaut und mit bis zu 16 Ampere abgesichert. Der dSM verhindert, dass digitalSTROM Signale außerhalb des Busses sichtbar sind oder von außen auf den Bus gelangen. Zugleich erfüllt er die Aufgabe des Masters und verwaltet die Zugriffe auf den Bus. Ein dSM kann bis zu 1008 Teilnehmer verwalten, was bei einer Absicherung von maximal 16 Ampere einen maximalen Stromverbrauch von weniger als

16 mA (3,7 Watt) pro Verbraucher zulässt. Die maximale Teilnehmerzahl pro Bus ist somit kein limitierender Faktor.

Damit innerhalb einer Wohnung oder eines Hauses eine Kommunikation von Geräten, die auf unterschiedlichen Stromphasen liegen, möglich ist, können die einzelnen dS-Meter per RS485 verbunden werden. Gleichzeitig wird der dSS per RS485 eingebunden. Auf dieser Ebene läuft die Kommunikation nicht mehr über das Stromnetz ab. Da sich in einem Einfamilienhaus oder einer Wohnung alle Sicherungen und somit alle dSMs in einem Sicherungskasten befinden, sollte diese zusätzliche Verkabelung, welche nur im Sicherungskasten statt findet, kein Problem darstellen.

Die Teilnehmer eines digitalSTROM Busses sind Chips (siehe Abb. 3.2), die direkt am 230V Netz angeschlossen werden und über bis zu 60 verschiedene Funktionen verfügen. Diese Chips sollen einzeln verfügbar sein oder direkt in Geräte eingebaut werden, um diese digitalSTROM fähig zu machen. Ein Chip ist klein genug um in eine dreifach Lüsterklemme zu passen (vgl. Abb. 3.2). Die Aufgaben der Chips wurden in acht Bereiche wie zum Beispiel Video, Audio, Klima, Licht und Sicherheit unterteilt. Durch eine Farbkodierung sollen die einzelnen Bereiche leicht auseinander gehalten werden können. Alle Steuerungsinformation sind dezentral in den Chips und nicht im dSM hinterlegt. Ein dS-Chip entscheidet selbstständig, wie er die an ihm angeschlossenen Geräte bei den einzelnen Kommandos schaltet. Jeder Chip besitzt eine eindeutige ID ähnlich der MAC. Der Standby Stromverbrauch eines dS-Chips liegt bei ca. 0,3 Watt.

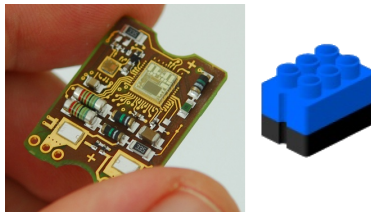


Abbildung 3.2: Digitalstromchip [digitalSTROM.org, 2010a] und Lüsterklemme [aizo ag, 2010]

Ein Schematischer digitalSTROM Aufbau sieht insgesamt wie in Abbildung 3.3 aus.

Digitalstrom ist die einfachste hier vorgestellte Vermittlungsinfrastruktur und bietet von sich aus keine Möglichkeit komplexe Steuerungsaufgaben zu erledigen. Das Ziel ist die intuitive Bedienbarkeit ohne vorherige Lehrgänge. Abgesehen von den Tasten für die Eingabe gibt es keine Sensoren. Eine kontextabhängige Steuerung ist somit nicht möglich.

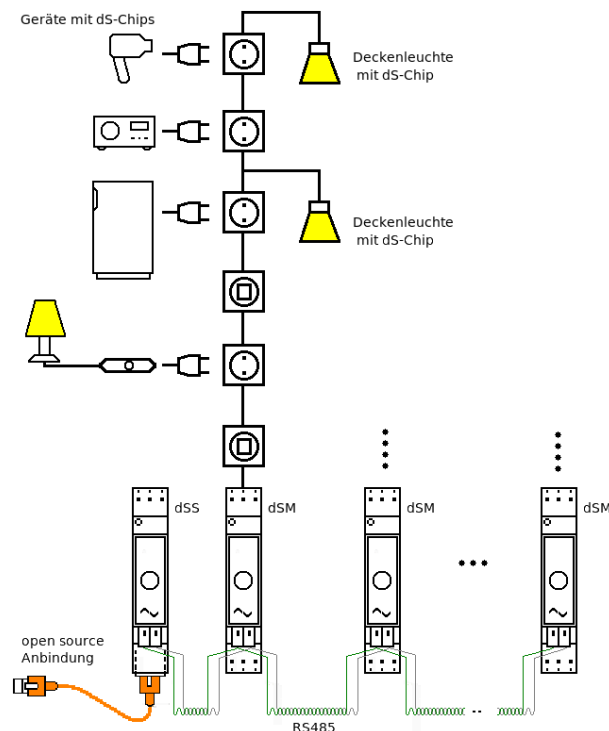


Abbildung 3.3: Beispielhafter Aufbau eines dS-Netztes ([Hovestadt, 2009, bei 11:53] und [digitalSTROM.org, 2010] stark überarbeitet)

3.2 Kritik an digitalSTROM

Digitalstrom wird als Kostengünstig beworben. "Tatsache ist, dass eine Digitalstrominstallation im Neubau mindestens preisgleich ist zu einer herkömmlichen Installation, weil wir Kabelplanung und so weiter sparen." [Zitat: [Hovestadt, 2009, bei 01:02]] Der Tatsächliche empfohlene Verkaufspreis für eine einzelne Klemme zur Lichtsteuerung liegt bei mindestens 40 Euro zzgl. Mehrwertsteuer. Eine einfache Wohnungsnachrüstung kostet etwa 3000 Euro. (vgl. [digitalSTROM.org, 2010, S.22]). Eines der Ziele von digitalSTROM ist es Strom und damit auch Geld zu sparen. Mit einer reinen Lichtinstallation lässt sich kaum Energie sparen, da digitalSTROM das Licht nicht automatisch nach verlassen eines Raumes abschaltet, kann hier nur durch eine Verhaltensänderung des Benutzers Energie gespart werden. Digitalstrom ist nicht so günstig wie es beworben wird (vgl. Hovestadt [2009] und Hovestadt [2006])

Der Release von digitalSTROM wurde bereits mehrmals verschoben. So wurde er schon für voraussichtlich 2008 angekündigt (vgl. Hovestadt [2006]). Aktuell ist der Release für Herbst 2010 angesetzt. Dieser Releasetermin könnte sich weiter verschieben, da die Software Version 1.0 für den dSS erst Mitte Dezember 2010 erscheinen soll und die Version 0.8.0-alpha bereits jetzt (20.07.2010) um drei Monate verspätet ist (vgl. Jean-Philippe Lang [2010]).

Im Gegensatz zu vielen anderen Gebäudeautomatationen wie KNX oder BACnet werden alle digitalSTROM-Komponenten von nur einer Firma hergestellt, der AIZO AG.

3.3 Vergleich zum Living Place Hamburg

Bei digitalSTROM gibt es innerhalb eines Busses einen Master (dSM), welcher die Aktionen innerhalb eines Stromkreises koordiniert. Dem übergeordnet gibt es den dS Server, welcher die zentrale Steuereinheit darstellt und alle dSMs koordiniert. Außerdem kann der dSS abhängig von seiner Programmierung selbst aktiv werden. Im Living Place Hamburg übernimmt ein ActiveMQ Server die Nachrichtenverteilung und dient somit als zentraler Anlaufpunkt für die gesamte Kommunikation. Eine Aktive Verarbeitung kann durch den Active MQ Server nicht geschehen, allerdings können jederzeit neue Agenten zur (kontextabhängigen) Datenverarbeitung geschrieben werden.

Im Living Place Hamburg sind komplexere, kontextabhängige Steuerungsaufgaben in der Entwicklung bzw. bereits vorhanden als mit einem digitalSTROM Netzwerk realisiert werden könnten. Über den programmierbaren dS Server können zwar kontextabhängige Informationen verarbeitet werden, mangels Sensoren aber kaum Kontexte erstellt werden.

Ein wichtiges Prinzip von digitalSTROM ist der Verzicht auf komplexe Eingabegeräte. Für die Steuerung der Aktoren wird alleine auf Taster zurückgegriffen. Eine Steuerung entfernter Objekte findet nicht statt, eine Rückmeldung der Eingabe findet immer über die Aktoren selbst statt (z.B.: eingeschaltete Lampe). Im Living Place Hamburg ist das Netzwerk sehr viel komplexer, so dass nicht überall auf eine Rückmeldung durch eine extra Anzeige verzichtet werden kann. Aber auch hier gibt es Ansätze für eine einfache möglichst intuitive Bedienung. So gibt es zum Beispiel die Hamburg Cubicals (siehe Gregor [2009]), welche, je nachdem auf welcher Seite sie liegen und wo in der Wohnung sie sich befinden, unterschiedlich leuchten und jeweils andere Geräte steuern.

3.4 Nutzen für den Living Place Hamburg

Digitalstrom kann für die Ansteuerung einzelner schwer mit zusätzlicher Verkablung erreichbarer Verbraucher innerhalb des Living Place genutzt werden. Die einzelnen dS-Chips sind klein und lassen sich somit leicht versteckt verbauen. Der OpenSource Server bietet eine gute Möglichkeit eigene Szenarios zu programmieren. Für die Steuerung komplexer Aufgaben ist digitalSTROM auf Grund von mangelnden Sensoren nicht in der Lage. Nachteilig wirkt sich auch die dezentrale Intelligenz aus. So muss ein ausgetauschter Chip erst angelernt werden. Es reicht nicht seine neue ID Zentral einzutragen.

Für weitere Schlüsse sollte jedoch zunächst die Markteinführung abgewartet werden. Ein endgültiges Urteil kann erst erfolgen, wenn das Produkt verfügbar ist und ausführlich getestet werden konnte.

4 BACnet



Abbildung 4.1: BACnet Logo [ASI Controls, 2007]

Die zweite hier analysierte Vermittlungsinfrastruktur heißt BACnet und ist für wesentlich komplexere Gebäudeautomatationen als **digitalSTROM** entwickelt worden. BACnet (Logo siehe Abb. 4.1) steht für Building Automation Controller Network. Unter der Führung der ASHRAE (American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers) wurde BACnet entwickelt und ist seit 1995 in Nordamerika und Korea offiziell normiert. Die erste ISO-Norm folgte 1998. Die aktuelle Version besteht seit 2005 und trägt die Versionsnummer 1.4. BACnet ist ein offener, herstellerunabhängiger Standard, für dessen Einsicht aber Lizenzgebühren verlangt werden. BACnet ist derzeit eines der am weitesten verbreiteten Gebäudeautomationssysteme.

4.1 Aufbau der Vermittlungsstrukturen

BACnet verfolgt einen objektorientierten Ansatz, der der objektorientierten Programmierung sehr nahe kommt. Ein BACnet-Gerät (engl. Device) enthält Instanzen von BACnet-Objekten, welche die einzelnen Funktionen eines Devices darstellen. So kann zum Beispiel ein Wettermessgerät eine Instanz eines Temperaturfühlers, eines Luftfeuchtigkeits-sensor und Instanzen weiterer Objekte beherbergen.

Zur Zeit sind 28 verschiedene BACnet-Objekttypen vordefiniert. Jedes vordefinierte Objekt besitzt eine Menge an festgelegten Eigenschaften und zusätzliche optionale Eigenschaften. Dabei sind einige der Eigenschaften wie zum Beispiel der "Object_Identifier", der "Object_Name" und der "Object_Type" für jedes BACnet-Objekt notwendig, damit jedes Objekt in einem Netzwerk eindeutig identifiziert werden kann und eine Benutzung ohne genau Kenntnis des Gerätes selbst möglich ist. Jede Instanz besitzt dabei seine eigene Adresse und wird unabhängig vom Gerät, in dem die Instanz ist, angesprochen.

Auf den unteren Schichten des OSI Modells kann BACnet über eine Reihe von Protokollen geroutet werden. So wird zur Zeit RS232 (nur Peer2Peer), RS485 mit MS/TP, ARCNET, LonTalk und Ethernet als Kommunikationsplattform unterstützt. Die verschiedenen Transportmedien können in BACnet kombiniert werden. Dabei kann ein großes Netz mit mehr als 65.000 Netzwerksegmenten und über 4 Milliarden Objekten entstehen.

Um bei der möglichen Knotenanzahl den Überblick behalten zu können, sollte ein großes Netzwerk in mehreren Schichten Modelliert werden. Ein solcher Aufbau ist in Abbildung 4.2 zu sehen. Dabei kann das Management-Netzwerk mit einem Kontrollraum, das Automations-Netzwerk mit den nötigen Servern und Steuergeräten und das Feldgeräte-Netzwerk mit den Sensoren und Aktoren verglichen werden.

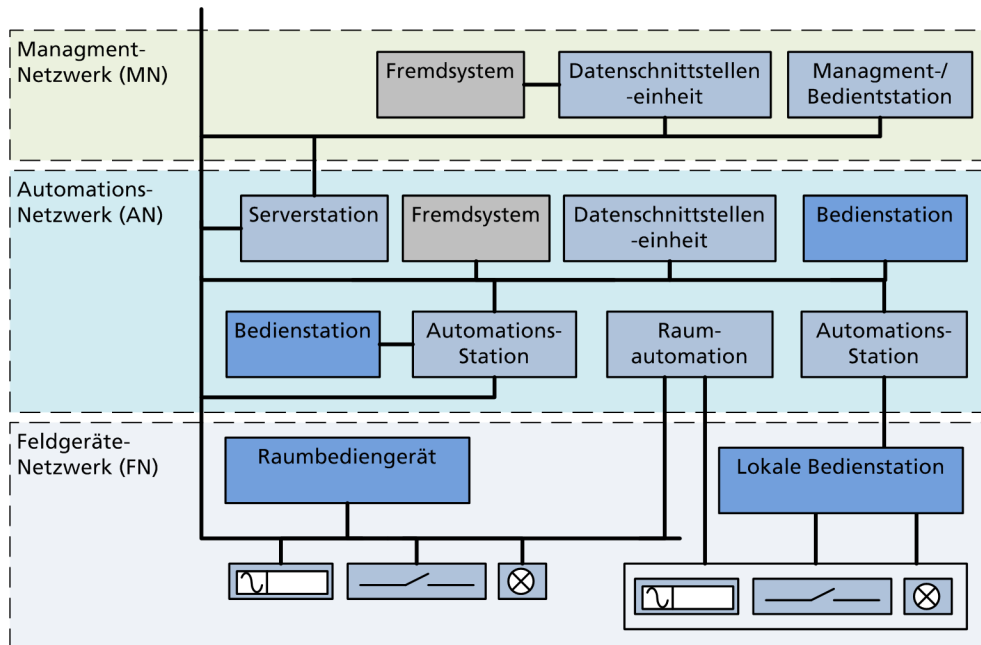


Abbildung 4.2: BACnet Struktur [Kranz, 2006, S.94, überarbeitet]

4.2 Vergleich zum Living Place Hamburg

Für BACnet sind sehr viele verschiedene Sensoren und Aktoren vorhanden, so dass in einer Standard Gebäudeautomationsinstallation kaum ein Bedarf besteht nicht BACnet fähige Geräte mit einzubinden. Die Infrastruktur von BACnet kann somit sehr Homogen gehalten werden. Für Living Place Hamburg ist dies kaum möglich. Es gibt mittlerweile sehr viele Ethernetfähige Geräte, welche aber wiederum alle ihr eigenes darüber liegendes Protokoll haben und nicht direkt über den ActiveMQ kommunizieren können. Weiterhin bieten viele der Sensoren und Aktoren kein Ethernet und müssen per RS232, USB oder anderen Schnittstellen mit einem PC oder Embedded Controller verbunden werden. Dies bringt sehr viele kleine Softwareagenten oder gar zusätzliche Hardware mit sich. Die Infrastruktur des Living Place Hamburg wird somit nie so homogen und leicht zu warten sein, wie ein solide aufgebautes BACnet. Dabei darf jedoch nicht übersehen werden, dass im Living Place Hamburg sehr viele neue Ideen, wie zum Beispiel Sturzerkennung oder ein Bett mit Schlafphasenerkennung entwickelt werden, wofür es heute noch keine passenden Sensoren und Softwareagenten gibt und erst recht keine, die auf Gebäudeautomationsysteme ausgelegt sind.

BACnet bietet gute Ansätze mit der ein Systemintegrator für ihn unbekannte Geräte leicht identifizieren kann. So bieten die Eigenschaften Object_Identifier, Object_Name

und Object_Type gute Hinweise, worum es sich bei einem BACnet-Objekt handelt. Im Living Place Hamburg gibt es solch ein Verfahren nicht. Spätestens wenn mehrere Projekte in der Wohnung aktiv sind und einige der studentischen Entwickler nicht mehr an der HAW sind, ist es nötig alle Nachrichten, welche über den Active MQ laufen, eindeutig identifizieren zu können. Selbst mit einer guten Dokumentation ist eine solche Identifizierbarkeit nicht erreichbar, da die Dokumentation nicht in der Hard- oder Software selbst hinterlegt ist und man die Zuordnung zwischen Gerät und Dokumentation selbst herstellen muss.

4.3 Nutzen für den Living Place Hamburg

BACnet bietet sehr umfangreiche Möglichkeiten für eine Gebäudeautomationsinstallation. Wenn im Living Place Hamburg einige Geräte - zum Beispiel Licht - per Gebäudeautomation gesteuert werden sollen, so wäre ein kleineres Gebäudeautomationssystem ausreichend.

Einige gute Ansätze, wie zum Beispiel Geräte als Objekte zu betrachten und die Möglichkeit einer Identifikation durch ein Gerät selbst sind Eigenschaften, die auch im Living Place Hamburg nützlich sein können.

5 AUTOSAR



Abbildung 5.1: AUTOSAR Logo [Wikimedia Foundation Inc.]

Das dritte hier vorgestellte Netzwerk heißt AUTOSAR (AUTomotive Open System ARchitecture) und kommt aus dem Automobilbereich. Bei AUTOSAR handelt es sich um eine Middleware für Electronic Control Units (ECU) in Fahrzeugen. Zu den Kernpartnern gehören die Adam Opel GmbH, Bayerische Motoren Werke AG, Robert Bosch GmbH, Continental AG, Daimler AG, Ford Motor Company, Peugeot Citroën Automobiles S.A., Toyota Motor Corporation und die Volkswagen AG. Das Projekt wurde 2003 ins Leben gerufen. Bereits im Dezember 2009 wurde die Spezifikation 4.0 veröffentlicht.

5.1 Die Ziele von AUTOSAR

Derzeit befinden sich in einem Fahrzeug teilweise mehr als 70 ECUs von vielen verschiedenen Herstellern (vgl. [Dietmar Schreiner, 2007, S. 1]). AUTOSAR ist eine Middleware für ECUs in Fahrzeugen. Mit Hilfe dieser Middleware soll die Anzahl an ECUs im Fahrzeug gesenkt, die Softwarequalität verbessert, eine bessere Flexibilität einzelner Komponenten und die Senkung von Kosten, sowie Entwicklungszeit erreicht werden.

Diese Ziele sollen erreicht werden, in dem die Middleware eine herstellerunabhängige Plattform mit klar definierten Schnittstellen bietet. Die Software unterschiedlicher Hersteller kann auf einer ECU zusammen laufen, was zu einer Reduktion der ECUs und weniger Kosten führen kann. Weiterhin bietet AUTOSAR einen Hardware Abstraction Layer, welcher zu mehr Flexibilität, einer erhöhter Wiederverwendbarkeit und somit zu weniger Entwicklungskosten und einer besseren Softwarequalität führt.

5.2 Der Aufbau von AUTOSAR

Die AUTOSAR Middleware bietet zwei wichtige Konzepte. Als erstes bietet AUTOSAR einen Hardware Abstraction Layer (HAL). Durch diesen HAL kann Software, die keine spezielle Hardware steuert auf vielen verschiedenen ECUs laufen. So kann eine Navigationssoftware hardware unabhängig laufen. Sie empfängt die GPS-Daten von einem anderem Gerät, berechnet die Route und sendet die Ausgabe zu einem Multimedia Display.

Damit die Navigationssoftware nicht wissen muss, an welcher ECU das Display für die Ausgabe angeschlossen ist, bietet AUTOSAR als zweites Konzept den Virtual Functional Bus (VFB). Dieser übernimmt das Routen der Informationen. Lediglich die Adresse des Zieles muss bekannt sein. Der VFB sendet dann die Information von der Quelle zum Ziel, egal ob sich Quelle und Ziel auf der gleichen ECU oder unterschiedlichen ECUs befinden und diese per CAN, FlexRay, LIN oder einem anderem Bus verbunden sind. Die Abbildung 5.2 verdeutlicht diesen Aufbau nochmals. Im unteren Teil ist der Hardware Abstraction Layer und VFB abgebildet. Im oberen Bereich setzen die einzelnen Softwarekomponenten auf den unteren Layer auf.

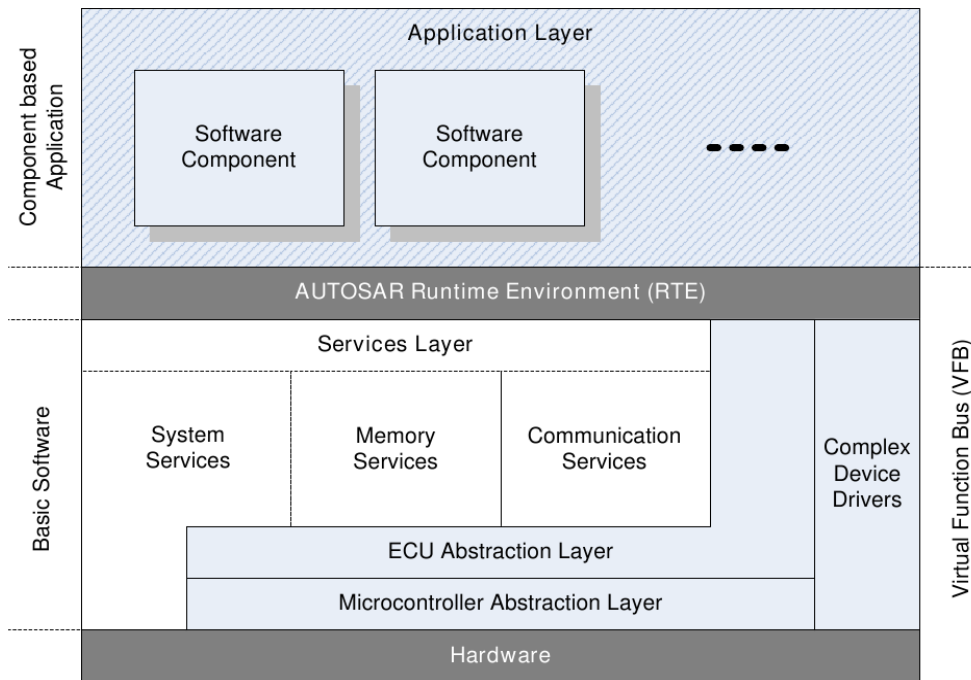


Abbildung 5.2: Schematische Darstellung der AUTOSAR Middleware [Dietmar Schreiner, 2007, S. 1]

5.3 Vergleich zum Living Place Hamburg

Die Einführung einer Middleware im Automobilbereich, um so die Software mehrerer Hersteller auf einer ECU laufen zu lassen ist etwas neues. Für PCs gibt es seit langem Betriebssysteme, welche als solch eine Middleware fungieren und eine Hardware Abstraktion vornehmen. Grade Unix-Systeme bietet hier Möglichkeiten, ein und die selbe Software auf unterschiedlichen Prozessorarchitekturen laufen zu lassen. Mit einer Java Virtuellen Maschine kann ein und die selbe Software sogar auf Unterschiedlichen Betriebssystemen laufen, ohne neu kompiliert zu werden.

Im PC bietet das IP-Protokoll eine Ende zu Ende Kommunikation. Bei AUTOSAR bietet der VFB die gleiche Funktionalität. Der Unterschied liegt hierbei in den möglichen Physical Layern. So ist IP nur über Ethernet verfügbar. Im Automobilbereich sind vor allem CAN, FlexRay und LIN vorhanden.

5.4 Nutzen für den Living Place Hamburg

Einen direkten Nutzen kann man aus AUTOSAR kaum ziehen. Viele der Vorteile die AUTOSAR im Automobilbereich bringt, sind für den PC und teils auch im Embedded Bereich bereits verfügbar. Die Autobranche bietet jedoch ein Beispiel für schlechte Zusammenarbeit zwischen einzelnen Entwicklern - Zulieferer und Autobauer. Das gewünschte Produkt entsteht zwar, jedoch sind die Kosten viel höher als nötig.

6 Zusammenfassung

Die drei hier vorgestellten Vermittlungsinfrastrukturen haben sehr unterschiedliche Zielsetzungen. Alle haben jedoch das Ziel mehr Komfort für den Entwickler und/oder den Benutzer zu bringen.

Mit **digitalSTROM** wird versucht ein möglichst einfaches Netzwerk zu erstellen. Die einfache Steuerung, mit der eine hohe Usability erreicht werden soll, wird ein zunehmend wichtigerer Aspekt, wenn immer mehr ungelernete Personen solche Systeme steuern sollen. Der Funktionsumfang ist im Vergleich zu anderen Gebäudeautomationssystemen eingeschränkt.

BACnet ist ein weit verbreitetes und umfangreiches Gebäudeautomationssystem. Mit BACnet lassen sich sehr komplexe Netzwerke erstellen. Ansätze, wie zum Beispiel die objektorientierte Sicht lassen sich auch in weniger komplexe Infrastrukturen übernehmen, um auch dort einen besseren Überblick zu erlangen.

Mit **AUTOSAR** wurde ein System entwickelt, welches viele Systeme im Automobilbereich lösen soll, welche in der PC Technik aber auch Gebäudeautomation bereits gelöst wurden. So soll dieser relativ neue Standard Kosten und Zeit bei der Entwicklung sparen.

Jede der hier vorgestellten Vermittlungsinfrastrukturen zeigt Ansätze, welche im Living Place Hamburg genutzt werden können, um das Netzwerk im Living Place Hamburg einheitlicher und einfacher zu gestalten. Es bietet jedoch auch Beispiele was vermieden werden sollte. Des weiteren wurde ein möglicher Nutzen jedes einzelnen Systems für den Living Place Hamburg aufgezeigt.

Literaturverzeichnis

- [aizo ag 2010] AIZO AG ; AIZO AG (Hrsg.): *Infografik*. 2010. – URL http://www.aizo.com/de/images/HGU0149_Infografik_012_d1_1.jpg. – Zugriffsdatum: 30.05.2010
- [ARCNET Trade Association 2009] ARCNET TRADE ASSOCIATION ; ARCNET TRADE ASSOCIATION (Hrsg.): *ARCNET Trade Association*. 2009. – URL <http://www.arcnet.com/images/ARCNET%20Connected.gif>. – Zugriffsdatum: 30.11.2009
- [ASI Controls 2007] ASI CONTROLS ; ASI CONTROLS (Hrsg.): *ASI Controls*. 2007. – URL http://www.asicontrols.com/img/BACnet_logo.jpg. – Zugriffsdatum: 30.11.2009
- [automation.com 2009] AUTOMATION.COM ; AUTOMATION.COM (Hrsg.): *automation.com*. 2009. – URL [http://www.automation.com/images/news/2005/December/EtherCAT_logo_\(300_x_107\).jpg](http://www.automation.com/images/news/2005/December/EtherCAT_logo_(300_x_107).jpg). – Zugriffsdatum: 30.11.2009
- [AUTOSAR GbR 2008] AUTOSAR GbR: *Layered Software Architecture*. AUTOSAR development cooperation: Bernhard-Wicki-Strasse 3 80636 Munich Germany: AUTOSAR GbR (Veranst.), February 2008. – URL http://www.autosar.org/download/AUTOSAR_LayeredSoftwareArchitecture.pdf
- [BACnet Interest Group Europe] BACNET INTEREST GROUP EUROPE: *Über BACnet*. WEB. – URL <http://www.big-eu.org/bacnet/>. – Zugriffsdatum: 07.06.2010
- [Delta Controls Germany Ltd. 2009] DELTA CONTROLS GERMANY LTD. ; DELTA CONTROLS GERMANY LTD. (Hrsg.): *BACnet*. 2009. – URL http://deltacontrols.de/index.php?option=com_content&task=category§ionid=11&id=25&Itemid=48&lang=de. – Zugriffsdatum: 22.11.2009
- [Dietmar Schreiner 2007] DIETMAR SCHREINER, Karl M. G.: A Component Model for the AUTOSAR Virtual Function Bus. In: *Computer Software and Applications Conference*. 2009 : IEEE Computer Society, 2007 (31st Annual 31). – URL http://ieeexplore.ieee.org/search/srchabstract.jsp?tp=&arnumber=4291189&queryText%3Dautosar+virtual+functional+bus%26openedRefinements%3D*%26searchField%3DSearch+All
- [digitalSTROM.org 2010a] DIGITALSTROM.ORG ; DIGITALSTROM.ORG (Hrsg.): *digital-STROM Chip*. 2010. – URL <http://viaggiata.ch/typo3temp/pics/955f175e4b.jpg>. – Zugriffsdatum: 30.05.2010
- [digitalSTROM.org 2010b] DIGITALSTROM.ORG ; DIGITALSTROM.ORG (Hrsg.): *digital-STROM Logo*. 2010. – URL http://www.grannyandsmith.com/blog/wp-content/uploads/2010/02/dS_R_Logo_rgb_green.png. – Zugriffsdatum: 30.05.2010

- [digitalSTROM.org 2010] DIGITALSTROM.ORG: *Leitfaden für digitalSTROM-Installationen*. 1.4. digitalSTROM.org Brandstrasse 33 8952 Schlieren-Zürich Switzerland: digitalSTROM.org (Veranst.), April 2010. – URL http://www.digitalstrom.org/fileadmin/USERS/ABLAGE/Leitfaden_digitalSTROM_Installationen_v1_4_01.pdf
- [digitalSTROM.org 2010] DIGITALSTROM.ORG ; DIGITALSTROM.ORG (Hrsg.): *Wie werden die dSMs und der dSS verbunden?* 2010. – URL <http://www.digitalstrom.org/uploads/pics/RS485.png>. – Zugriffsdatum: 30.05.2010
- [Gregor 2009] GREGOR, S.: *Tangible Computing revisited: Anfassbare Computer in Intelligenten Umgebungen* / HAW Hamburg. URL <http://users.informatik.haw-hamburg.de/~ubicomp/arbeiten/papers/MMWismar2009.pdf>, 2009. – Forschungsbericht
- [Hovestadt 2006] HOVESTADT, Prof. Dr. L.: *digitalSTROM TV demo*. [WEB]. November 2006. – URL <http://www.youtube.com/watch?v=nG1JqgQno5Y>. – Schweizer Fernsehsendung von 2006
- [Hovestadt 2009] HOVESTADT, Prof. Dr. L.: *wie funktioniert digitalSTROM*. [WEB]. January 2009. – URL <http://de.sevenload.com/videos/sRPvdNw-digitalSTROM-Wie-funktioniert-digitalSTROM>. – Video eines Vortrages
- [Jean-Philippe Lang 2010] JEAN-PHILIPPE LANG: *digitalSTROM Server - Roadmap*. [WEB]. 2010. – URL <http://developer.digitalstrom.org/redmine/projects/dss/roadmap>
- [Kranz 2006] KRANZ, Hans R. ; EDWIN THIROLF, Thomas Klehr (Hrsg.): *Grundkurs Sensor/Aktor-Feldbustechnik*. SDV Saarländische Druckerei und Verlag GmbH, 2006. – ISBN 978-3-922420-09-5
- [Pautz 2009] PAUTZ, Alexander: *Analyse von Feldbussystemen in Hinblick auf Ambient Intelligence* / HAW Hamburg. URL <http://users.informatik.haw-hamburg.de/~ubicomp/projekte/master09-10-aw1/pautz/folien.pdf>, December 2009. – Forschungsbericht. Anwendungen 1 Vortrag
- [Pautz 2010] PAUTZ, Alexander: *Analyse von Feldbussystemen in Hinblick auf Ambient Intelligence* / HAW Hamburg. URL <http://users.informatik.haw-hamburg.de/~ubicomp/projekte/master09-10-aw1/pautz/bericht.pdf>, January 2010. – Forschungsbericht. Anwendungen 1 Ausarbeitung
- [Platter Gottfried KG 2009] PLATTER GOTTFRIED KG ; PLATTER GOTTFRIED KG (Hrsg.): *Platter Gottfried KG*. 2009. – URL <http://www.el-platter.it/images/KNX.jpg>. – Zugriffsdatum: 30.11.2009
- [The Apache Software Foundation] THE APACHE SOFTWARE FOUNDATION: *Apache ActiveMQ*. – URL <http://activemq.apache.org/>. – Zugriffsdatum: 02.08.2010
- [TROX GmbH 2008] TROX GmbH ; TROX GmbH (Hrsg.): *TROX GmbH*. 2008. – URL http://www.trox.de/xpool/images/products/automation/logo_lonmark_deutschland.jpg. – Zugriffsdatum: 30.11.2009

- [WebMediaBrands Inc. 2004] WEBMEDIABRANDS INC. ; WEBMEDIABRANDS INC. (Hrsg.): *i2c Bus logo | Best Brands of the World*. 2004. – URL <http://www.brandsoftheworld.com/search/122220921/20977.html>. – Zugriffsdatum: 30.11.2009
- [Wikimedia Foundation Inc.] WIKIMEDIA FOUNDATION INC.: *Datei:Logo Autosar_Logo.svg*. – URL http://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Datei:Autosar_Logo.svg. – Zugriffsdatum: 31.05.2010
- [Wikimedia Foundation Inc. 2007] WIKIMEDIA FOUNDATION INC. ; WIKIMEDIA FOUNDATION INC. (Hrsg.): *Datei:Logo Profibus.svg*. 2007. – URL http://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Datei:Logo_Profibus.svg&filetimestamp=20071114143256. – Zugriffsdatum: 30.11.2009
- [Wikimedia Foundation Inc. 2009] WIKIMEDIA FOUNDATION INC. ; WIKIMEDIA FOUNDATION INC. (Hrsg.): *Datei:Can.svg*. 2009. – URL <http://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Datei:Can.svg&filetimestamp=20090126013132>. – Zugriffsdatum: 30.11.2009