

Kooperation im Planungsprozess von demografisch nachhaltigen Gebäuden

Cooperation during the planning process of demographically sustainable buildings

Heike Engelen, Institut für Angewandte Informatik, Fakultät Informatik, Technische Universität Dresden, Deutschland, heike.engelen@tu-dresden.de

Gerrie KleinJan, Institut für Gebäudelehre und Entwerfen, Fakultät Architektur, Technische Universität Dresden, Deutschland, gerrie.kleinjan@tu-dresden.de

Kurzfassung

Demografisch nachhaltige Gebäude werden zunehmend komplexer durch die Integration technischer Unterstützungssysteme, die den Bewohnern ein längeres selbstständiges Wohnen ermöglichen sollen. Durch diese Komplexität sowie die damit verbundene Spezialisierung in der Bauwirtschaft gewinnt die Kooperation zwischen dem ausführenden Architekten und Fachplanern für Gebäudetechnik an Bedeutung. Das Zusammenspiel zwischen Architekten und Fachplanern in der Praxis wurde anhand von vier realisierten Bauprojekten mit demografisch nachhaltiger Architektur und dem Einsatz technischer Unterstützungssysteme untersucht. Dafür wurden bei vier Best-Practice-Beispielen Interviews mit den Architekten und den Fachplanern für Gebäudetechnik durchgeführt. Die leitfadengestützten Interviews bilden die Grundlage einer vertiefenden und vergleichenden Analyse zu Kooperation und bestehenden Kooperationshindernissen im Planungsprozess. Abschließend werden Empfehlungen für zukünftige demografisch nachhaltige Projekte gegeben.

Abstract

Demographically sustainable buildings are becoming increasingly complex due to the integration of home and building automation and assistive robotics. Assistive technologies in demographically sustainable buildings have the objective to enable a long independent life for senior citizens. Because of the new complexity of buildings and the resulting specialization in the construction process the cooperation between the architects and building automation consultant is gaining more and more important. The current status of initiatives on the implementation of demographically sustainable buildings was reviewed, and led to a selection of such projects for closer analysis. With the help of interviews the project investigates the planning processes, the cooperation between architects and building automation consultants as well as the integration of users' requirements. The goal is to reveal obstacles to cooperation in the planning process. Finally, recommendations for future demographically sustainable projects are given.

1 Einleitung

Durch die zunehmende Komplexität demographisch nachhaltiger Gebäude sowie die damit verbundene Spezialisierung in der Bauwirtschaft gewinnt die Kooperation zwischen Architekt und Fachplaner für Gebäudetechnik an Bedeutung. Eine gute Koordination ist von entscheidender Bedeutung für eine optimale Kooperation und das erfolgreiche Bearbeiten von Teilaufgaben während des Planungsprozesses. Mit der Novellierung der Honorarordnung für Architekten und Ingenieure (HOAI) 2013 wird dieser Tatsache Rechnung getragen, indem die Grundleistung Koordination neu in die Planungsleistungen aufgenommen wurde. Mangelhafte oder fehlende Koordination der Planungsbeteiligten ist die wesentlichste Ursache für unbearbeitete Schnittstellen, was u. a. zu späteren Problemen bei der Bauausführung führt. So ist die Koordination inzwi-

schen zu einem entscheidenden Faktor für den Erfolg eines Projektes geworden [1][2][3].

2 Vier Best-Practice-Beispiele

Im Rahmen des vom BMBF geförderten Projektes Mensch – Architektur – Technik – Interaktion (MATI) wurden 46 erfolgreich realisierte, mit technischen Unterstützungssystemen ausgestattete Modellvorhaben alternsgerechten Wohnens in Deutschland recherchiert und vier Projekte ausgewählt [4]. Bei diesen vier Projekten handelt es sich um Neubauprojekte jüngeren Baujahrs mit abgeschlossenen Wohneinheiten deren Entwurfsplanung durch ein Architekturbüro ausgeführt wurde. Zu den vier ausgewählten Best-Practice-Beispielen gehören das Johanniter-Quartier Potsdam, das Mehrgenerationenhaus in der Friesenstraße in Berlin, das Projekt „Wohnen mit Service“ im Stiftungs-

dorf Arberger Mühle in Bremen sowie das Projekt „MOVIT 60 plus“ in Magdeburg (Tabelle 1). Anhand dieser vier erfolgreich realisierten Projekte wird das Zusammenspiel zwischen Architekten und Fachplanern im Planungsprozess untersucht werden.

Projektname	Bauherr	Baujahr	Anzahl der Wohnungen
Johanniter-Quartier Potsdam	Johanniter-Unfall-Hilfe e.V.	2011	61
Friesenstraße 15b Berlin	Planungs- und Bauherrengemeinschaft „Friesennerz“ GbR	2013	23
Stiftungsdorf Arberger Mühle	Bremer Heimstiftung	2012	36
MOVIT 60 plus	Wohnungsbaugenossenschaft Otto von Guericke eG.	2013	18

Tabelle 1 Ausgewählte Best-Practice-Beispiele

2.1 Johanniter Quartier Potsdam

Der Johanniter-Unfall-Hilfe e.V. ist der Bauherr dieses barrierefreien Wohnquartiers in Potsdam. Hier wurde „Wohnen mit Service“ für Menschen mit 70+ direkt an der Havel umgesetzt. Das Herzstück des Johanniter Quartiers ist der Concierge-Dienst als Ansprechpartner in vielen Lebenslagen. Eine Besonderheit ist ein Schwimmbad zur freien Nutzung durch die Bewohner.



Bild 1 Johanniter-Quartier Potsdam. Innenhof mit Schwimmbad (Foto: H. Engelen)

2.2 Friesenstraße 15b Berlin

In Berlin entstand ein barrierefreies Mehrgenerationenhaus, in welchem selbstbestimmtes Wohnen auch im Alter möglich ist. Schwerpunkt war die Möglichkeit der gleichberechtigten Teilhabe aller jungen und älteren Bewohner an

einem aktiven Gemeinschaftsleben. Der Bauherr dieses Projektes war eine Baugemeinschaft, die sich aus den zukünftigen Bewohnern des Hauses zusammensetzte.



Bild 2 Friesenstraße 15b. Gartenansicht Friesenstraße (Foto: L. Godin)

2.3 Stiftungsdorf Arberger Mühle

Das Stiftungsdorf Arberger Mühle befindet sich direkt unterhalb der denkmalgeschützten Arberger Mühle in Bremen. Bauherr ist die Bremer Heimstiftung, die traditionelle Seniorenheime im Bremer Raum betreibt, aber mit diesem barrierefreien Neubau den Gedanken „Wohnen mit Service“ für Senioren umgesetzt hat.



Bild 3 Stiftungsdorf Arberger Mühle. Neubau "Wohnen mit Service" (Foto: H. Engelen)

2.4 MOVIT 60 plus

Die Wohnungsbaugenossenschaft „Otto von Guericke eG“ als Bauherr realisierte in Magdeburg einen Neubau, der barrierefrei und mit technischen Unterstützungssystemen ausgestattet ist. Die entstandenen 18 Wohnungen sollen den Mietern so lange wie möglich ein selbstbestimmtes Leben in ihren Wohnungen ermöglichen. Bebaut wurde eine Baulücke im historischen Stadtteil von Magdeburg mit Blick auf die Elbe.



Bild 4 Fürstenwallstraße 9, Magdeburg: MOVIT 60 plus (Foto: H. Engeliem)

3 Vergleich der Best-Practice-Beispiele

Mit den Bauherren, den Architekten und den Fachplanern für Gebäudetechnik dieser vier ausgewählten Best-Practice-Beispiele wurden leitfadengestützte Interviews durchgeführt. Anhand der Interviews wurde der Planungsprozess von Wohnungsbauprojekten mit technischen Unterstützungssystemen analysiert. Aus dem Vergleich der vier betrachteten Projekte ergeben sich Unterschiede im Typus des Bauherrn, der Projektorganisation und der Nutzeranforderungen in Bezug auf technische Unterstützungssysteme, während die Bauvorhaben Parallelen in der Kooperation der Planungsbeteiligten aufwiesen.

3.1 Kooperation

Für eine erfolgreiche Kooperation aller Planungsbeteiligten wurde bei allen vier Projekten auf bewährte Methoden des Kommunikations-, Informations- und Wissensaustauschs gesetzt. Es fanden sowohl bi- als auch multilateral regelmäßige Planungs- und Baubesprechungen statt. Die Pläne der Architekten dienten als Planungsgrundlage und wurden digital ausgetauscht. Zusätzlich führte das Architekturbüro im Fall der Baugemeinschaft „Die Friesennerze“ noch Planungsworkshops und Einzeltreffen mit jedem Miteigentümer durch.

Personelle Wechsel während des Planungsprozesses haben einen Einfluss auf die Kooperation, was sich sowohl negativ als auch positiv auswirken kann. Ein Personalwechsel innerhalb der Organisation eines Projektpartners während des Planungsprozesses führte teilweise zu Informationsverlusten, brachte aber in einem anderen Projekt auch neue Impulse in Bezug auf technische Unterstützungssysteme. Im Projekt Johanniter Quartier Potsdam kam es jedoch zu einem vollständigen Austausch eines Projektpartners in der Planungsphase, da der Projektpartner die erforderlichen Leistungen nicht erbrachte. Der Partnerwechsel führte zu Verzögerungen in der Planung, zu Informationsverlusten und zu erhöhten Aufwendungen, endete aber dennoch in einem erfolgreichen Projekt.

3.2 Typus des Bauherren

Die Bremer Heimstiftung und die Wohnungsbaugenossenschaft Otto von Guericke eG sind professionelle Bauherren, die aus dem Wohnungsbau kommen. Eine neue Herausforderung war für sie der Einsatz technischer Unterstützungssysteme. Der Johanniter-Unfall-Hilfe e. V. hatte mit dem Johanniter Quartier Potsdam erstmalig einen Neubau realisiert. Die gewonnenen Erfahrungen werden nun in weitere Projekte einfließen. Die Baugemeinschaft „Die Friesennerze“ dagegen war erstmalig Bauherr und wird in dieser Konstellation keine weiteren Bauprojekte entwickeln.

Die Erfahrung eines Bauherrn in Bezug auf die Durchführung von Bauprojekten hat Einfluss auf den Verlauf eines Projekts. Die während der Bedarfsplanung formulierten Ziele und Anforderungen des Bauherrn werden durch Architekten und Fachplaner in eine bauliche und technische Lösung umgesetzt. Ein erfahrener Bauherr versteht es, seine Anforderungen klar und frühzeitig zu formulieren. Er verringert so den Kommunikationsaufwand und schafft die Voraussetzung für die Umsetzung der Anforderungen in seinem Sinne durch den Architekten und die Fachplaner.

3.3 Projektorganisation

Die Projektorganisation beeinflusst durch unterschiedliche Konstellationen und die damit verbundenen Kommunikationswege die Zusammenarbeit der Planungsbeteiligten und war bei allen vier Projekten unterschiedlich. Die fehlende Erfahrung bei Neubauprojekten hat der Johanniter-Unfall-Hilfe e. V. durch den Einsatz eines Generalplaners ausgeglichen, der die Auswahl und Auftragsvergabe der Fachplaner vollständig übernahm (Bild 5). Der Einsatz eines Generalplaners kann die Schnittstellenprobleme beim Einsatz und der Koordination der Fachplaner reduzieren.



Bild 5 Abstrahierte Darstellung der Projektorganisation Johanniter-Quartier Potsdam

Die Wohnungsbaugenossenschaft Otto von Guericke eG konnte auf bewährte Partner zurückgreifen, auch hier übernahm das Architekturbüro die Generalplanung. Für die Planung des technischen Unterstützungssystems wurde ein zusätzlicher Partner, in diesem Fall ein Hersteller für Gebäudeautomationssysteme, in das Projekt eingebunden (Bild 6).

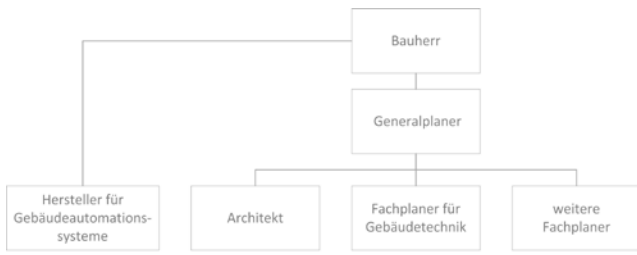


Bild 6 Abstrahierte Darstellung der Projektorganisation MOVIT 60 plus

Die Bremer Heimstiftung lässt ihre Bauprojekte durch ein erfahrenes Tochterunternehmen entwickeln, das beim Projekt Stiftungsdorf Arberger Mühle stellvertretend die Bauherrenaufgaben übernommen hat (Bild 7).



Bild 7 Abstrahierte Darstellung der Projektorganisation Stiftungsdorf Arberger Mühle

Die Baugemeinschaft „Die Friesennerze“ beauftragte ein Büro, welches sie bei ihren Bauherrenaufgaben unterstützen sollte, mit der Projektsteuerung (Bild 8). Hier kam es aber durch mehrere personelle Wechsel in der Projektsteuerung zu Informationsverlusten sowie erhöhten zeitlichen Aufwänden bei Architekt, Bauherr und Fachplaner.

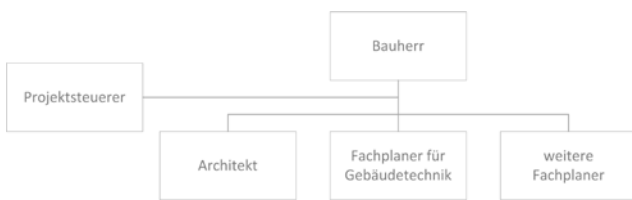


Bild 8 Abstrahierte Darstellung der Projektorganisation Friesenstraße

3.4 Nutzeranforderungen in Bezug auf technische Unterstützungssysteme

Einzig bei der Baugemeinschaft „Die Friesennerze“ waren die späteren Nutzer bereits zu Beginn des Planungsprozesses bekannt. Hier wurden sehr unterschiedliche Nutzeranforderungen definiert, die jedoch zum Teil nicht umgesetzt worden sind. Dies lag an einer als unzureichend empfundenen Beratungsleistung des Fachplaners für Gebäudetechnik, an den Informationsverlusten durch mehrere personelle Wechsel in der Projektsteuerung, aber auch an den für die technischen Unterstützungssysteme veranschlagten Kosten.

In den drei weiteren Best-Practice-Projekten legte der Bauherr die Nutzeranforderungen fest. Hier wurden alle Wohneinheiten mit gleicher Ausstattung geplant, wobei jedoch Wert auf eine Individualisierbarkeit gelegt wurde. Die aus den jeweiligen Nutzeranforderungen abgeleitete technische Ausstattung ist in den vier untersuchten Bauprojekten unterschiedlich realisiert worden. Funklösungen kommen ebenso zum Einsatz wie kabelgebundene, standardisierte ebenso wie proprietäre Systeme.

In drei der vier Bauvorhaben wurden relativ spät im Planungsprozess Änderungen der Nutzeranforderungen vorgenommen. Im Projekt Stiftungsdorf Arberger Mühle erforderte die neue Anforderung, einen Kindergarten als neue Nutzergruppe im Gebäude unterzubringen, daher kam es zu umfangreichen Änderungen in der Planung und zu einer Nachtragsbaugenehmigung.

Im Johanniter Quartier Potsdam änderte sich eine ursprüngliche Anforderung des Bauherrn nach der Inbetriebnahme, ein geplanter Fitnessraum wurde an eine Physiotherapie vermietet. Dafür kam es zu nachträglichen Umbaumaßnahmen.

Für die Baugemeinschaft „Die Friesennerze“ wurden ein im Erdgeschoss geplantes Café und eine im ersten Obergeschoss beabsichtigte Pflege-Wohngemeinschaft auf Wunsch der Baugemeinschaft in Wohneinheiten umgeplant.

Der Zeitpunkt, zu dem die Nutzeranforderungen in den Planungsprozess eingebracht werden, ist entscheidend für den Verlauf des Planungsprozesses. Neue Anforderungen und Änderungen der Nutzeranforderungen während des Planungsprozesses bedeuten Umplanungen durch den Architekten und die Fachplaner und bedingen einen höheren Koordinationsaufwand.

4 Schlussfolgerungen und Empfehlungen

Aus der Analyse der vier Projekte ergeben sich Faktoren, die sich nachteilig auf die Kooperation im Planungsprozess von demografisch nachhaltigen Gebäuden auswirken. Es kristallisieren sich aber auch Erfolgsfaktoren heraus, die direkt oder indirekt einen Einfluss auf die Kooperation zwischen dem Architekten und dem Fachplaner für Gebäudetechnik haben. Daraus lassen sich Empfehlungen für zukünftige demografisch nachhaltige Projekte ableiten:

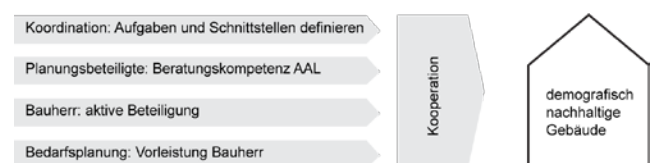


Bild 9 Die Kooperation beeinflussende Faktoren (eigene Darstellung)

Koordination: Für eine erfolgreiche Kooperation ist es in jedem Bauvorhaben wichtig, die Aufgaben aller Planungsbeteiligten klar zu definieren und gegeneinander abzugrenzen sowie Schnittstellen zu definieren. Dies trifft besonders auf das Thema AAL bzw. technische Unterstützungssysteme zu, bei dem auf allen Seiten noch Unsicherheiten bestehen. Die Kooperation der Planungsbeteiligten zu koordinieren ist hauptsächlich Aufgabe der Architekten, wobei ein aktiver Beitrag seitens der Fachplaner erwartet wird [2]. Ebenso müssen die Erwartungshaltungen aller weiteren an der Planung Beteiligten geklärt werden. Es sollte ein Konsens über das Kommunikationsverhalten und die Zielsetzung, besonders in Bezug auf den Technikeinsatz, vorhanden sein.

Planungsbeteiligte: Bei der Planung eines barrierefreien Gebäudes mit Einsatz von technischen Unterstützungssystemen sollte ein Fachplaner für Gebäudetechnik mit Beratungskompetenz im Bereich der technischen Unterstützungssysteme und Gebäudeautomation hinzugezogen werden.

In den analysierten Projekten wurde die Beratungskompetenz in Fragen technischer Unterstützungssysteme teilweise von den Fachplanern für Elektrotechnik erwartet, die diese Kompetenz jedoch zum Planungszeitpunkt nicht vorweisen konnten. Außerdem hat sich in der Praxis herausgestellt, dass der Fachplaner bei solchen Projekten oft als nachgelagerter Dienstleister fungiert, der erst zu einem späteren Zeitpunkt beauftragt wird. Die Interviews haben jedoch ergeben, dass der Fachplaner gerade bei Wohnbauprojekten mit explizitem Einsatz von technischen Unterstützungssystemen frühzeitig hinzugezogen werden sollte. Wird der Fachplaner für Gebäudetechnik bereits in Leistungsphase 2 hinzugezogen, sieht die HOAI 2013 (Anlage 15, LPH 2b) in den Grundleistungen ein „Untersuchen von alternativen Lösungsmöglichkeiten“ vor. An diesem Punkt kann der Fachplaner Lösungsvarianten für eine optimale Integration technischer Unterstützungssysteme in das Wohnkonzept erarbeiten.

Weiterhin sollte beim Einsatz von technischen Unterstützungssystemen auf praktikable Lösungen geachtet werden, die den Nutzer in seinem täglichen Leben verständlich unterstützen. Auf der einen Seite ist es schwierig, alle Bedürfnisse der zukünftigen Nutzer zu bedenken, auf der anderen Seite benötigt nicht jeder Mieter das volle Spektrum technischer Unterstützungssysteme. Für eine technische Unterstützung nach Bedarf sollte deshalb auf Flexibilität und Erweiterbarkeit geachtet werden. Hierfür sind qualifizierte und mitdenkende Fachplaner und Architekten gefragt.

Bauherr: Der Typus des Bauherrn und die gewählte Form der Projektorganisation haben naturgemäß Einfluss auf die Kooperation. Ein erfahrener Bauherr mit Technikaffinität kann gerade bei der Anforderungsdefinition wichtige Impulse liefern. Daneben sollte der Bauherr als Ansprechpartner auch für die Fachplaner zur Verfügung stehen. Zusätzlich ist es oft sinnvoll, dass er an Planungssitzungen

teilnimmt, damit lange Entscheidungswege und Informationsverluste vermieden werden und der Fachplaner verbindliche Aussagen direkt von Seiten des Auftraggebers erhält.

Bedarfsplanung: Eine Bedarfsplanung, die das Erfassen und Dokumentieren der Ziele und Anforderungen des Bauherrn zum Ziel hat, ist generell zu empfehlen, besonders aber bei einem geplanten Einsatz technischer Unterstützungssysteme. Da das Thema für Bauherren und zum Teil auch für die jeweiligen Fachplaner und Architekten neu ist, ist es sinnvoll, bestehende Referenzprojekte zu besuchen und/oder sich von einem für das Thema qualifizierten Architekten oder Fachplaner beraten zu lassen. So gelingt es, frühzeitig die Nutzeranforderungen zu formulieren und einen qualitativ hochwertigen Bedarfsplan zu erstellen. Dadurch treten im Planungsverlauf nur noch geringfügige Änderungen auf.

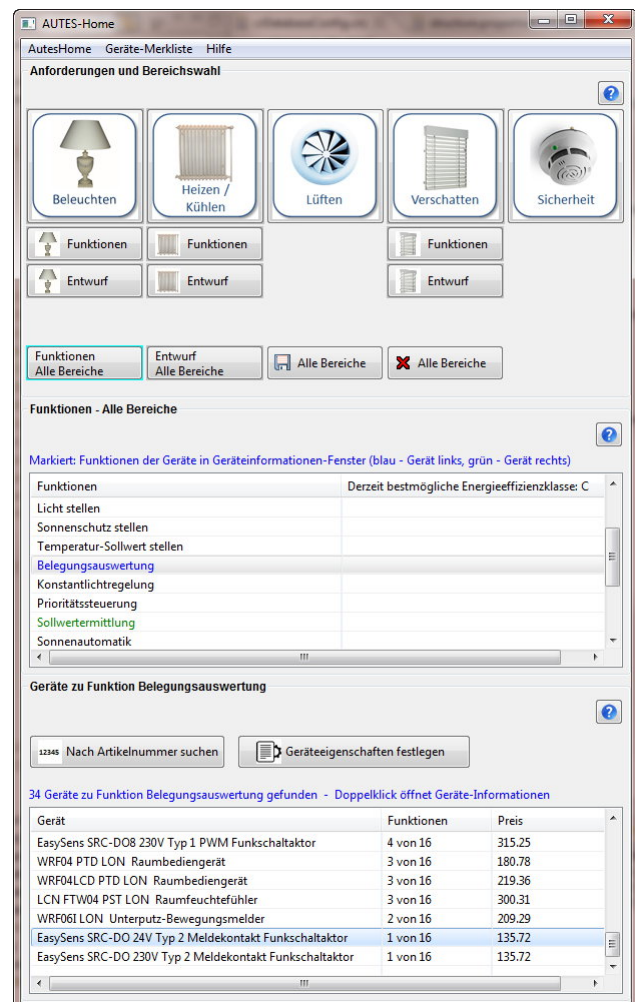


Bild 10 Unterstützung der Bedarfsplanung von technischen Unterstützungssystemen mit dem AUTES-Home Beratungstool

Die Bedarfsplanung von technischen Unterstützungssystemen kann durch eine am Institut für Angewandte Informatik der Technischen Universität Dresden im Rahmen

des vom Bundesministerium der Justiz und für Verbraucherschutz (BMJV) geförderten Projektes AUTES-Home entwickelte Software unterstützt werden (Bild 10). Mit Hilfe des AUTES-Home Beratungstools können Fragen beantwortet werden wie: Welche Funktionen sind für das technische Unterstützungssystem gewünscht? Welche Geräte werden dafür benötigt? Funktionieren die Geräte auch miteinander?

Die Anforderungen werden jeweils bezogen auf ein Gewerk erfasst, indem der Anwender der Software schrittweise durch Fragen zu seinen Ausstattungswünschen geführt wird. Ergebnis ist eine Liste von Funktionen, die in ihrem Zusammenwirken die Anforderungen realisieren können. Der zugrundeliegende Funktionskatalog basiert auf der Richtlinie VDI 3813-2, in der Funktionen für die Raumautomation technologie- und herstellerunabhängig beschrieben sind.

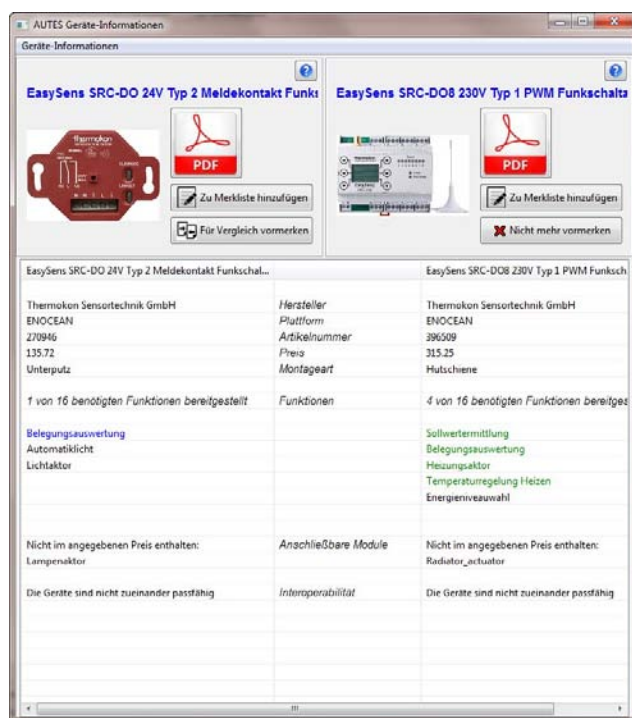


Bild 11 Vergleich zweier Geräte im AUTES-Home Beratungstool

Für die benötigten Funktionen können in einer Gerätedatenbank ausführende Geräte gesucht werden. Häufig stellen einzelne Geräte bereits mehrere der benötigten Funktionen bereit (Bild 11). Zu jedem Gerät können detaillierte Informationen abgerufen werden, Geräte können miteinander verglichen werden und auf ihre Interoperabilität geprüft werden, d.h. ob sie im zur Ausführung von Funktionen miteinander kommunizieren können. So können Kombinationen von passenden Geräten gefunden werden, die die Bereitstellung der geforderten Funktionalität mit möglichst geringer Geräteanzahl / geringem Preis ermöglichen. Die computergestützte Interoperabilitätsauswertung erhöht die Planungssicherheit, dass ausgewählte Geräte auch unterschiedlicher Hersteller kombiniert werden können

– zum Planungszeitpunkt wie auch später für Nachrüstungen. Das AUTES-Home Beratungstool ermöglicht außerdem einen vollautomatischen Entwurf optimierter technischer Unterstützungssysteme.

Die Software kann den Bauherrn bei der Bedarfsplanung, aber auch Architekten und Planer bei der Recherche nach geeigneten Raumautomationsgeräten für ein demografisch nachhaltiges Gebäude unterstützen und für die funktionalen Möglichkeiten sensibilisieren.

Die Bedarfsplanung des Bauherrn ist als Vorleistung in der Leistungsphase 0 für den weiteren Planungsprozess ein wesentlicher Erfolgsfaktor. Die Entwicklung der Bedarfsplanung ist kein Bestandteil der Grundlagenermittlung des Architekten, kann aber als besondere Leistung durch den Architekten erbracht werden (HOAI 2013, Anlage 10 LPH 1). Auch für den Fachplaner wird in der HOAI 2013 in Anlage 15 die Mitwirkung bei der Bedarfsplanung als besondere Leistung ausgewiesen.

5 Fazit

Es gibt zunehmend Wohnungsbauprojekte, die barrierefreies Bauen berücksichtigen und umsetzen und dabei technische Unterstützungssysteme integrieren. Allerdings handelt es sich dabei weiterhin um Pilotprojekte. Entscheidend für den Erfolg dieser Projekte ist eine gute Kooperation zwischen dem Architekten und den Fachplanern im Planungsprozess. Es hat sich gezeigt, dass neben der Erfüllung der in der HOAI geforderten Koordinierungspflichten der Planungsbeteiligten ebenso die Qualitäten des Bauherrn, die Qualifikation der Planungsbeteiligten sowie eine Bedarfsplanung die Kooperation und damit die Umsetzung demografisch nachhaltiger Gebäude erfolgsbestimmend beeinflussen.

6 Literatur

- [1] Ahrens, Hannsjörg (Hrsg.): Handbuch Projektsteuerung – Baumanagement. Ein praxisorientierter Leitfaden mit zahlreichen Hilfsmitteln und Arbeitsunterlagen auf CD-ROM. 5., durchges. Aufl. Stuttgart: Fraunhofer IRB Verl., 2014
- [2] Fischer, Felix: Koordinierungspflichten der Planungsbeteiligten. In: Baurecht 45 (12), S. 1998–2017, 2014
- [3] Kalusche, Wolfdietrich (Hrsg.): BKI Handbuch HOAI 2013. Der Praxisleitfaden zur sicheren Anwendung der neuen Honorarordnung für Architekten und Ingenieure. Stuttgart: BKI (BKI Büromanagement), 2013
- [4] Banse Juliane, Engelen Heike, KleinJan Gerrie, Markewitz Annett: Wohnen und Technik – Aspekte der Planung, Umsetzung und Nutzung. In Marquart Gesine (Hrsg.): MATI Mensch – Architektur – Technik – Interaktion für demographische Nachhaltigkeit, Fraunhofer IRB Verlag, S. 68-97, 2015