

# essense

Weiterbildung zur  
Entwicklung intelligenter  
Umgebungen für  
Senioren

Bericht über die Situation  
und Entwicklung von Smart  
Housing und AAL innerhalb  
der BIM-Methode:  
Aktueller Wissens-,  
Qualifikationsbedarf

Zweite Version



Erasmus+

<b>Projekt Titel</b>	Hochschulprogram zur Modellierung von Gebäudeinformationen zur Entwicklung intelligenter Umgebungen für Senioren.
<b>Akronym</b>	ESSENSE – Education Supporting Smart Environments for Seniors.
<b>Project Referenz</b>	2018-1-DE01-KA203-004292
<b>Startdatum</b>	01-09-2018
<b>Enddatum</b>	31-08-2021
<b>Partner</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Karlsruher Institut fuer Technologie (DE), Coordinator.</li> <li>- buildingSMART e. V. (DE)</li> <li>- Fundación Ageing Social Lab (ES)</li> <li>- Ss. Cyril And Methodius University in Skopje (MK)</li> <li>- Asociación Empresarial de Investigación Centro Tecnológico del Mueble y la Madera de la Región de Murcia (ES)</li> <li>- ALFATRaining Bildungszentrum GMBH (DE)</li> <li>- Univerza na Primorskem Universita del Litorale (SI)</li> </ul>
<b>Dokument</b>	O1-A3 Analysis delivery
<b>Version</b>	2nd
<b>Autor</b>	Ageing Lab

## Veränderungen im Dokument

Version	Datum	Veränderungen
1 <sup>st</sup>	Mai 2019	Erste Version des Dokuments
2 <sup>nd</sup>	June 2019	Finale Version des Reports

## Index

1. Einleitung .....	2
2. SWOT-Analyse: Aktueller Einsatz von BIM bei der Planung und dem Bau von Gebäuden für ältere Erwachsene und ein Überblick darüber, wie Smart Housing und AAL-Technologien in solchen Umgebungen eingesetzt werden. ....	3
2.1 Einführung .....	3
2.2 Methodik.....	4
<b>2.3. SWOT ANALYSIS – Fallstudie</b> .....	4
3. Kenntnisse, Fähigkeiten und Kompetenzen, die für die Nutzung von BIM-Prozessen in intelligenten Lebensräumen erforderlich sind. ....	8
3.2. Einführung .....	8
3.2. Umfrage .....	8
3.3. Interviews. ....	14
3.4. BIM & AAL Kurse.....	16
3. Schlussfolgerungen: Kenntnisse, Fähigkeiten und Kompetenzen, die für die Nutzung von BIM-Prozessen in intelligenten Lebensräumen für ein aktives und positives Altern erforderlich sind. ....	18
4. Annexes.....	21
<b>Annex 1: Template 01-Essense</b> .....	21
<b>Annex 2: Examples of current success cases.</b> .....	22
<b>Case 2</b> .....	23
<b>Case 3</b> .....	25
<b>Case 4</b> .....	27
<b>Case 5</b> .....	28
<b>ANNEX 3: Questionnaire for online survey.</b> .....	31
<b>ANNEX 4: Follow-up Questions for respondents to previous case studies.</b> .....	34



## 1. Einleitung

Das ESSENSE-Projekt zielt darauf ab, einen gemeinsamen Lehrplan und Lernansatz für Building Information Modeling (BIM) für die Gestaltung, den Bau und das Management von öffentlichen und privaten Umgebungen für ältere Erwachsene zu entwerfen und zu entwickeln. Damit wird der Lernbedarf von Hochschulstudenten aus baunahen Bereichen (Architekten, Ingenieure, BIM-Manager, Facility Manager und Innenarchitekten) erfüllt, die für den Arbeitsmarkt relevant sind und den gesellschaftlichen Bedürfnissen entsprechen.

Die Bauwirtschaft ist ein wichtiger Bestandteil der Wirtschaft und Gesellschaft der EU. Sie trägt rund 9% zum BIP von EU's bei und bietet rund 18 Millionen direkte Arbeitsplätze. Sie schafft auch hochqualifizierte Arbeitsplätze und Investitionen in andere Branchen, was zu weiteren sozialen und wirtschaftlichen Vorteilen führt. Der aktuelle Einsatz der BIM-Methodik und ihre zunehmende Verbreitung im Bausektor zielt auf die Digitalisierung des Bauprozesses ab.

Es wird erwartet, dass die Nachfrage nach öffentlichen und privaten Umgebungen, die an die Bedürfnisse älterer Erwachsener angepasst sind, in den kommenden Jahren steigen wird. Bis 2050 wird erwartet, dass die Zahl der über 65-Jährigen in der EU um 70% und die Zahl der über 80-Jährigen um 170% steigt. Das bedeutet, dass die EU-Bürger mehr Jahre in einem Umfeld verbringen werden, das für jüngere und gesündere Menschen gedacht ist, was ihr Risiko erhöht, abhängig, isoliert zu sein und Probleme der psychischen Gesundheit zu haben. Die nährenden physischen und sozialen Umwelt ist für die Menschen unerlässlich, um bis ins hohe Alter gesund und autonom zu bleiben.

In diesem Zusammenhang wird der Einsatz von BIM bei der Planung, dem Bau und der Verwaltung multifunktionaler Innenräume zu den Anforderungen der alternden Bevölkerung von EU's beitragen und gleichzeitig ein gesundes und sicheres Altern fördern.

Fachleute aus dem Bausektor erkennen an, dass der Einsatz von BIM wertvoll ist und die Richtung ist, in die die Architektur-, Ingenieur- und Bauindustrie (AEC) gehen sollte.

Eine Umfrage unter Bauunternehmen im Jahr 2011 ergab, dass Unternehmen es vorziehen, Absolventen einzustellen, die sowohl über konzeptionelle Kenntnisse als auch über Softwarekenntnisse verfügen, und dass Unternehmen BIM-Wissen und -Kompetenzen für die unmittelbare, nahe und ferne Zukunft priorisiert haben. (Ku & Taibet, 2011) .

Ambient and Assisted Living (AAL), ist ein Rahmen, der darauf abzielt, die Lebensqualität älterer Erwachsener zu verbessern und die Chancen der Industrie im Bereich der Technologie des gesunden Alterns und der Innovation zu stärken: "In einer digitalen Welt gut altern".



Die Hauptziele sind:

- Förderung der Entwicklung innovativer IKT-basierter Produkte, Dienstleistungen und Systeme für ein gesundes Altern zu Hause, in der Gemeinschaft und am Arbeitsplatz.
- Unterstützung bei der Schaffung der Marktbedingungen für die industrielle Nutzung von Produkten und Dienstleistungen des gesunden Alterns durch die Schaffung eines europäischen Rahmens, der die Entwicklung standardisierter Lösungen unterstützt und deren Anpassung auf lokaler, regionaler und nationaler Ebene erleichtert, um den unterschiedlichen sozialen Präferenzen und gesetzlichen Anforderungen Rechnung zu tragen.

Smart Housing oder digitale Heimtechnologien ermöglichen die Automatisierung und Koordination aller elektronischen Geräte zu Hause, damit sie gesteuert werden können. Ziel ist es, die Lebensqualität der Menschen, die in einer solchen Umgebung leben, zu verbessern und ihr Maß an Unabhängigkeit und Wohlbefinden zu verbessern. Bei der Umsetzung eines Digital Home kommen eine Vielzahl von Elementen ins Spiel, aus denen sich die verschiedenen Gehäusesysteme zusammensetzen: von einer zentralen Verwaltung, zentralisierten Systemen bis hin zu Benutzeroberflächen, ohne die verschiedenen Arten von Sensoren zu vergessen, die die Umgebung überwachen oder von Benutzern, die darauf reagieren.

Das Hauptziel dieses Berichts ist es, die AEC-Industrie, die Bildungsgemeinschaft sowie die lokalen und regionalen Behörden für die Vorteile beider Bereiche zu sensibilisieren: BIM-Prozesse und intelligente Umgebungen für betreutes Wohnen, die den Ausbildungsplan für zukünftige Schüler fördern und die lokale und regionale Politik und Pläne beeinflussen können.

## 2. SWOT-Analyse: Aktueller Einsatz von BIM bei der Planung und dem Bau von Gebäuden für ältere Erwachsene und ein Überblick darüber, wie Smart Housing und AAL-Technologien in solchen Umgebungen eingesetzt werden.

### 2.1 Einführung.

Diese Analyse stellt eine Studie über den aktuellen Einsatz von BIM-Prozessen in der Entwurfs- und Bauphase neuer und renovierter öffentlicher oder privater Umgebungen für ältere Erwachsene, wie Tagesstätten, Geriatrieeinheiten, Wohnhäuser, Wohnungen usw., sowie einen Überblick darüber dar, wie die Konzepte von Smart Housing und AAL in solchen Umgebungen umgesetzt werden.

Wir identifizierten und analysierten gute Beispiele für ein Umfeld, das aktives, gesundes und positives Altern und die Anwendung von AAL-Prinzipien unterstützt. Bei der Analyse wird besonderes Augenmerk auf das



Feedback der verschiedenen Interessengruppen gelegt: Unternehmen und Arbeitnehmer, Studenten, öffentliche Einrichtungen, Hausmeister, Verwandte usw. Sie enthält die Informationen, die für die Vorbereitung attraktiverer Lerninhalte erforderlich sind, indem sie die Herausforderungen aufzeigt, denen sich die aktuellen Initiativen in diesem Bereich in Bezug auf Wissen, Fähigkeiten und Kompetenzen auf verschiedenen Ebenen gegenüber sehen: Industrie, Pädagogik, Gesetzgebung usw.

## 2.2 Methodik

Wir haben eine Vorlage (Anhang 1) erstellt, um Informationen über aktuelle Praktiken zu sammeln und Fallstudien über neue/renovierte Umgebungen zu identifizieren, entweder öffentliche (Tageszentren, Geriatrie, Wohnhäuser, Wohnhäuser usw.) oder private Wohnungen, und den Einsatz von BIM-Prozessen und AAL-Technologien in der Entwurfs-, Bau- und Verwaltungsphase von neuen und renovierten Einrichtungen für ältere Menschen.

Die Partnerschaft hat 30 Erfolgsfälle in den Ländern des strategischen Konsortiums identifiziert. Darüber hinaus haben einige Mitglieder der SHELD-ON COST-Aktion dazu beigetragen, die Informationen über die aktuelle Praxis der Schaffung von Lebensräumen für ältere Menschen mit der BIM-Methodik und den AAL-Technologien bereitzustellen.

In Anhang 2, fünf der analysierten Fälle sind verfügbar, wir haben die Namen der befragten Unternehmen ausgelassen, um ihre Privatsphäre zu schützen.

Die Zusammenfassung und SWOT-Analyse der gesammelten Informationen zu Fallstudien wird im Folgenden vorgestellt.

## 2.3. SWOT ANALYSIS – Fallstudie

Die folgende Analyse fasst die gesammelten Informationen zu Erfolgsfällen zusammen.

Hauptziel ist es, den Einsatz von Technologien für das ambiente und betreute Wohnen in neu/renovierten Umgebungen für ältere Erwachsene zu ermitteln. Wir definieren bestimmte Merkmale der Benutzer und Tools, wie z.B. deren Profil und Akzeptanz, sowie spezifische Fragen zu Geräten (z.B. Einstellungen, Sicherheit, Wartung, etc.).

Darüber hinaus werden wir den Einsatz von BIM-Prozessen in der Entwurfs-, Bau- und Betriebsphase der Anlagen für ältere Menschen berücksichtigen.



## SWOT ANALYSIS

### Stärken

- Die Benutzergruppenprofile, die in den Fallstudien behandelten Technologien des Ambient and Assisted Living (AAL) verwenden: ältere Menschen über 65 Jahre, einige von ihnen "gut wirtschaftend" oder "leicht gebrechlich" und andere mit einem breiten Spektrum an Abhängigkeiten. Auch das Personal, die Betreuer und die Sozialarbeiter, die sich mit der Betreuung älterer Erwachsener befassen, sind einbezogen. In einigen Fällen werden auch Menschen mit Krankheiten einbezogen.

- Intelligente Sensoren, die mit dem Smart Home interagieren:

Heizkörpersteuerung, Lichtsteuerung, intelligente Wasseruhr, Präsenz- und Bewegungsmelder, Paniktaste zur Sturzerkennung, ferngesteuerte Fenster, höhenverstellbare Geräte, Gestenerkennung, affektive Computer, telemedizinischer Systemboden mit Sturzerkennung, biodynamisches Licht, intelligente Möbelemente, (z.B. höhenverstellbare und selbstöffnende Schrankelemente in Küchen), Bad mit Dusche, WC mit Sensorik für Vitalparameter, automatischer Vorhanganhebung, Glockenverstärkung, Fernüberwachung, Energiegewinnungssystem, Inaktivitätsdetektor, drahtlose AAL-Technologie.

- Assistierende und soziale Robotik.

- Mobile Apps.

- Energieeffiziente Gebäude, (hauptsächlich gebäudeintegrierte erneuerbare Systeme) PV und Solarthermie.

- LED-Beleuchtung und Erdwärmepumpen für Energieeffizienz.

- Spezialisierte Software (zur Verwaltung des häuslichen Pflegedienstes).

- Outdoor-Technologien: Signalleuchten, Magnetschleifen, podotaktische Gehwege, Signalisierung mit Zugangskriterien oder Alarmsysteme.

- Die Multispektraltechnik soll eine dem zirkadianen Rhythmus angepasste Beleuchtung schaffen.

- Frühe Version der Medien- und Kommunikationsplattform für ältere Erwachsene.



- Anwendungen: Telepflege und Telegesundheit, Sturzprävention, Erkennung und Intervention, Ganganalyse, Unterstützungsaktivitäten des täglichen Lebens (ADL), psychische Gesundheit und kognitive Stimulation, In- und Outdoor-Mobilität, Wohlbefinden, soziale Interaktion und Isolation.
- Einsatzorte für AAL-Technologien: Wohnanlage, Wohnungen, Altenpflegeheime, Lager, simulierte Wohnungen, Home Care Service (SAD), Außenbereiche um Pflegezentren, Krankenhäuser.
- Diese Technologien schneiden am besten ab, wenn die Benutzer mit dem Systemmanagement vertraut sind.
- Die Nutzer akzeptieren den Einsatz von Technologie, wenn sie nutzbar, zugänglich und kostengünstig ist. Wenn die Funktionalität näher an die Nutzer herangeführt wird, reduziert dies die Unsicherheit und erhöht die Akzeptanz.
- Benutzergruppen nutzen diese Lösungen/Technologien, die mit dem System interagieren und Parameter des Hauses wie Temperatur, Licht, Luftfeuchtigkeit usw. steuern. Manchmal lernen sie von ihren Kollegen.
- Die Privatsphäre der Daten wird durch die Einhaltung der GDPR geschützt.
- Die Zugänglichkeitskriterien sind in den meisten Fällen gewährleistet.
- Der Einsatz von BIM gewährleistet die Einhaltung von Zugangs- und Schutzstandards in Gebäuden.

## Weaknesses

- Einige Geräte, wie z.B. Klappbetten, haben nicht genügend Platz, um aufgenommen zu werden.
- Individuelle technologische Lösungen richten sich nach den Bedürfnissen der Bewohner und ihren individuellen Eigenschaften.
- Wenn sich die Benutzer in einem Stadium des kognitiven Verfalls befinden, können sie Schwierigkeiten bei der Verwendung der Geräte haben.





	<ul style="list-style-type: none"> <li>- AAL-Technologien auf dem Markt sind teuer.</li> <li>- Manchmal sind Unternehmen nicht dafür verantwortlich, die von ihnen entwickelten Technologien zu erhalten.</li> <li>- Eingeschränkte Anwendung der BIM-Methode bei der Planung und dem Bau neuer und renovierter öffentlicher oder privater Umgebungen für ältere Erwachsene: aufgrund mangelnder Kenntnisse, Fähigkeiten und Fähigkeiten bei der Anwendung von BIM.</li> <li>- Nur in einigen Fällen wurden BIM-Methoden verwendet.</li> <li>- Intelligente Geräte benötigen eine zuverlässige Internetverbindung.</li> </ul>
Opportunities	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Möglichkeit, barrierefreie Technologieprodukte zu wettbewerbsfähigeren Preisen für ältere Menschen zu entwickeln.</li> <li>- Die Notwendigkeit einer gemeinsamen Plattform zur Integration bestehender AAL-Systeme.</li> <li>- Die Notwendigkeit, die Anwendung von BIM zu schulen.</li> <li>- Entspannung der Situation bei der Betreuung älterer Menschen</li> <li>- Die Betreuer müssen bereits in der Frühphase des BIM-Designs einbezogen werden.</li> <li>- Notwendigkeit einer Schulung zur Integration ALLER Technologien in BIM-Methoden.</li> </ul>
Threats	<ul style="list-style-type: none"> <li>- In einigen Fällen sind die Endbenutzer für die Wartung von Geräten und Technologien verantwortlich, was zusätzliche Kosten verursacht.</li> <li>- Die Gerätemerkmale dürfen sich nicht an die individuellen Merkmale der älteren Endverbraucher anpassen.</li> <li>- Ein allgemeiner Entwicklungs- und Qualitätsstandard für Produkte muss noch definiert werden.</li> <li>- Mangelnder physischer Raum für die Umgestaltung und Verbesserung der Zugänglichkeit von Gemeinschaftsräumen in bestehenden Gebäuden.</li> </ul>



### 3. Kenntnisse, Fähigkeiten und Kompetenzen, die für die Nutzung von BIM-Prozessen in intelligenten Lebensräumen erforderlich sind.

#### 3.2. Einführung

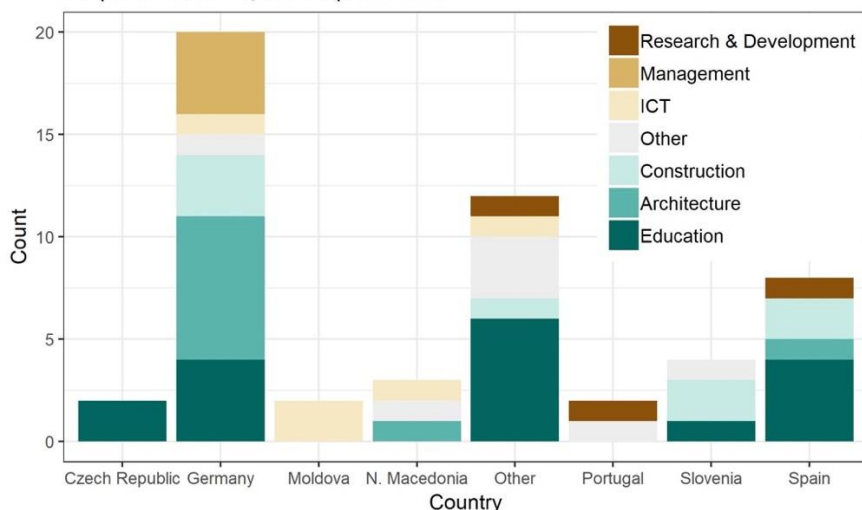
Das Projekt ESSENSE Erasmus+ zielt darauf ab, einen Kurs zur Integration von intelligenten Lösungen, Elementen des Ambient Assisted Living (AAL) und Methoden der Informationsmodellierung (BIM) in die gebaute Umwelt zu entwickeln, um die Unterstützung des aktiven und gesunden Alterns zu erleichtern. Einer der ersten Schritte zur Erreichung dieses Ziels besteht darin, die derzeitigen Praktiken in diesem Bereich zu ermitteln und festzustellen, welche neuen Kenntnisse, Fähigkeiten und Kompetenzen erforderlich sind, um sie zu verbessern. Wir haben zunächst eine Umfrage vorbereitet, bei der Experten aus dem Baubereich zu verschiedenen Themen im Zusammenhang mit BIM und intelligenten Gebäuden befragt wurden, darunter aktuelle Praktiken in Bezug auf Bauwesen, aktives Altern, IKT und notwendige Fähigkeiten für (zukünftige) Mitarbeiter in diesem Bereich (Fragebogen siehe Anhang 3). Zusätzlich zu der Umfrage haben wir Fachleute aus der Industrie zu aktuellen Praktiken und Einstellungen in Bezug auf BIM befragt (Fragebogen ist in Anhang 4 verfügbar). Schließlich haben wir einen Überblick über die derzeit verfügbaren Kurse zu BIM und AAL in den Ländern der Projektpartner erstellt (Vorlage in Anhang 5).

#### 3.2. Umfrage

Befragte: 54 Teilnehmer aus 19 Ländern gaben in der Umfrage mindestens zwei Antworten (Abbildung 1). Die meisten von ihnen kommen aus Deutschland, gefolgt von Spanien, Slowenien und Nordmakedonien. Die meisten Befragten arbeiten im Bildungsbereich, viele von ihnen stammen aus den Bereichen Architektur und Bauwesen, während andere aus den Bereichen IKT, Management, Forschung und Entwicklung und anderen Bereichen stammen.

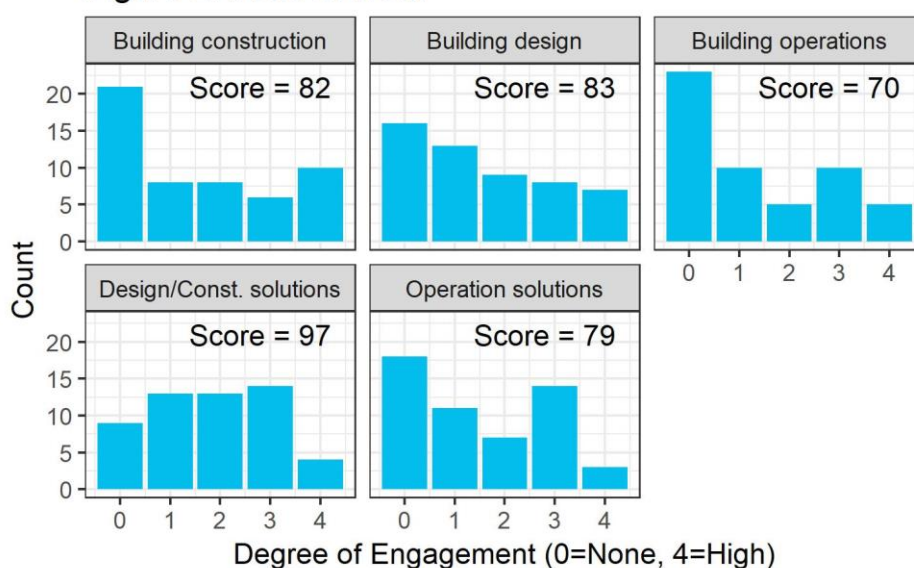
Figure 1: Respondent country

Response count &gt; 1, total respondents: 54



Die Institutionen, für die die Befragten arbeiten, sind in gewissem Maße in den Bereichen Design/Baulösungen tätig, weniger in den Bereichen Hochbau, Bauplanung und Betriebslösungen und wenig im Baubetrieb (Abbildung 2).

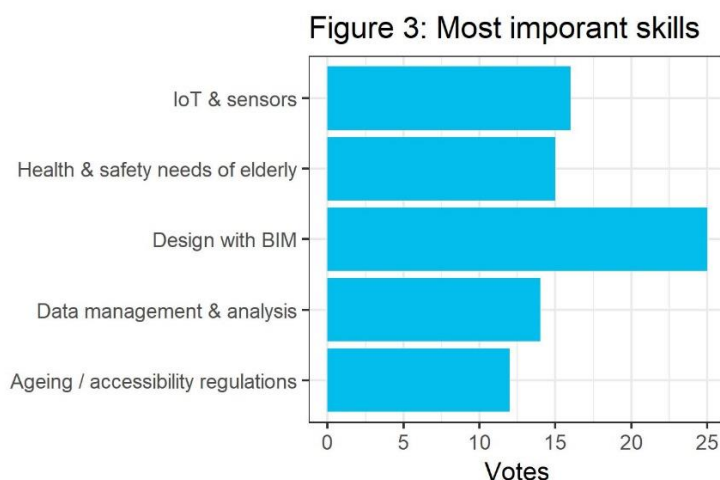
Figure 2: Field of work



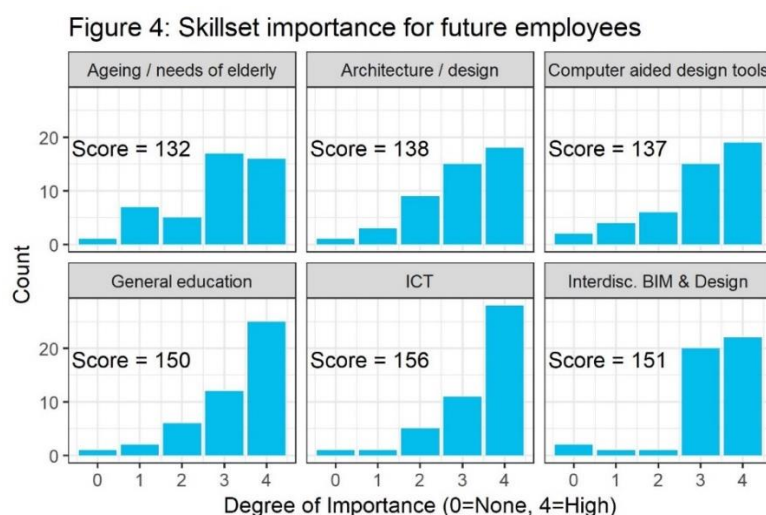
## Ergebnisse

Die Befragten wählten die drei Fähigkeiten aus, die sie für am wichtigsten hielten (aus einer Liste von 12 Fähigkeiten), um Absolventen zu qualifizieren, die sich auf intelligente Gebäude, Alterung und BIM beziehen. Die Befragten sehen Design mit BIM als wichtigste Fähigkeit (25 Stimmen erhalten). Weitere Top-Fähigkeiten (zwischen 12 und 16 Stimmen) sind Internet der Dinge (IoT), Sensoren und zugehörige Dienstleistungen, Gesundheits- und Sicherheitsbedürfnisse älterer Erwachsener, Datenmanagement und -analyse (Erhebung, Speicherung usw.) sowie Alterung und damit zusammenhängende Vorschriften zur Zugänglichkeit (Abbildung 3). Zu den Fähigkeiten außerhalb der Top 5 der am besten bewerteten Fähigkeiten gehören die sozialen Bedürfnisse

älter Menschen (11 Stimmen), Softwareentwicklung (9 Stimmen), Entwicklung von BIMs, allgemeines Design, computergestütztes Design (je 8 Stimmen), Erfüllung von Designstandards (7 Stimmen) und Umstellung von BIM auf computergestützte Fertigung (6 Stimmen).

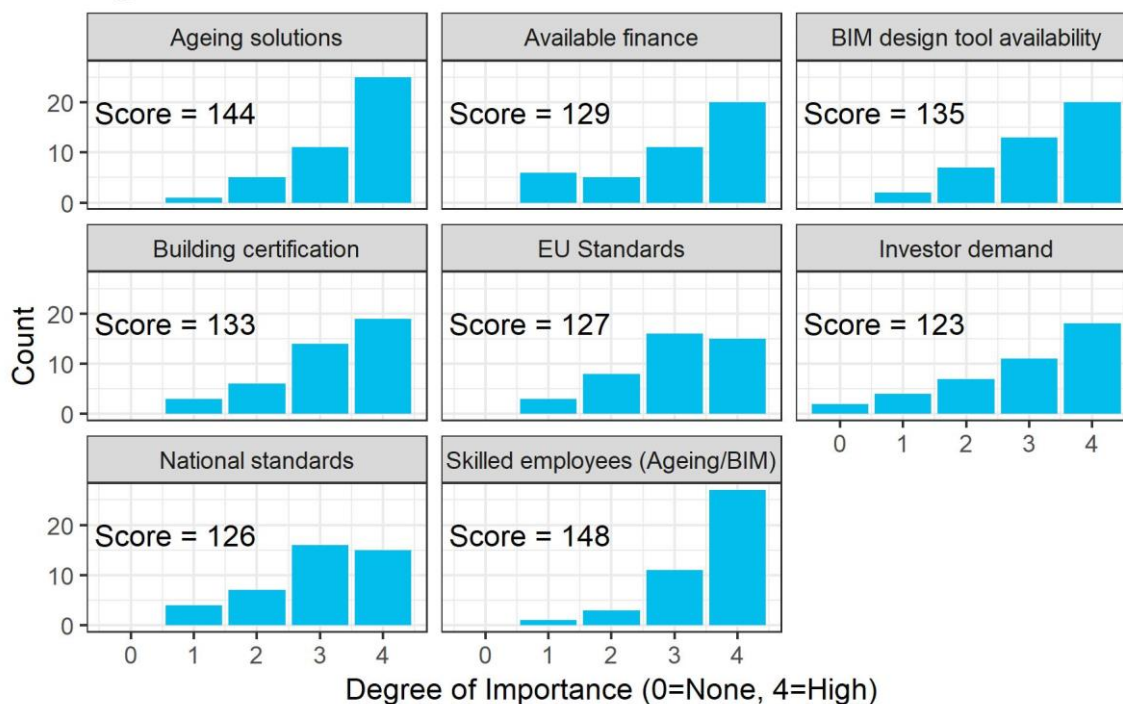


Im Allgemeinen glauben die Teilnehmer, dass alle in Abbildung 4 dargestellten Fähigkeiten für zukünftige Mitarbeiter wichtig sind. Als wichtigste Fähigkeiten betrachteten sie IKT, Allgemeinbildung und interdisziplinäre Fähigkeiten in BIM und Design. Als etwas weniger wichtig (aber immer noch wichtig) werden Fähigkeiten im Zusammenhang mit dem Altern und den Bedürfnissen älterer Erwachsener, Architektur und Design sowie computergestützte Entwurfswerkzeuge wahrgenommen.



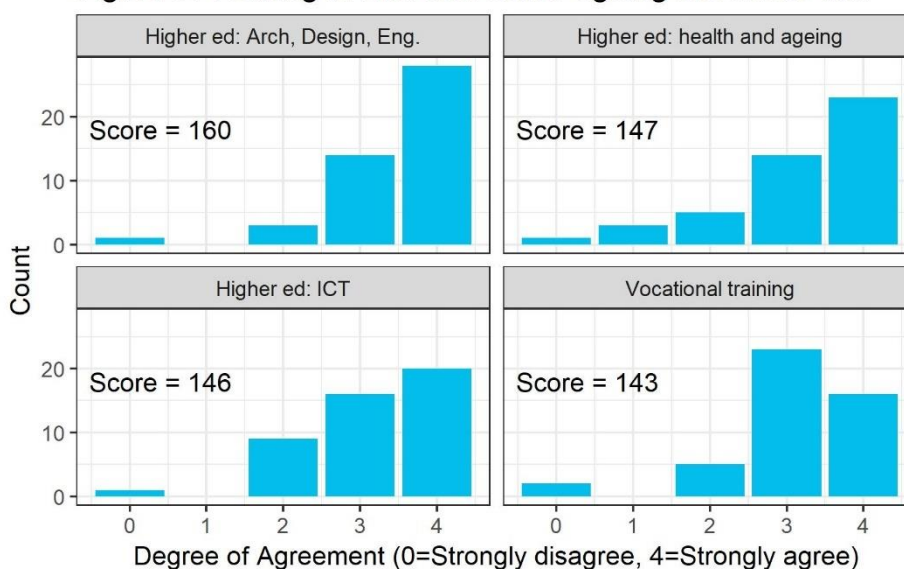
Die Befragten bewerteten die Bedeutung der folgenden Faktoren für die Integration von BIM und aktivem, positivem Altern in der gebauten Umwelt (Abbildung 5). Alle vorgestellten Konstruktionsaspekte werden generell als wichtig angesehen. Etwas wichtiger als die anderen ist die Verfügbarkeit von a) Mitarbeitern mit Fähigkeiten in BIM und/oder positivem, aktivem Altern und b) Lösungen für positives, aktives Altern.

Figure 5: Critical construction factors

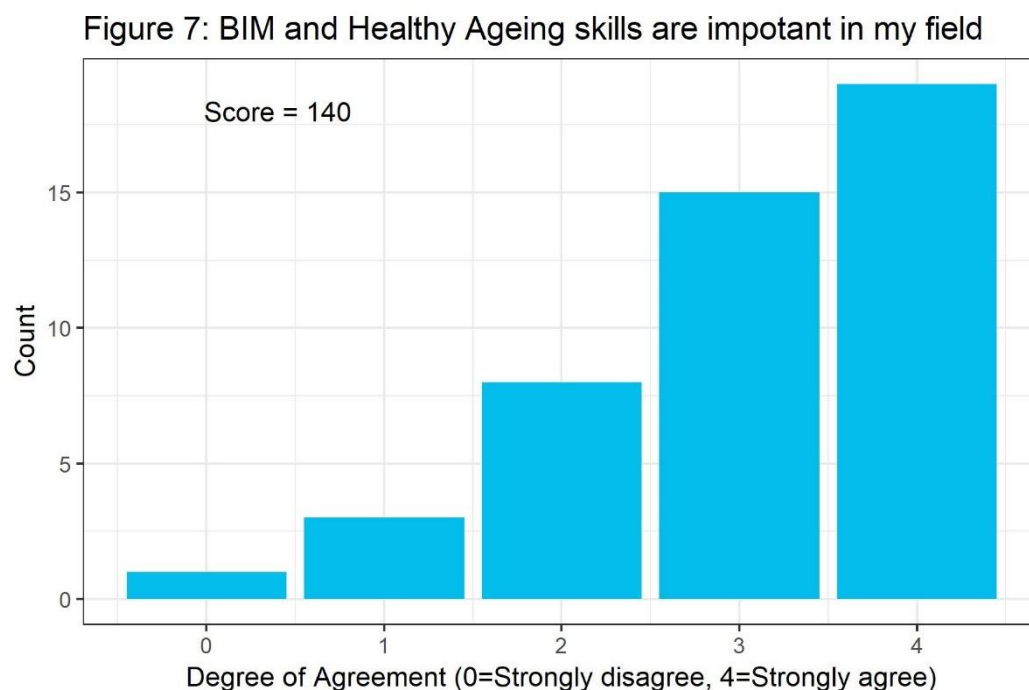


Die Teilnehmer sind der Ansicht, dass die Ausbildung in BIM und aktivem Altern sowohl in der Berufsausbildung als auch in der Hochschulbildung im Zusammenhang mit a) IKT, b) Gesundheit und Altern und c) Architektur, Design und Ingenieurwesen erfolgen sollte (Abbildung 6).

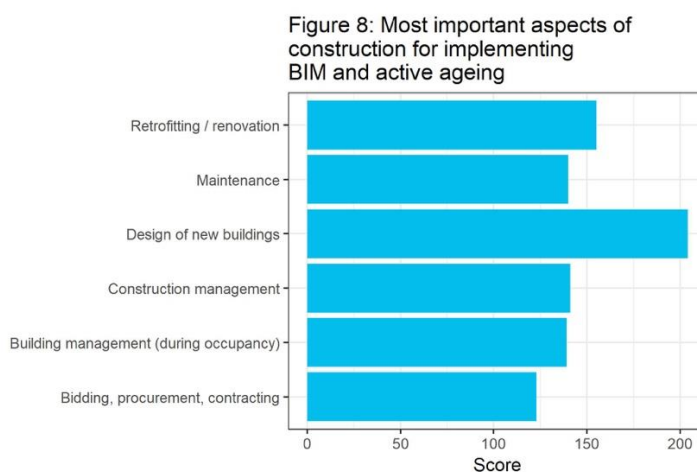
Figure 6: Training in BIM and active ageing should be in...



Die meisten Befragten stimmen entweder zu oder sind sich stark einig, dass Fähigkeiten im Zusammenhang mit BIM und Active Healthy Ageing in ihrem Bereich wichtig sind (Abbildung 7).



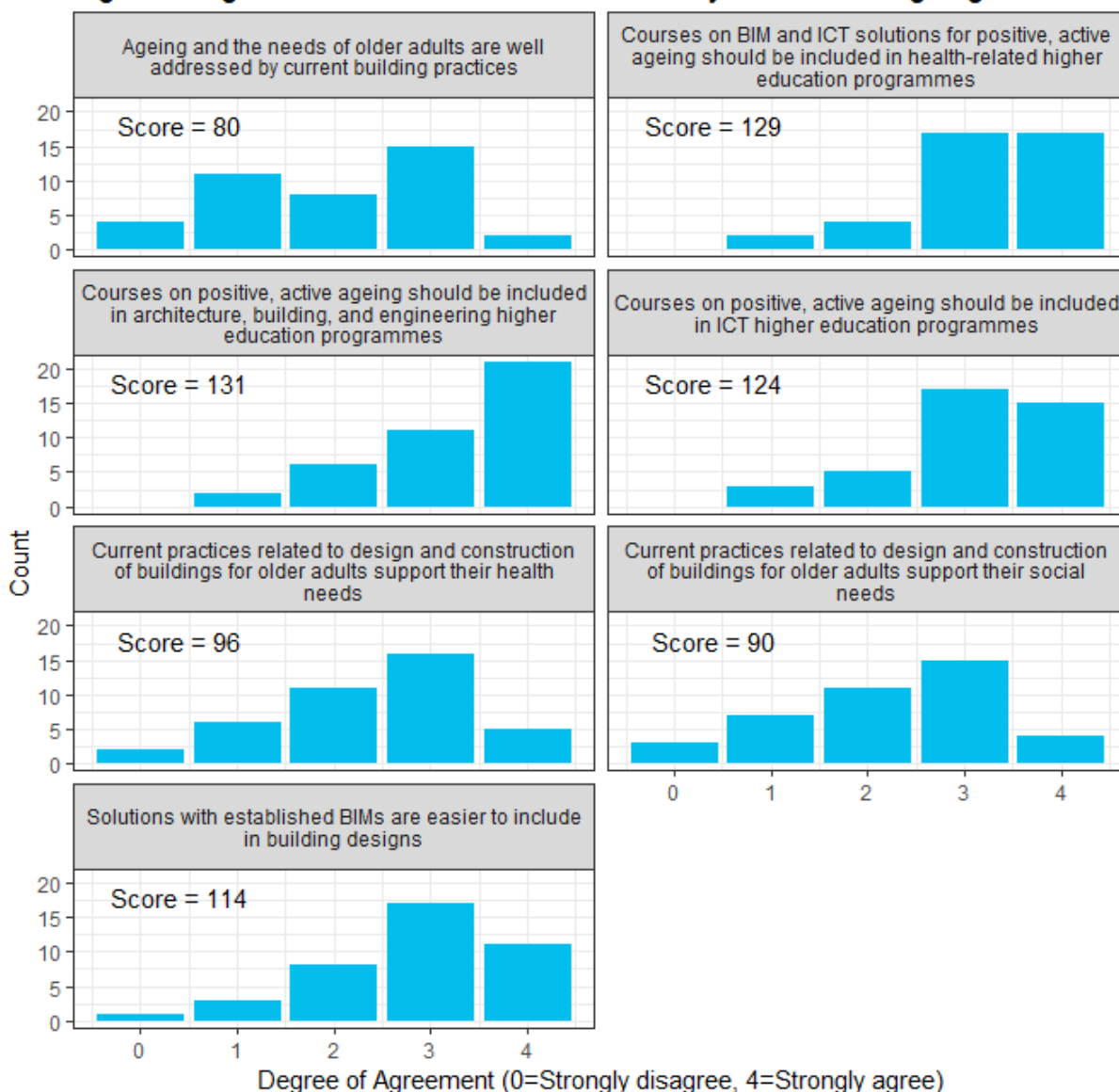
Die Teilnehmer wurden gebeten, die folgenden Aspekte des Bauwesens im Hinblick auf die Umsetzung von BIM und aktivem, positivem Altern zu priorisieren (Rang) (Abbildung 8). Die Planung von Neubauten wird allgemein als der wichtigste Aspekt angesehen. ("Score" wurde berechnet, indem man den Rängen Punkte zuschreibt und sie zusammenfasst.)



Im Allgemeinen haben die Befragten unterschiedliche Meinungen darüber, wie gut die derzeitigen Baupraktiken dem Altern und den Bedürfnissen älterer Erwachsener Rechnung tragen, was darauf hindeutet, dass ein Handlungsbedarf besteht (Abbildung 9). Die meisten Teilnehmer sind der Meinung, dass Kurse über positives, aktives Altern in Hochschulprogramme im Bereich IKT und Architektur, Bauwesen und

Ingenieurwesen aufgenommen werden sollten. Dies deutet darauf hin, dass der identifizierte Bedarf am besten durch Hochschulinhalt gedeckt werden kann, die für Studierende in jedem Bereich zugänglich sind. Im Allgemeinen sind sie sich einig, dass die derzeitigen Baupraktiken die sozialen und gesundheitlichen Bedürfnisse älterer Menschen unterstützen. Ebenso sind sie der Ansicht, dass Kurse über BIM und IKT-Lösungen für ein positives, aktives Altern in gesundheitsbezogene Hochschulprogramme aufgenommen werden sollten. Die meisten Befragten sind der Meinung, dass Lösungen mit etablierten BIMs leichter in die Gebäudeplanung integrierbar sind....)

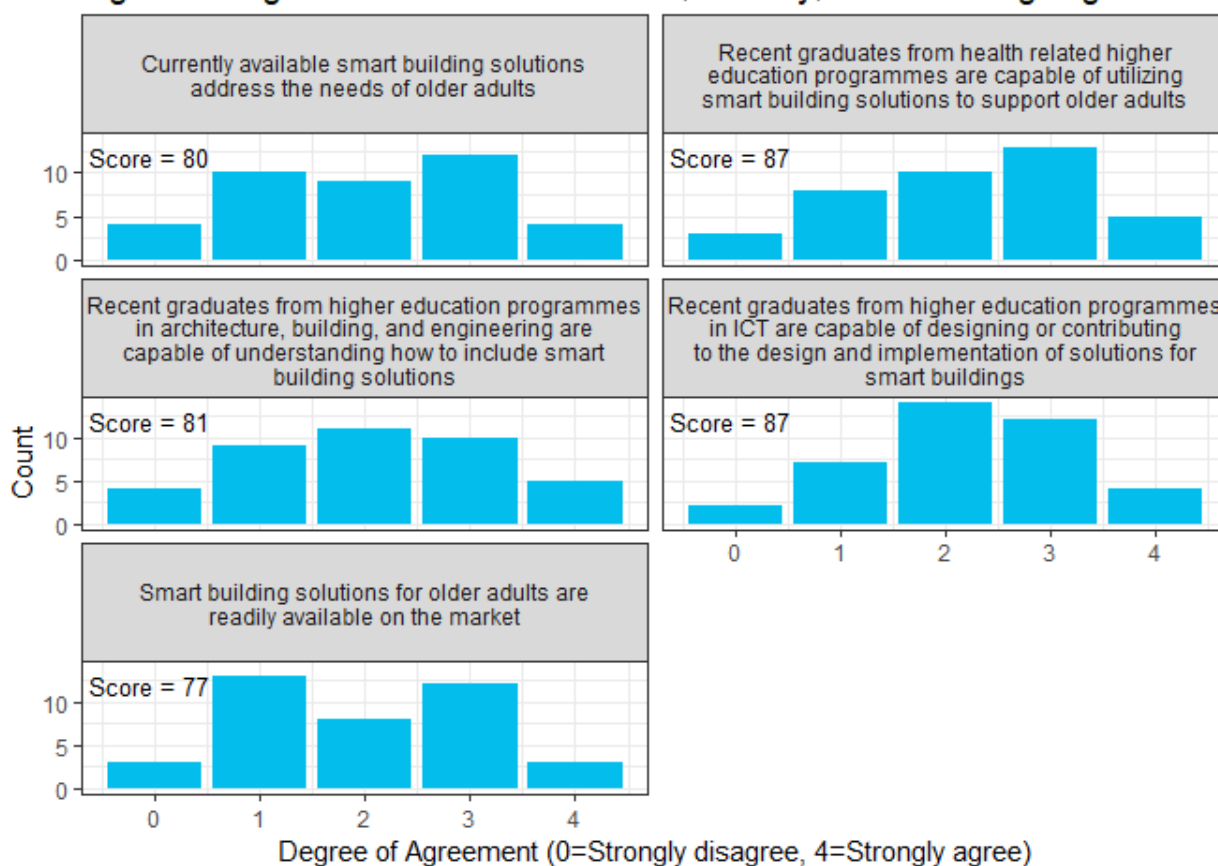
**Figure 9: Agreement related to Positive, Healthy, and Active Ageing**





Im Allgemeinen haben die Teilnehmer unterschiedliche Meinungen zu 1) wie gut die aktuellen Baupraktiken dem Altern und den Bedürfnissen älterer Erwachsener entsprechen und 2) wie gut intelligente Baulösungen für ältere Erwachsene auf dem Markt verfügbar sind (Abbildung 10). Ebenso haben sie widersprüchliche Ansichten über die Fähigkeit von a) Hochschulabsolventen im Gesundheitswesen, intelligente Gebäudelösungen zu nutzen, b) Hochschulabsolventen im IKT-Bereich, Lösungen für intelligente Gebäude zu entwerfen oder zur Gestaltung und Implementierung von Lösungen beizutragen, und c) Hochschulabsolventen im Bereich Architektur, Design und Gebäude, um zu verstehen, wie intelligente Gebäudelösungen einbezogen werden können.

**Figure 10: Agreement related to Positive, Healthy, and Active Ageing**



### 3.3. Interviews.

#### Teilnehmer:

Wir haben 14 Baufachleute (die jeweils eine Institution repräsentieren) zu aktuellen BIM-Praktiken in ihrem Unternehmen und ihrer allgemeinen Einschätzung von BIM befragt. (Fragebogen ist in Anhang 4 verfügbar) 7 Befragte kommen aus Slowenien, 6 aus Deutschland und 1 aus Spanien. Die meisten Teilnehmer haben einen Hintergrund in der Architektur und arbeiten typischerweise an einer Vielzahl von Gebäudetypen, darunter Wohn-, Büro- und Gesundheitsgebäude.

#### Vertrautheit mit BIM und seiner Rolle im Unternehmen/Feld.



Die Befragten verfügen in der Regel über langjährige Erfahrung und fortgeschrittene Kenntnisse im Bereich BIM. Sie sind mit verschiedenen Softwaretools bestens vertraut und haben sie in ihrer Karriere regelmäßig eingesetzt. In den Institutionen vieler Befragter ist BIM für die meisten anderen Mitarbeiter jedoch relativ neu, aber sie sind generell bestrebt oder zumindest bereit, es bald anzunehmen. In einigen Fällen befanden sich zum Zeitpunkt des Interviews viele Mitarbeiter in einer Schulung. Alle Befragten waren der Meinung, dass der Einsatz von BIM notwendig ist, um in der Branche wettbewerbsfähig und profitabel zu bleiben. Sie betonten, dass BIM viel Zeit spart, die Anzahl der Fehler reduziert und die Zusammenarbeit erheblich verbessert. Im Allgemeinen führt BIM zu qualitativ hochwertigeren Produkten. Einige Teilnehmer wiesen darauf hin, dass einige Projektanträge und Kunden den Einsatz von BIM fordern, was die Notwendigkeit der Verwendung von BIM noch deutlicher macht. Obwohl einige glauben, dass es ohne BIM derzeit noch möglich ist, erfolgreich zu sein, sind sie sich alle einig, dass der Übergang zu BIM in naher Zukunft ein Muss sein wird.

### **Zugang zu qualifizierten Mitarbeitern.**

In einigen Fällen haben die Institute mehrere Mitarbeiter, die in der Lage sind, BIM zu nutzen. Oftmals haben jedoch nur ein oder wenige Mitarbeiter Erfahrung mit BIM, während die meisten Mitarbeiter und das Unternehmen als Ganzes sich entweder langsam umstellen oder einen baldigen Übergang zu BIM planen. Unternehmen haben es schwer, qualifizierte Mitarbeiter zu treffen und betonen die Bedeutung einer qualitativ hochwertigen Ausbildung von Fachkräften. Die Befragten lernen BIM in der Regel mit Hilfe von Online-Kursen, softwarebezogenen Tutorials oder persönlichen Schulungen durch einen der Mitarbeiter des Unternehmens. Gleichzeitig befürworten sie die bestehenden BIM-Kurse nicht. Obwohl sie mit den bestehenden BIM-Kursen vertraut sind und die Einschreibung von Mitarbeitern unterstützen, weisen sie in der Regel darauf hin, dass die vermittelten Themen zu theoretisch sind und sich nicht ausreichend auf praktische Fähigkeiten konzentrieren, die direkt auf die Industrie übertragen werden können. Diejenigen, die mehr Erfahrung mit BIM haben, weisen darauf hin, dass die Schulung in fortgeschrittenen Methoden, wie beispielsweise 6D BIM, durchgeführt werden sollte. Die Befragten sind einstimmig der Meinung, dass BIM-Erfahrung ein erheblicher Vorteil für Bewerber ist, die sich auf eine Stelle bewerben.

### **BIM-Tools**

Unternehmen mit Zugang zu BIM-Software weisen darauf hin, dass BIM-Tools für den allgemeinen Einsatz geeignet sind und heben viele Vorteile des Einsatzes von BIM hervor, darunter Effektivität und Effizienz der Arbeit, geringere Fehlerquote sowie verbesserte Kommunikation und Zusammenarbeit. Gleichzeitig betonen viele Teilnehmer, dass viele spezifische Funktionalitäten in den BIM-Tools fehlen und dass es wichtig ist, Tools zu entwickeln, die auf spezifische Bedürfnisse eingehen können. Einige Punkte weisen darauf hin, dass sie viele Add-Ins mit der bestehenden BIM-Software verwenden müssen (und in einigen Fällen ihre eigene entwickeln) oder eine Kombination von verfügbaren Tools verwenden müssen. Nach Ansicht der Befragten

ergeben sich Probleme, wenn verschiedene Unternehmen unterschiedliche Arten von Software verwenden, was die Zusammenarbeit erschwert. Interoperabilität wurde allgemein als das nützlichste und gleichzeitig am wenigsten entwickelte Merkmal von BIM-Tools angesehen. Anwender von BIM-Software weisen darauf hin, dass nicht jede neue Software auf dem Markt unbedingt nützlich ist. Darüber hinaus können bestehende nützliche Tools recht komplex und schwieriger zu bedienen sein, wenn mit der Zeit viele zusätzliche Funktionalitäten hinzugefügt werden. Dennoch garantiert der Zugang zu einer Vielzahl von Tools nicht die Verfügbarkeit von Methoden, die in der Lage sind, spezifische Herausforderungen zu lösen. Die allgemeine Meinung ist, dass die Benutzerfreundlichkeit von BIM-Tools verbessert werden sollte. Tatsächlich erwarten viele Anwender, dass dies in naher Zukunft geschieht. Sie erwarten auch, dass sich BIM weiter verbreiten wird.

### **BIM & Sensoren, AAL, Gebäudemanagement.**

Im Allgemeinen befinden sich die befragten Unternehmen noch nicht im Stadium des Einsatzes von BIM in Verbindung mit Gebäudemanagement, AAL oder Gebäudesensoren. Meistens ist der Grund dafür der Mangel an qualifiziertem Personal. In einigen Fällen sind die Mitarbeiter nicht ausreichend über relevante Themen informiert, wie z.B. AAL-Maßnahmen, die ein aktives und gesundes Altern fördern könnten. Einige Unternehmen beginnen jedoch, BIM zusammen mit Gebäudesensoren einzusetzen, um beispielsweise den Bauprozess zu überwachen.

### 3.4. BIM & AAL Kurse.

Wir haben Informationen über Kurse im Zusammenhang mit BIM und AAL gesammelt, die in Nordmakedonien, Spanien, Deutschland und Slowenien verfügbar sind. Die meisten der identifizierten Studiengänge sind auf Bachelor- und Masterstufe in Studiengängen der Ingenieur-, Architektur- und Informatikwissenschaften verfügbar. Eine Übersicht über die Kurse für jedes Land finden Sie unten.

#### **Nordmakedonien.**

In Nordmakedonien haben wir BIM- und AAL-Kurse an Fakultäten für Informatik, Ingenieurwesen und Architektur auf Bachelor-, Master- und PhD-Ebene identifiziert. Alle identifizierten Kurse sind jährliche Wahlfächer; die meisten erfordern keine Vorkenntnisse. Die meisten entdeckten Kurse konzentrieren sich auf AAL und decken den Bereich a) Umgebungszintelligenz, einschließlich der Überwachung des Gesundheitszustandes und der Aktivität von Gebäudenutzern mit Sensoren, b) Zeitreihenanalyse und -vorhersage, einschließlich der Trenderkennung und Analyse der Gesundheitsbewertung und -diagnose, c) assistierende Technologien, einschließlich Hilfsmittel, Software und mobile Anwendungen ab, d) fortschrittliche Interaktionstechnologien, einschließlich Sprach-, Blick- und Gestenschnittstellen, e)



Entwicklung mobiler und eingebetteter Anwendungen, einschließlich Wearables, intelligenter Geräte und Heimnetzwerke, f) medizinische Informatik, einschließlich Biosignalverarbeitung, computergestützte medizinische Umgebung und medizinische Benutzeroberfläche, und g) Informationstechnologien für die Architektur, mit einem breiten Fokus auf BIM.

### **Spanien.**

In Spanien haben wir jährliche BIM- und AAL-Kurse an einer Vielzahl von Universitäten und Programmen gefunden. Mehrere AAL-Kurse konzentrieren sich auf das gesunde und aktive Altern. Tatsächlich sind mindestens zwei Masterstudiengänge ganz dem aktiven und gesunden Altern gewidmet. Diese decken ein breites Themenspektrum ab, darunter kognitive Stimulation, E-Health-Technologien, IKT und emotionale Intelligenz sowie körperliche, soziale und Freizeitaktivitäten. Die identifizierten Kurse beinhalten typischerweise ein Segment zu IKT-Technologien, das das aktuelle Gesundheitssystem verbessern kann. Obwohl sich diese Kurse und Programme in erster Linie an Studierende im Gesundheitsbereich richten, können sich Studierende aus vielen Bereichen einschreiben (z.B. Pharmazie, Biologie, Chemie). Wir haben einen Masterstudiengang BIM mit besonderem Fokus auf Projektmanagement mit BIM identifiziert, zusätzlich zu anderen Kursen, die sich hauptsächlich auf BIM konzentrieren. Die Kurse umfassen in der Regel ein breites Spektrum an BIM-bezogenen Themen, z.B. verschiedene Softwaretools und BIM-Projektmanagement. Zusätzlich zu den Standardstudiengängen und -programmen auf Universitätsniveau sind einige Masterstudiengänge und -kurse online verfügbar.

### **Deutschland.**

In Deutschland haben wir mehrere Kurse mit dem Schwerpunkt AAL identifiziert. Darüber hinaus gibt es mindestens zwei Masterstudiengänge, die sich vollständig auf AAL konzentrieren. Die Programme und Kurse decken ein breites Themenspektrum ab und konzentrieren sich auf theoretische und praktische Aspekte, Hard- und Software, Mobil- und Medizintechnik sowie andere wichtige Themen. Praxisorientiertes Training konzentriert sich auf neue und perspektivische Themen wie E-Mobilität und Ergonomie. Auf Bachelor- und Masterstufe haben wir viele Studiengänge mit BIM als Hauptthema identifiziert. In mindestens einem Masterstudiengang kann BIM als Schwerpunkt gewählt werden. In vielen Fällen ist BIM ein wichtiges Thema in den Bachelor- und Masterstudiengängen Bauingenieurwesen. Typischerweise umfassen die Kurse Projektmanagement mit BIM zusammen mit einer Vielzahl technisch orientierter Themen, darunter verschiedene Softwaretools, Design, Engineering und allgemeine Best Practices. Wenn BIM nicht der Schwerpunkt des Studiengangs oder des Studiengangs ist, wird es typischerweise in Programmen oder Kursen zum digitalen Bauen, Bauingenieurwesen oder energieeffizienten Gestalten behandelt.

### **Slowenien.**



In Slowenien haben wir an zwei Universitäten, vor allem an den Fakultäten für Architektur und Bauingenieurwesen, sowohl Pflicht- als auch Wahlpflichtfächer einschließlich BIM identifiziert. Die meisten Kurse erfordern keine Voraussetzungen, während einige auf einem höheren Niveau angeboten werden und grundlegende IKT- und BIM-Kenntnisse voraussetzen. Mindestens zwei Kurse konzentrieren sich vollständig auf BIM. Diese bieten eine breite Abdeckung, indem sie den Einsatz von BIM in allen Projektphasen vermitteln und den gesamten Prozess von der ersten Idee bis zum fertigen Gebäudemodell betonen. Dazu gehören eine Vielzahl von Themen, darunter BIM-bezogene Daten, Methoden, Standards und Tools. Typischerweise ist BIM jedoch nicht das Hauptthema, sondern wird in Kursen zur Technik in der Architektur und im Bauwesen behandelt. In der Regel werden die Studierenden mit verschiedenen BIM-Tools vertraut gemacht. Verschiedene Kurse legen den Schwerpunkt auf die Verwendung von BIM für verschiedene Zwecke. Einige Kurse fördern beispielsweise die Zusammenarbeit, die durch den Einsatz von BIM möglich wird, während andere sich mehr auf spezifische Ziele konzentrieren, wie z.B. den Einsatz von BIM für den Fassadenbau. Häufig wird auf praktisches Wissen Wert gelegt, und von den Studierenden wird erwartet, dass sie nach Abschluss des Kurses BIM in kleinen Projekten selbstständig planen und umsetzen können.

### 3. Schlussfolgerungen: Kenntnisse, Fähigkeiten und Kompetenzen, die für die Nutzung von BIM-Prozessen in intelligenten Lebensräumen für ein aktives und positives Altern erforderlich sind.

Die BIM-Methodik betrachtet die Bauwirtschaft global: Sie ist eine kollaborative Arbeitsplattform, die moderne digitale Technologien nutzt, um Planungs-, Gebäude- und Facility-Management-Phasen effizient zu steuern.

Wie können wir die Erschwinglichkeit von städtischen und intelligenten Wohnungen erreichen? Millionen von Menschen können sich keinen guten/geeigneten Wohnlösungen nähern, und der Einsatz von Building Information Modeling (BIM)-Tools kann die internationale Gemeinschaft bei zukünftigen technologischen Herausforderungen unterstützen. Es kann die Art und Weise, wie wir unsere Häuser planen, bauen und verwalten, verändern und die Kosten während des gesamten Projektlebenszyklus optimieren.

Durch den Einsatz von Building Information Modelling Tools können wir Planungskonflikte vorhersehen, Probleme vermeiden (bevor sie während des Baus auftreten) und den gesamten Planungsprozess optimieren, dies ist besonders wichtig im Bereich AAL und Smart Housing. Im öffentlichen Sektor bedeutet dies, öffentliche Mittel zu sparen, und im privaten Bereich erhöht es die Erschwinglichkeit des Wohnraums, die Umsetzung moderner Ansätze und die Kostenkontrolle von der Planungsphase bis zum Ende der

Nutzungsdauer. Die Anwendung dieser Methodik impliziert einen Einstellungswandel in der Bauindustrie, sie fördert die Ausbildung einer Arbeitsgruppe, die alle Beteiligten des gesamten Entwurfsprozesses von der frühesten Planungsphase an einbezieht.<sup>1</sup>

Die BIM-Methodik hat einen entscheidenden Einfluss auf die zukünftige Ausbildung von Ingenieuren, da nicht nur die technischen Fähigkeiten bei der Anwendung von BIM, sondern auch ein neues Verständnis für die Rolle der am Bau Beteiligten erlernt werden muss. Für die Universitäten kann dies eine Überarbeitung der Curricula hin zu einer interdisziplinären Zusammenarbeit zwischen verschiedenen Disziplinen (z.B. Architektur, Bauingenieurwesen, Gebäudetechnik, Facility Management) im Rahmen von Gemeinschaftsprojekten bedeuten. (Regierung)<sup>2</sup>

Wir haben festgestellt, dass Bauexperten BIM-, AAL- und ICT-Tools im Allgemeinen als unerlässlich für Fachleute in diesem Bereich ansehen. Sie glauben, dass diese Fähigkeiten erhebliche Vorteile für den Arbeitsprozess bringen und in Zukunft noch wichtiger werden. Ebenso sind sie der Meinung, dass das Wissen über das Altern und die Bedürfnisse älterer Erwachsener für den Aufbau von Fachkräften wichtig ist. Dementsprechend sind sie der Ansicht, dass der Unterricht und die Ausbildung zu diesen Themen in der beruflichen Bildung und in Hochschulprogrammen im Zusammenhang mit 1) IKT, 2) Gesundheit und Altern und 3) Architektur, Design und Ingenieurwesen erfolgen sollte.

Design mit BIM wird allgemein als die wichtigste Fähigkeit für Absolventen in diesem Bereich angesehen. Die Befragten bewerten auch die Fähigkeiten im Zusammenhang mit:

- Internet der Dinge (IoT), Sensoren und zugehörige Dienstleistungen.
- Gesundheits- und Sicherheitsbedürfnisse älterer Erwachsener.
- Datenverwaltung und -analyse (Erfassung, Speicherung, etc.).
- Alterung und damit verbundene Regelungen zur Barrierefreiheit.

Wissen, das für Absolventen als etwas weniger wichtig angesehen wird, umfasst soziale Bedürfnisse älterer Menschen, Softwareentwicklung, Entwicklung von BIMs, allgemeines Design, computergestütztes Design, Erfüllung von Designstandards und Umstellung von BIM auf computergestützte Fertigung

**Nach Ansicht der Befragten sollten zukünftige Mitarbeiter in erster Linie gut vertraut sein:**

- IKT.



- Interdisziplinäres Gebiet von BIM & Design.

- Allgemeine Bildung.

Darüber hinaus sollten sie über Kenntnisse in Architektur und Design, computergestützten Designwerkzeugen, Alterung und den Bedürfnissen älterer Menschen verfügen.

Um BIM und aktives, positives Altern bei der Planung neuer Gebäude erfolgreich umzusetzen, ist es nach Ansicht der Befragten unerlässlich, Zugang zu 1) qualifizierten Mitarbeitern im Bereich Altern & BIM und zu 2) Lösungen im Bereich des positiven/aktiven Alterns zu haben. Andere Faktoren sind ebenfalls wichtig, darunter nationale und EU-Standards, Finanzen und Investoren, Gebäudezertifizierung und Zugang zu BIM-Tools.

Die Teilnehmer weisen darauf hin, dass die derzeitigen Praktiken im Zusammenhang mit Baulösungen und Alterung erheblich verbessert werden könnten. Viele Unternehmen haben Schwierigkeiten, Mitarbeiter mit BIM-Kenntnissen zu gewinnen. Obwohl sie die Mitarbeiter bei der Teilnahme an bestehenden BIM-Kursen unterstützen, machen sie auf die ihrer Meinung nach zu theoretischen und nicht auf die in der Branche direkt anwendbaren Lehrinhalte aufmerksam. Obwohl BIM und AAL Teil mehrerer Kurse auf Universitätsniveau sind, sind sie selten das Hauptthema und werden in der Regel nur kurz in einem breiteren Themenbereich behandelt oder nur für einen ganz bestimmten Zweck präsentiert. In vielen Fällen verwenden Bauprofis BIM nicht in Verbindung mit Gebäudemanagement, AAL oder Gebäudesensoren, da es an qualifiziertem Personal mangelt. Offensichtlich könnten Studenten und Berufstätige immens von einem umfassenden und systematischen Kurs profitieren, der BIM, AAL sowie gesundes und aktives Altern integriert.

---

<sup>1</sup> (Utica, et al.)

<sup>2</sup> (Liebchen)

## 4. Annexes.

### Annex 1: Template 01-Essense



#### Template 01-Essense

##### A) General Information about Institution, user groups:

- 1) What is the name of your firm?
- 2) Which user groups use your facilities or device? (Profile, degree of dependence, models of coexistence)

##### B) Use of technology (AAL)

- 3) Which AAL solutions/technologies do you provide and what challenges do they address?
- 4) Where and how are they used (e.g. type of building; wearable device and/or ambient-integrated sensors)?
- 5) In which settings do they perform best (and worst)?
- 6) How do user groups use your solutions/technologies? Do you differentiate physical attributes of devices, services, etc.?
- 7) What is your general approach to data privacy and security?
- 8) What is your firm responsible for in deploying your technologies? For example: are installation, set-up, and maintenance included in your sales price?
- 9) If more than one technology is provided, which ones are the most successful? And why do you think they are?
- 10) What are the advantages of your technologies/solutions over your competitors?
- 11) What feedback is provided by the different types of users? What do they complain about? What do they love about it or think is really useful?
- 12) Could you give a brief summary of your business models for the products/services offered?
- 13) Has your technology been modelled for simulation or BIM?

##### C) Accessibility

- 14) How do you ensure the facilities or devices accomplish of the universal accessibility criterion according to national laws where your products are sold or used?

##### D) Ethical Principles

- 15) Do your AAL technologies account for ethical principles stipulated in each region?



## Annex 2: Examples of current success cases.

### Case 1



#### Template 01-Essense

##### General Information about Institution, user groups:

- 1) What is the name of your firm?

##### Case 1.

- 2) Which user groups use your facilities or device? (Profile, degree of dependence, models of coexistence)

The solutions generated are applied to diverse contexts and user groups that have a big impact in multiple areas. Solutions pay special attention to the daily home activities in order to create better life conditions for elderly adults in their own homes with multiple profiles and degree of dependence.

##### A) Use of technology (AAL)

- 3) Which AAL solutions/technologies do you provide and what challenges do they address?

The solutions are based on Ambient Intelligence. This term refers to environments that are sensitive and responsive to the presence of people and their feelings and needs. Environments combine different ICT-related disciplines like sensing, networking, pervasive computing, human-computer interaction, artificial intelligence, etc. Moreover, it is fundamental to have other disciplines involved in order to truly revolutionize our quality of life by applying it.

- 4) Where and how are they used (e.g. type of building; wearable device and/or ambient-integrated sensors)?

It has three services:

- Smart Lab. This is a real apartment with multiple and heterogeneous sensors and actuators that are connected to a unified middleware. This environment can be used to test solutions.
- Software. A set of graphic software tools to monitor in an easy way a set of sensors of different types in your environment.
- Repository. It allocates multiple datasets from both external sources and our own resources. These datasets are available for the community.

- 5) In which settings do they perform best (and worst)?

We have a great expertise to analyse and deploy solutions in real and test environments

- 6) How do user groups use your solutions/technologies? Do you differentiate physical attributes of devices, services, etc.?

The concept is based on personalization. We apply computer algorithms to customize solutions to the needs and profiles of each user.

- 7) What is your general approach to data privacy and security?

Distributed storage and anonymous data.

- 8) What is your firm responsible for in deploying your technologies? For example: are installation, set-up, and maintenance included in your sales price?

We provide a set of services that have been support by national and international projects.

- 9) If more than one technology is provided, which ones are the most successful? And why do you think they are?

The easy way to manage our software solutions. This fact has been contracted with multiple users.





10) What are the advantages of your technologies/solutions over your competitors?

User Personalization

11) What feedback is provided by the different types of users? What do they complain about? What do they love about it or think is really useful?

Feedback is really positive. The users are really excited about automatic home monitoring, customization and ease of use of the software tools.

12) Could you give a brief summary of your business models for the products/services offered?

A personalized contract is made with the services offered with all terms fixed by both parties.

13) Has your technology been modelled for simulation or BIM?

No

### B) Accessibility

14) How do you ensure the facilities or devices accomplish of the universal accessibility criterion according to national laws where your products are sold or used?

Through an exhaustive study and the personalization of each user.

### C) Ethical Principles

15) Do your AAL technologies account for ethical principles stipulated in each region?

Yes, Ethical principles stipulated in the following levels regional, national and European are considering.

## Case 2

**essense** Education  
Supporting Smart  
Environments for  
Seniors

### Template 01-Essense

#### A) General Information about Institution, user groups:

1) What is the name of your firm?

Case 2.

2) Which user groups use your facilities or device? (Profile, degree of dependence, models of coexistence)

Very wide range of different inhabitants, depending on the installation.

- a. AAL apartment.
- b. Position of the interviewees: Division Manager Smart Home/AAL.
- c. AAL sample apartment.
- d. different objects: nursing homes, assisted living, homes of one's own.
- e. 39 apartments over with different packages to light without extension cable etc.
- f. New project: 70 apartments.

#### B) Use of technology (AAL)

3) Which AAL solutions/technologies do you provide and what challenges do they address?



AAL sample apartment: KNI basic equipment, radio bus systems which do not need batteries. Room equipped exclusively with digital power, Paul as home automation with simple user interface, Home controls radiators, lights, etc. and offers a uniform surface for various control devices, etc.

- a. Smart water clock, presence detector and motion detector to check that residents are not injured.
  - b. Future Shape bottom with fall detection.
  - c. Remote controlled windows.
  - d. Toilet and washbasin adjustable height.
  - e. Height-adjustable stove and sink in the kitchen.
  - f. Rising bed.
  - g. Orientation lights on the strips on the floor
  - h. Stove guard, which detects whether the stove is too hot and switches itself off if necessary.
- 4) Where and how are they used (e.g. type of building; wearable device and/or ambient-integrated sensors)?
- a) Optimal technologies presented in AAL show apartment.
  - b) Cooker guard is standard in all managed objects.
  - c) Home emergency call device is standard in all serviced objects.
- 5) In which settings do they perform best (and worst)?
- a) Fall-detecting floor, especially in care facilities, useful for supporting nursing staff (especially at night). The Future Shape is particularly recommended.
  - b) The fold-up bed works very well for people who have problems getting into the upright position.
  - c) Bathrooms are a success factor in outpatient care: usually no nursing person is included in the calculation of space and radii within the bathroom → inadequate planning.
  - d) Stove guard works very well (is already mandatory in Scandinavia in all new buildings).
- 6) How do user groups use your solutions/technologies? Do you differentiate physical attributes of devices, services, etc.?
- a) Feedback from older people "Self-assessment - hostile to technology" - but in principle people are already surrounded by technology (often do not perceive it) often a fear factor.
  - b) But: if you can break down these fears by making them aware that they are surrounded by technology with washing machine, iron etc., then fear disappears.
- 7) What is your general approach to data privacy and security?
- a) Data protection and security in the sense of the residents the collected data are used only for the purpose of assistance.
  - b) Greater relevance of this topic when everything is planned, built and operated with BIM.
- 8) What is your firm responsible for in deploying your technologies? For example: are installation, set-up, and maintenance included in your sales price?
- a) Mostly no subsidies, because nothing permanent.
  - b) Special equipment such as drop-detecting floor not the standard, but usually too expensive for the standard.
- 9) If more than one technology is provided, which ones are the most successful? And why do you think they are?
- a) Stove detector works very well and does not call the fire brigade in every optical detection case of smoke.
  - b) Future Shape Sensorics floor works best under fall detection floors.
- 10) What are the advantages of your technologies/solutions over your competitors?



The stove detector functions particularly well due to the numerous measurements, because it has many advantages over conventional fire alarms above the stove. These detect either only an optical signal in case of smoke (which happens much too fast) or by burnt particles.

- 11) What feedback is provided by the different types of users? What do they complain about? What do they love about it or think is really useful?

General problem: "self-assessment as hostile to technology" - but in principle people are already surrounded by technology (often do not perceive it) if you can break up these fears (by mentioning that they use washing machines and irons), fear disappears solution lies in communication with people.

- 12) Could you give a brief summary of your business models for the products/services offered?

At the moment there are many innovative projects that have to be implemented and established on the market, which is why further training and qualifications are very important.

### C) Accessibility

- 13) How do you ensure the facilities or devices accomplish of the universal accessibility criterion according to national laws where your products are sold or used?

Not yet barrier-free built throughout Germany, far too few flats are available for those who need them (approx. 3-4 % barrier-free).

### D) Ethical Principles

- 14) Do your AAL technologies account for ethical principles stipulated in each region?  
 a) Varies according to living solution.  
 b) Social welfare provisions required in nursing facilities.

## Case 3



### Template 01-Essense

#### A) General Information about Institution, user groups:

- 1) What is the name of your firm?

#### Case 3

- 2) Which user groups use your facilities or device? (Profile, degree of dependence, models of coexistence).

The main users of the system are the staff and caregivers of residences of disabled people. The residences include people from all ages with disabilities (primarily cognitive or physical), either born with this condition or acquired through accidents or illnesses. Some of the residents have high level of dependence.

#### B) Use of technology (AAL)

- 3) Which AAL solutions/technologies do you provide and what challenges do they address?

The AAL solution monitors the resting time of residents remotely. It detects when the user is resting in the bed or in an armchair and identify possible dangerous situations, in case the resting time does not correspond to the usual behaviour of the resident.



- 4) Where and how are they used (e.g. type of building; wearable device and/or ambient-integrated sensors)?

It is an ambient integrated sensor, distributed in resident's beds and armchairs. Nowadays the system is working in a residence for disabilities but can be installed in geriatrics or private homes for monitoring elderly.

- 5) In which settings do they perform best (and worst)?

The solution performance is better when the users (residence staff and residents) are familiar with the system management.

- 6) How do user groups use your solutions/technologies? Do you differentiate physical attributes of devices, services, etc.?

The system includes a friendly web interface, very easy to understand and manage. The residence staff uses the web interface to manage and check the information on real time. The interface also includes sound alerts in case non-usual resident behaviour is detected.

- 7) What is your general approach to data privacy and security?

We have into account the GDPR directives.

- 8) What is your firm responsible for in deploying your technologies? For example, are installation, set-up, and maintenance included in your sales price?

Nowadays, our firm is responsible for installation, set-up and maintenance because the system is being validated. Sales price is under study.

- 9) If more than one technology is provided, which ones are the most successful? And why do you think they are?

The solution is only provided based on WIFI technology with textile sensors.

- 10) What are the advantages of your technologies/solutions over your competitors?

The main advantage on using textile sensors is that they can be integrated on bed surface and the user does not notice the existence of the sensors. Another advantage of the system is that WIFI networks are currently installed in most residences and personal homes, so the system does not require any additional device to be distributed (for example additional gateways or PC).

- 11) What feedback is provided by the different types of users? What do they complain about? What do they love about it or think is really useful?

We often visit our clients and obtain feedback personally. They consider the web interface very useful, not only for monitoring the residents resting time, but also for managing the bedrooms of their residents and control the distribution of them. They complain about the external power supply needed for the system.

- 12) Could you give a brief summary of your business models for the products/services offered?

We are a non-profit organization. The actual version of the system has been financed by public authorities and private sponsors. Nowadays, the business model is under study.

### C) Accessibility

- 13) How do you ensure the facilities or devices accomplish the Universal accessibility criterion according to national laws where your products are sold or used?

We have almost 15 years expertise in electronic sensor networks and IoT field. Our staff and experts are updated on national and international laws and they have into account all requisites derived from these laws.

### E) Ethical Principles

- 14) Do your AAL technologies account for ethical principles stipulated in each Region?

Our AAL system does not have any ethical contradiction.



## Case 4



### Template 01-Essense

#### A) General Information about Institution, user groups:

- 1) What is the name of your firm?

#### Case 4

- 2) Which user groups use your facilities or device? (Profile, degree of dependence, models of coexistence)

People of all ages with disabilities (primarily physical, cognitive), either born with this condition or acquired through accidents or illness. Most of the clients have a high level of dependence.

#### B) Use of technology (AAL)

- 3) Which AAL solutions/technologies do you provide and what challenges do they address?

Alternate keyboards, mouse devices for accessing computers (for education and work places), special education software, tablets, AAC devices (for communication), switches and toys for early intervention, smart home solutions (especially speech assistants) for environmental control.

- 4) Where and how are they used (e.g. type of building; wearable device and/or ambient-integrated sensors)?

Home, school, workplace, care homes and hospitals.

- 5) In which settings do they perform best (and worst)?

They perform best, when the environment (people/caregivers/communication partners ...) is also familiar with the system, has a positive attitude towards the solution and is committed to support its use.

- 6) How do user groups use your solutions/technologies? Do you differentiate physical attributes of devices, services, etc.?

Together with our clients we try to find the optimal solution which solves specific problems. We usually instruct clients on how to use the solution.

- 7) What is your general approach to data privacy and security?

We try to follow the directives of the GDPR.

- 8) What is your firm responsible for in deploying your technologies? For example: are installation, set-up, and maintenance included in your sales price?

We offer free consultations. If a product is purchased by Solutions, we give first level support in case of problems. Trainings (on how to use a product) are charged. We usually do not do installations or set-ups.

- 9) If more than one technology is provided, which ones are the most successful? And why do you think they are?

Tablet-based solutions seem to be most successful and best accepted.

- 10) What are the advantages of your technologies/solutions over your competitors?



Most of our recommended solutions are standard solutions which are also used by our competitors. Our self-developed solutions (software, apps, Integra Mouse) solve specific problems and satisfy specific needs, advantages are rather subjective.

- 11) What feedback is provided by the different types of users? What do they complain about? What do they love about it or think is really useful?

We do not gather feedback systematically. We often see our clients once and do not learn how they are using a solution. Generally, the clients want simple and reliable solutions. They sometimes complain about prices or when they encounter problems with a solution (required training time, loss of data, breakage, ...).

- 12) Could you give a brief summary of your business models for the products/services offered?

We are a non-profit organization; consultations are for free and financed by public authorities and private sponsors; recommended solutions can be bought. Trainings and workshops are charged. We also participate in various national and international research programs with increasing focus on AAL and high age-related challenges.

- 13) Has your technology been modelled for simulation or BIM?

No.

### C) Accessibility

- 14) How do you ensure the facilities or devices accomplish of the universal accessibility criterion according to national laws where your products are sold or used?

We have 20 years of expertise in the field of AT and AAC; we are including experts in all our projects if needed and usually follow a user-centered co-design process when developing services/new products.

### D) Ethical Principles

- 15) Do your AAL technologies account for ethical principles stipulated in each region?

No yet.

## Case 5



### Template 01-Essense

#### A) General Information about Institution, user groups:

- 1) What is the name of your firm?

Case 5.

- 2) Which user groups use your facilities or device? (Profile, degree of dependence, models of coexistence)

Profiles:

- a) Professional workers from the medical field, nurses, physiotherapists, general practitioners, and gerontologists.
- b) Professional workers from the field of social work, psychology, and andragogy.
- c) Users/patients: older adults (65-80 years old).



Levels of independence:

- a) Persons living independently or/and in the joint household with a partner or family members.
- b) People with limited independence, who live alone and who occasionally receive help from a caregiver.
- c) People with limited independence living in a joint household with a partner or family members.

**B) Use of technology (AAL)**

- 3) Which AAL solutions/technologies do you provide and what challenges do they address?

We are offering AAL technologies in the development phase:

- a) Monitoring health parameters (blood pressure, heart rate, blood oxygenation, body weight).
- b) Monitoring activity in indoor environments.
- c) SOS device connected with a call centre (in the testing phase).
- d) Monitoring rooms and the use of devices (opening of doors, cabinets, and refrigerators).
- e) Detection of water spills and smoke.
- f) Medication delivery system.

- 4) Where and how are they used (e.g. type of building; wearable device and/or ambient-integrated sensors)?

We are using simulated environments (simulated apartments) and actual living environments (apartments and houses of users). The devices are typically mobile, while some are installed in the environment (SOS device, motion sensors).

- 5) In which settings do they perform best (and worst)?

- The best: At the time, they perform the best in situations with a single user in a setting. Each device is more or less responsive (depending on the device).

- The worst: Some sensors, mostly motion sensors, are sometimes activated when not appropriate.

- 6) How do user groups use your solutions/technologies? Do you differentiate physical attributes of devices, services, etc.?

Users are using the solutions based on their life situation. In the “living lab” we are testing many options (or services) from different providers.

- 7) What is your general approach to data privacy and security?

Data security and privacy are in line with GDPR.

- 8) What is your firm responsible for in deploying your technologies? For example: are installation, set-up, and maintenance included in your sales price?

Currently, we are responsible for testing the solutions and assessing the satisfaction of the end users. Our partners are responsible for technical aspects.

- 9) If more than one technology is provided, which ones are the most successful? And why do you think they are?

We are currently testing many options – more information will be available in 10 months. We are satisfied with personalized and modular solutions and the solutions that enable renting the equipment.

- 10) What are the advantages of your technologies/solutions over your competitors?

As said, more information will be available in 10 months.

The solution from our consortium is still in development.



- 11) What feedback is provided by the different types of users? What do they complain about? What do they love about it or think is really useful?

Users are most worried about protecting their privacy and the feeling they are being monitored. Also, they can be bothered by aesthetical aspects of the visible sensors/devices. In addition, they can get overwhelmed with large devices, especially wearables.

- 12) Could you give a brief summary of your business models for the products/services offered?

The business model is still in development and I cannot share it here. After we finish the development of the solution and the business model, our service will be in the market in 1.5 years.

- 13) Has your technology been modelled for simulation or BIM?

No.

### **C) Accessibility**

- 14) How do you ensure the facilities or devices accomplish of the universal accessibility criterion according to national laws where your products are sold or used?

We are still in the development phase. Other solutions we have in the demo centre are handled by their manufacturers or providers.

### **D) Ethical Principles**

- 15) Do your AAL technologies account for ethical principles estipulated in each region?

We are in line with ethical principles. For this purpose, we have an ethical commission in the project.





## ANNEX 3: Questionnaire for online survey.



### General Questions:

Company field:

Age of company:

Position at company:

Time at company:

Country:

Please rate your firm's engagement with the following topics: [ 1 = not at all engaged, 5 = highly engaged]

- Design, production, or implementation of smart building solutions for positive, active ageing.
- Operation of smart building solutions for positive, active, ageing.
- Building design for older adults.
- Operation of living or shared space for older adults.
- Construction of buildings for older adults.

### Topic 1: Necessary skills for smart buildings, ageing, and BIM

Which skills do you believe are most important to graduating students related to smart buildings, ageing, and BIM? (Choose 3)

- ICT – Software development (e.g., for BIM extensions).
- ICT – Data management and analysis (collection, storage, etc.).
- ICT – Internet of Things, sensors, and related services.
- Tools – Design with BIM.
- Tools – Conversion from BIM to computer aided manufacturing.
- Tools – Development of BIMs.
- Ageing – Regulations regarding accessibility.
- Ageing – Health & safety needs of older adults.
- Ageing – Social needs of older adults.
- Design – General design/architecture.
- Design – Computer aided design.
- Design – Meeting certification/standards requirements.

How would you rate the importance of the following areas of expertise on a scale of one to ten (one = lowest priority, 10 = highest priority)?

- ICT [ 1 – 10]
- Computer aided design tools [ 1 – 10]
- Ageing / needs of older adults [ 1 – 10]
- Architecture/Design [ 1 – 10]
- General education [ 1 – 10]
- Interdisciplinary training focused on BIM and design [ 1 – 10]

Please respond to the following statements [ Agree, Disagree, I don't know]:



- Vocational training is a useful tool for increasing employee skills related to BIM and active, positive ageing.
- Higher education programmes in architecture, design, and engineering should provide training related to BIM and active, positive, ageing.
- Higher education programmes in ICT should provide training related to BIM and active, positive ageing.
- Higher education programmes in health or ageing should provide training related to BIM and active, positive ageing.
- Skills related to BIM and active, positive ageing are valuable for workers in my field.

Which skills do you believe are most useful for implementing BIM and active, positive ageing?

[Open ended]

### Topic 2: Buildings and construction

How would you prioritize the following aspects of construction in terms of implementing BIM and active, positive ageing?

- Design of new buildings.
- Bidding, procurement, contracting.
- Construction management.
- Retrofitting / renovation
- Maintenance.
- Building management (during occupancy).

How important are the following related to implementing BIM and active, positive ageing? [ 1 = not important, 5 = very important]

- Investor demand.
- Available finance.
- National standards.
- European standards.
- Building certification systems.
- Availability of tools for design with BIM.
- Availability of solutions of positive, active ageing.
- Availability of employees with BIM and/or positive, active ageing.

### Topic 3: Positive, active ageing

Please state the extent to which you agree with the following statements (1 = strongly disagree, 5 = strongly agree)

- Solutions with established BIMs are easier to include in building designs.
- Ageing and the needs of older adults are well addressed by current building practices.
- Current practices related to design and construction of buildings for older adults support their health needs.
- Current practices related to design and construction of buildings for older adults support their social needs.
- Courses on positive, active ageing should be included in architecture, building, and engineering higher education programmes.
- Courses on positive, active ageing should be included in ICT higher education programmes.
- Courses on BIM and ICT solutions for positive, active ageing should be included in health-related higher education programmes.



**Topic 4: ICT solutions for positive, active ageing.**

Please state the extent to which you agree with the following statements (1 = strongly disagree, 5 = strongly agree).

- Currently available smart building solutions address the needs of older adults.
- Smart building solutions for older adults are readily available on the market.
- Recent graduates from higher education programmes in architecture, building, and engineering are capable of understanding how to include smart building solutions.
- Recent graduates from higher education programmes in ICT are capable of designing or contributing to the design and implementation of solutions for smart buildings.
- Recent graduates from health-related higher education programmes are capable of utilizing smart building solutions to support older adults [ *would like to phrase this differently*].

Closing.

May we contact you to follow up on your responses to this questionnaire? [ Y / N ]

If Y: Name, Email.

If N: thank you taking your valuable time to complete our questionnaire. You may learn more about the Essense project at: [URL].

## ANNEX 4: Follow-up Questions for respondents to previous case studies.



### Topic A: Familiarity with BIM and its role in your company/field.

**QA.1:** Please tell us about your familiarity with BIM.

**QA.2:** Please tell us about the general familiarity with BIM at your organization? (i.e., do your employees have these skills? Do you utilize a third party or partner organization with these skills?).

**QA.3:** Do you consider BIM as a necessary tool/skillset to be or remain competitive in your field? How does BIM contribute to competitiveness in your case?

### Topic B: Access to skilled employees.

**QB.1:** Do your current employees have the appropriate skillset to work with BIM?

**IF YES, QB.2\_Y:** How did your employees receive training? Was the training received effective? How has work experience with contributed to worker expertise with BIM?

**IF NO, QB.2\_N:** Are BIM training programmes available (e.g., Higher education or Vocational Training)? Are these programmes suitable? Why or Why not? Do you or would you support your employee's enrolment in BIM training programmes?

**QB.3:** How should training programmes change to address the needs of BIM for your company/field? What new knowledge.

**QB.4:** Would you be more likely to hire a candidate for a position if they had previous experience or training with BIM?

### Topic C: BIM tools.

**QC.1:** How do current BIM tools meet the needs of your company/field? Do you have access to these tools?

**QC.2:** What features are most useful in BIM tools? Which features do you consider to be missing?

**QC.3:** What changes do you anticipate regarding BIM tools in the near future (within 5 years)?

### Topic D: Other

**QD.1:** Do you currently or do you plan to utilize BIM in conjunction with tools like building systems management, ambient assisted living, or building sensors?

**QD.2:** Please share any other thoughts you may have related to BIM and your company/field.

**QD.3:** What challenges or difficulties do you see in reconciling the various requirements of specialty projects related to positive, active ageing (senior-friendly, barrier-free construction, AAL and BIM)? Please name a few key challenges.

**QD.3a:** What does it take to solve these challenges?

[These questions may be answered from the previous exercise]

What is your specialization in this area (e.g., architect, solution provider, planner, health facility operator, etc.)?

What type of building projects do you normally work on? (Housing, public, hospital, multi-family, multi-level).



## ANNEX 5: Course info template.



<b>Course X</b>	
<b>Course Name</b>	
<b>Institution</b>	
<b>Country</b>	
<b>Link</b>	(Link to website describing the course)
<b>Credits offered</b>	
<b>Frequency</b>	(Annually, Every other year, etc.)
<b>Course Type</b>	(Required / elective)
<b>Course level</b>	(1st Bologna / 2nd Bologna / other)
<b>Avg. No. of students</b>	
<b>Prerequisites</b>	
<b>BIM-Related content</b>	
<b>Course outcomes</b> (skills & competences after the course)	

