

F 2400

Kosten-Nutzen-Bewertung von Bussystemen und Gebäudeautomation im Wohnungsbau

46,9%

Kurzbericht

**Der Forschungsbericht wurde mit Mitteln des Bundesministeriums für
Verkehr, Bau- und Wohnungswesen gefördert.
BMVBW-Förderkennzeichen BS 34 - 80 01 98-14**

Die Verantwortung für den Inhalt des Berichts liegt
bei den Autoren.

Bearbeiter:

**Dr. M. H. Brillinger
M. Günzel
Th. Pufahl**

**ME-Consult GmbH
Architekten und Ingenieure
Würzburg**

April 2001

Kosten-Nutzen-Bewertung von Bussystemen und Gebäudeautomation im Wohnungsbau

Ziel der Untersuchung war es, Bussysteme und sonstige Ansätze von Gebäudeautomation im Wohnungsbau zu untersuchen. Dabei geht es zum einen um die Investitionskosten für die neue Technik im Vergleich zu konventionellen Installationen, zum anderen um den Nutzen, den die Bewohner davon haben.

Im Wohnungsbau lassen sich Bussystemen bei der Elektroinstallation in folgenden Anwendungsbereichen einsetzen:

- Beleuchtung: Zeit- und Helligkeitssteuerung, personenanzwesenheitsabhängige Steuerung, freie Zuordnung von Schaltern und Leuchten und leichte nachträgliche Änderung dieser Zuordnungen, Zentralschaltung, Szenensteuerung
- Jalousie- und Rollladensteuerung: Zeit- und Helligkeitssteuerung, freie Zuordnung von Schaltern und Jalousien/Rollläden und leichte nachträgliche Änderung dieser Zuordnung, witterungsabhängige Steuerung, Szenensteuerung
- Gebäudesicherung: Meldung über den Schließzustand von Fenstern und Türen, Anwesenheitssimulation der Beleuchtung und Jalousien/Rollladensteuerung, personeninduzierte Überwachung, Panikschtaltung, interne Alarmmeldung und externe Weitergabe
- Heizung: Einzelraumregelung, zeitabhängige Regelung, optimierte Vorlauftemperaturregelung in der Heizzentrale, Energiesparmodus durch Schließen der Heizungsventil bei Fensteröffnung, Fernabfrage und Fernsteuerung
- Lüftung: raumindividuelle Regelungen, Zuluftregulierung über Luftqualitätssensoren
- Gesundheit: Installation von nicht invasiven medizinischen Sensoren, Weiterleitung der mit den Sensoren gewonnen Daten über das hausinterne Netz hinaus zur Ferndiagnose, Einrichtung eines Notrufsystems mit Notruftasten bzw. Sprechstellen in allen gewünschten Räumen.

Die Bustechnik ermöglicht es, diese und weitere Funktionen mit geringem Installationsaufwand zu realisieren, wobei viele Bauteile - z.B. Fenstersensoren zur Gebäudesicherung und gleichermaßen zur Heizungssteuerung - mehrfach genutzt werden können.

Bei Einfamilienhäusern gibt es in der Bundesrepublik zahlreiche Beispiele, bei den die Elektroinstallation mit Bustechnik ausgeführt worden ist, meist im gehobenen Bereich. Auch Bauträger und Fertighaushersteller bieten die Technologie an, jedoch noch in geringen Stückzahlen, da die Käufer sich häufig mit ihrem zusätzlichen Budget für höherwertige optische Ausstattung entscheiden. Im Geschosswohnungsbau wurde im Laufe der Untersuchung kein Beispiel bekannt, bei dem Bustechnik in den Wohnungen installiert wurde. Die Gebäudeautomation beschränkt sich hier auf Leittechnik für zentrale Einrichtungen wie Steuerung der Heizzentralen oder die Gebäudesicherung.

In Experimentierhäusern - nicht für den normalen Wohnungsmarkt sondern zur Erprobung zukünftiger Wohnkonzepte und neuer Produkte errichtet - werden teilweise heute utopisch anmutende Ansätze verwirklicht. Neueste Beispiele sind das "inHaus-NRW" in Duisburg und das "FuturElife"-Projekt in Hünenberg in der Schweiz, bei denen mittels interner und externer Vernetzung der Gebäude eine weitgehende Heimautomation realisiert wurde.

Kosten-Nutzen-Bewertung von Bussystemen und Gebäudeautomation im Wohnungsbau

Um die Möglichkeiten einer breiteren Umsetzung der Bustechnologie und Gebäudeautomation im Wohnungsbau auszuloten, wurde im Rahmen der vorliegenden Untersuchung ein Kosten-Nutzen-Vergleich von Bustechnik mit konventioneller Installationstechnik durchgeführt. Da vorhandene Wohngebäude wegen ihrer Individualität für einen aussagekräftigen Vergleich nicht geeignet sind, wurden drei statistisch repräsentative Mustergebäude entwickelt, für die sowohl die Investitionskosten konventioneller Installation als auch die einer Buslösung mit EIB (Europäischer Installations-Bus) ermittelt wurden. Die 3 Mustergebäude sind:

- freistehendes Einfamilienhaus
- Doppelhaushälfte mit und ohne Dach Geschossausbau
- 2-Zimmer-Wohnung im Geschosswohnungsbau.

Es wurden 3 verschiedene Ausstattungsstandards zugrundegelegt (Ausstattungsvariante 1 als Grundausstattung, Ausstattungsvariante 2 als mittlerer Standard und Ausstattungsvariante 3 als gehobener Standard).

Dabei hat sich gezeigt, dass die Buslösung in der Ausstattungsvariante 1 teurer ist als die konventionelle Installation, die Kostendifferenz sich jedoch mit zunehmender Ausstattung verringert. In der Ausstattungsvariante 3 wird das Bussystem beim Einfamilienhaus und der Doppelhaushälfte ohne Dachgeschossausbau günstiger als die konventionelle Lösung. Dabei ist die höhere Funktionalität der Busausführung schon in der Grundausstattung - z.B. größere Flexibilität - zu berücksichtigen, obwohl versucht wurde, die Funktionen des Busses so weit wie möglich konventionell nachzubilden, was aber technologisch nur bedingt möglich ist.

Betrachtet man die gesamten Baukosten der Mustergebäude, erscheinen die Mehrkosten des Busses in der Ausstattungsvariante 1 (Grundausstattung) mit einer Größenordnung von 0,8 - 1,1 % der Gesamtkosten gering. Gravierender sind die Kostensteigerungen, die sich durch eine Erhöhung der Ausstattungsstandards ergeben, unabhängig von der Ausführung in Bustechnik oder als konventionelle Lösung. Sie betragen beim Beispiel des Geschosswohnungsbaus ca. 7 %, bei der Doppelhaushälfte ca. 6 % und beim Einfamilienhaus ca. 3,5 % der gesamten Baukosten bei Erweiterung des Ausstattungsstandards von Variante 1 zu Variante 3.

Insofern ist unter dem Aspekt des kostengünstigen Bauens die Businstallation in einer Grundausstattung mit der Option einer zukünftigen Flexibilität und des späteren Ausbaus empfehlenswert. Dies gilt für den Neubaubereich, die Heimautomation im Gebäudebestand wurde in der Untersuchung nur grundsätzlich betrachtet, ohne die Beispielrechnungen fortzuführen. Der Heizungsregelung mit Bussystemen in Form der Einzelraumregelung und der bedarfsgerechten Vorlauftemperaturregelung kommt besondere Bedeutung zu, da mit ihr nicht nur eine Erhöhung des Komforts sondern auch eine Verringerung des Heizenergiebedarfs, verbunden mit einer entsprechenden Umweltentlastung und einer Reduzierung der Baunutzungskosten, einhergeht.

Kosten-Nutzen-Bewertung von Bussystemen und Gebäudeautomation im Wohnungsbau

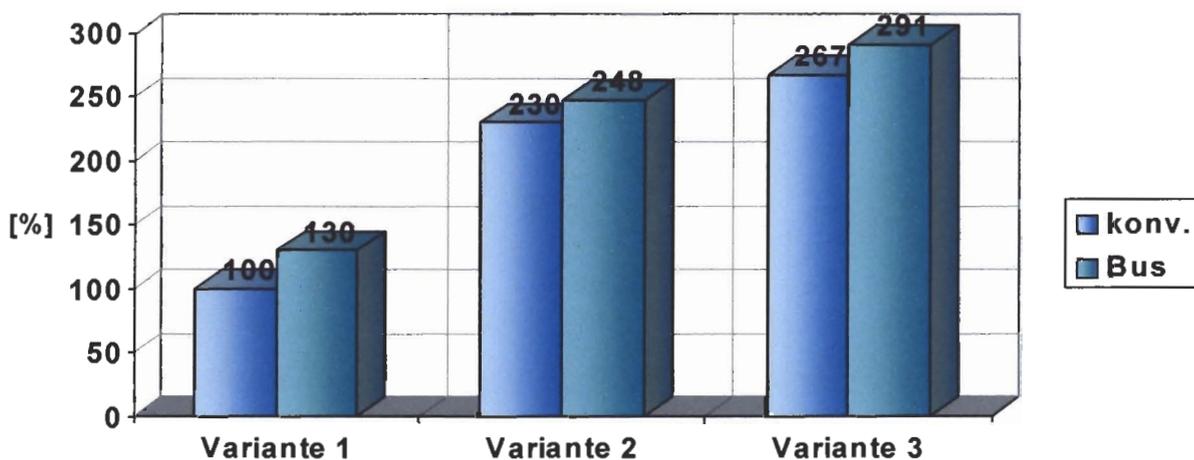
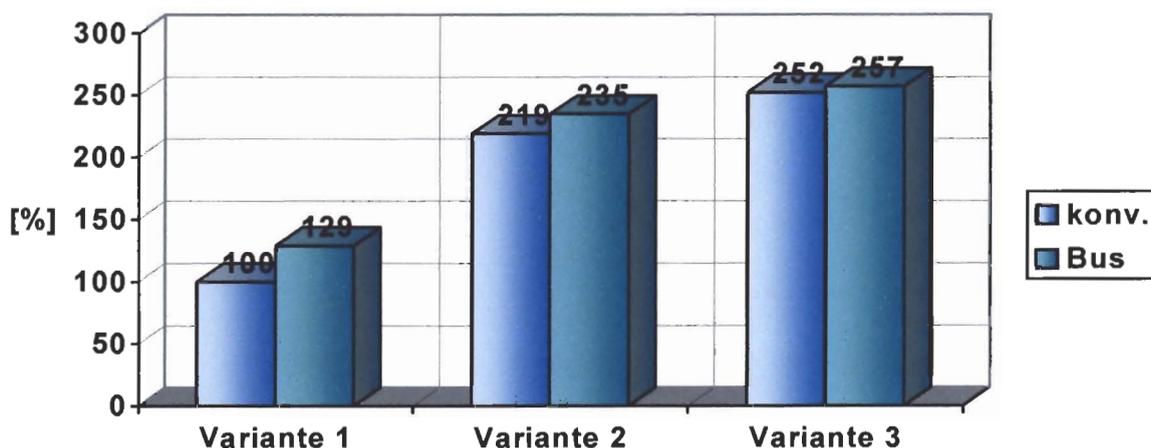


Abb. 1: Gesamtkosten Elektroinstallation Geschosswohnungsbau (GWB) für Ausstattungsvarianten 1-3 (Die funktionelle Vergleichbarkeit von konventioneller Technik und Bussystemen ist nur eingeschränkt gegeben)

DHH mit DG-Ausbau



DHH ohne DG-Ausbau

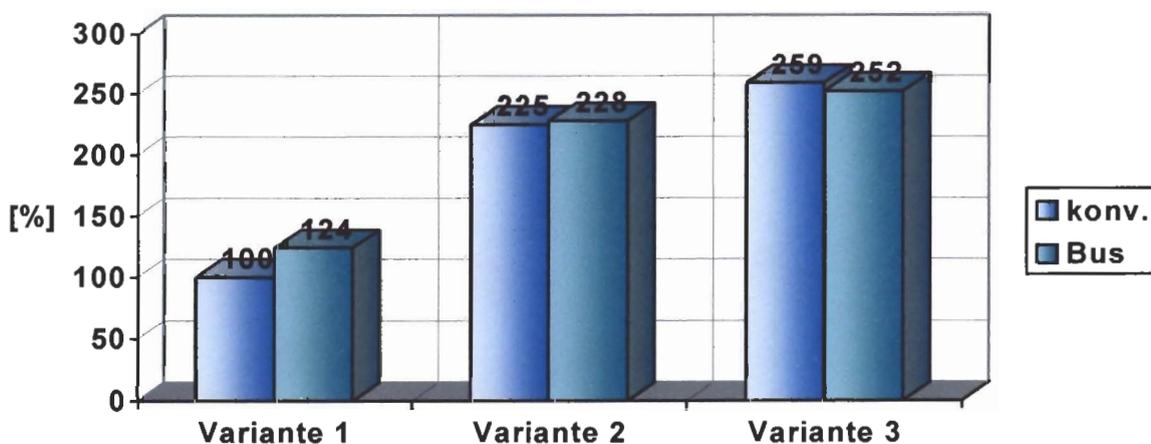


Abb. 2: Gesamtkosten Elektroinstallation Doppelhaushälfte (DHH) mit DG-Ausbau (oben) und ohne DG-Ausbau (unten) für Ausstattungsvarianten 1-3 (Die funktionelle Vergleichbarkeit von konventioneller Technik und Bussystemen ist nur eingeschränkt gegeben)

Kosten-Nutzen-Bewertung von Bussystemen und Gebäudeautomation im Wohnungsbau

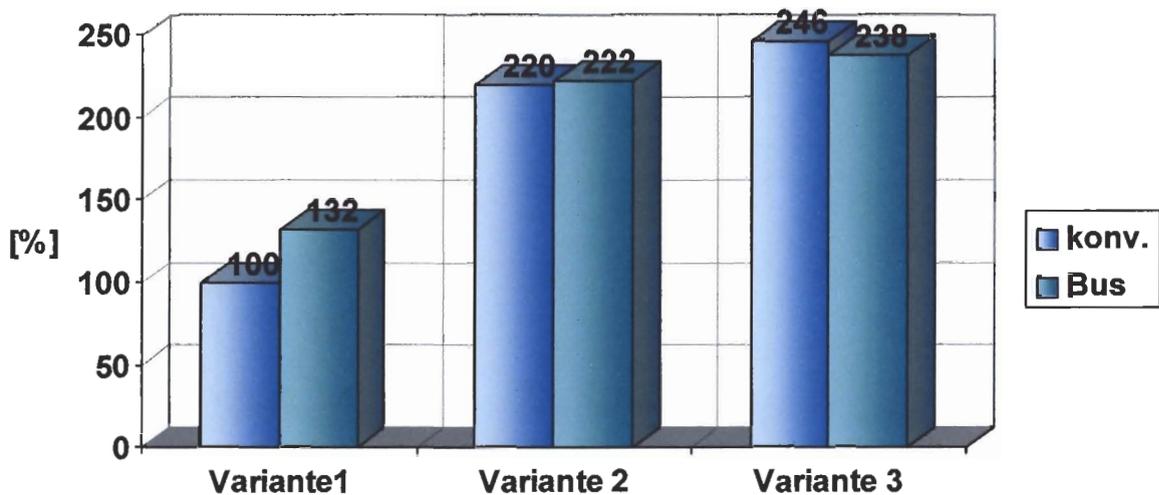


Abb. 3: Gesamtkosten Elektroinstallation freistehendes Einfamilienhaus (EFH) für Ausstattungsvarianten 1-3, (Die funktionelle Vergleichbarkeit von konventioneller Technik und Bussystemen ist nur eingeschränkt gegeben)

Untersuchungen haben gezeigt, dass die damit erzielbare Einsparrate im Gebäudebestand in der Größenordnung von 15 % des Heizenergiebedarfs gegenüber einer herkömmlichen Regelung mit Thermostaten und Außentemperaturfühlern liegt.

Wegen der langen "Lebensdauer" der Gebäudetechnik im Wohnungsbau ist es notwendig, technische Entwicklungstendenzen zu berücksichtigen, um eine möglichst zukunftsfähige Technik einzubauen. Während heute in den Wohnungen überwiegend Insellösungen für den Infotainmentbereich mit Fernseher, HiFi-Anlage, Videorekorder etc., für den Computerbereich mit PC, Bildschirm, Scanner etc. und für den Kommunikationsbereich mit Telefon, Fax etc. anzutreffen sind, gehen Zukunftsmodelle von einer durchgängigen internen und externen Vernetzung der Wohnungen aus.

Bereits heute existieren mit der Breitbandverkabelung, dem Stromnetz, dem Telefonnetz, drahtlosen Netzen sowie dem Satellitenempfang eine Reihe externer Zugänge zu den Wohngebäuden, die teilweise in Konkurrenz um die Nutzer werben. In den kommenden Jahren ist mit einer weiteren Steigerung der Datenübertragungsraten mittels teilweise schon entwickelter aber noch nicht eingesetzter Technik zu rechnen. Die Übertragungsgeschwindigkeit alleine kann jedoch kein ausreichendes Kriterium für die Auswahl eines externen Zugangs sein. Daneben spielen je nach Interessenlage des Anwenders die Kosten mit eventuellen Grundgebühren und zeitabhängigen Nutzungsentgelten, regional abhängige Anschlussmöglichkeiten, die Rückübertragung, was z.B. zur Wahrnehmung neuer Dienstleistungsangebote wichtig sein kann, und weitere Kriterien eine wichtige Rolle. Derzeit kann keine Präferenz für ein bestimmtes Medium ausgesprochen werden. Es bleibt abzuwarten, welche Anbieter sich in welchem Umfang durchsetzen werden, wobei wie bisher mit einem Wettbewerb verschiedener externer Netze zu rechnen ist.

Auch bei den internen Netzen ist die Entwicklung keineswegs abgeschlossen. Das Ziel besteht in einer für die Anwendungsfelder Kommunikation, Infotainment und Heimautomation durchgängigen Vernetzung. Dazu gibt es verschiedene Ansätze, die teilweise aus der

Kosten-Nutzen-Bewertung von Bussystemen und Gebäudeautomation im Wohnungsbau

Internet-Technologie kommen wie JINI (Java Intelligent Network Technologie) von Sun Microsystems oder in der Weiterentwicklung etablierter Bussysteme wie LON oder "Convergence" als Zusammenführung der Bussysteme EIB, EHS und Batibus bestehen. Diese vielfältigen Aktivitäten machen es schwer, vorherzusagen, welche Technologie sich langfristig durchsetzen wird.

Eine entscheidende Voraussetzung für die Durchsetzung der Heimautomation in breiterem Maßstab ist die Akzeptanz seitens der potentiellen Nutzer. Dazu hat das Berliner Institut für Sozialforschung in den letzten Jahren mehrere Befragungen durchgeführt, bei denen sich eine wachsende Zustimmung feststellen lässt. Gewünscht werden vor allem Anwendungen in den Bereichen Heizungsregelung und Gebäudesicherung.

Neben den Nutzern spielen die Anbieter von Heimautomationsprodukten eine wichtige Rolle bei der weiteren Verbreitung. Die Vielzahl der Hersteller und Anbieter mit unterschiedlichen Ansätzen und Interessen führen eher zu einer Verwirrung der potentiellen Anwender und zu abwartender Haltung. Hier ist eine Bündelung der Aktivitäten und gezielte Ansprache der Nutzer von Nöten. Ähnliches gilt für den Vertrieb und die Installation. Traditionell wird die Haustechnik im Wohnungsbau von 2 Gewerken, den Elektroinstallateuren sowie den Sanitär- und Heizungsinstallateuren, ausgeführt. Dementsprechend ist der Vertrieb für Produkte beider Gewerke getrennt organisiert. Der wirtschaftliche Einsatz der Heimautomation verlangt jedoch eine gewerkeübergreifende Anwendung und Ausführung. Der Abbau dieser Hemmnisse wird zu einer schnelleren Umsetzung der zukunftssträchtigen Technologie im Wohnungsbau beitragen.