



programm
benefit

 Federal Ministry
Republic of Austria
Transport, Innovation
and Technology

Evaluation & Evaluation²

Set of Indicators and Measuring Instruments
to Assess the Effects of AAL Solutions

Julia Himmelsbach, Markus Garschall,
Cornelia Gerdenitsch, Stephanie Schwarz
AIT Austrian Institute of Technology GmbH
AAL AUSTRIA

Birgit Aigner-Walder, Albert Luger,
Robert Ofner, Johannes Oberzaucher
Carinthia University of Applied Sciences
Institute for Applied Research on Ageing



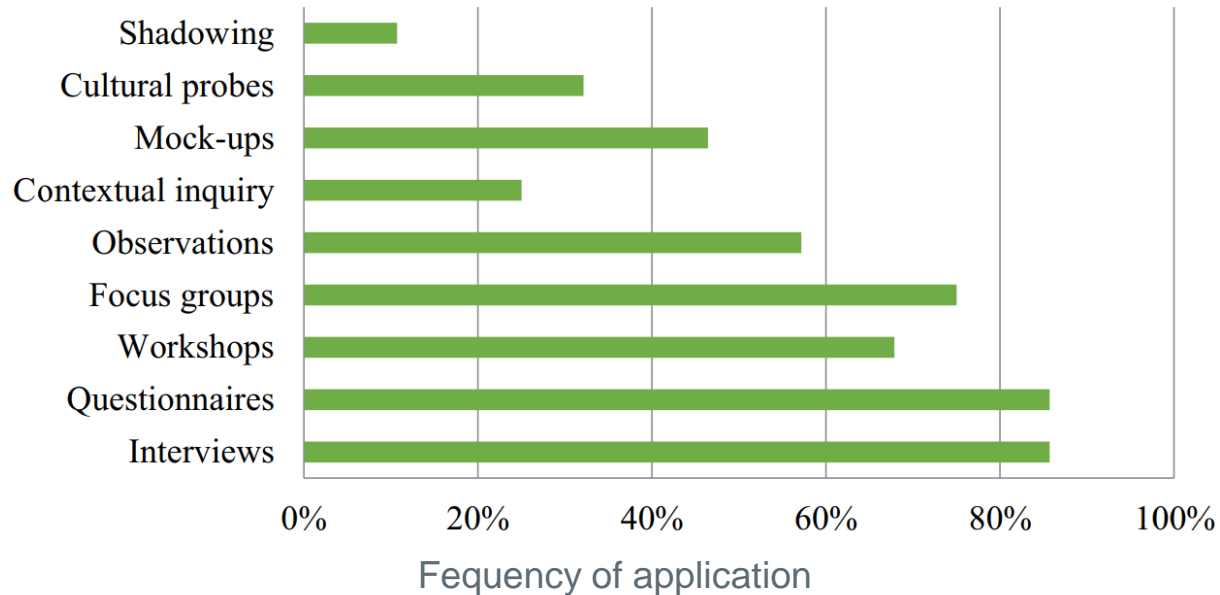
MOTIVATION

- Growing interest in Active & Assisted Living (AAL) technologies
- Active involvement of all relevant stakeholder groups as key success factor when developing AAL products and services
- Study *AAL AUSTRIA Arbeitskreis Bedürfnisartikulation*, 2018:
 - Which stakeholder groups are involved?
 - Which methods are applied and how suitable are the methods?
 - What challenges and opportunities arise from collaboration in interdisciplinary teams?

Haslwanter, Jean D. Hallewell, Katja Neureiter, and Markus Garschall. "User-centered design in AAL." Universal Access in the Information Society 19.1 (2020): 57-67.

APPLICATION AND SUITABILITY OF METHODS

Methods for analysing user requirements

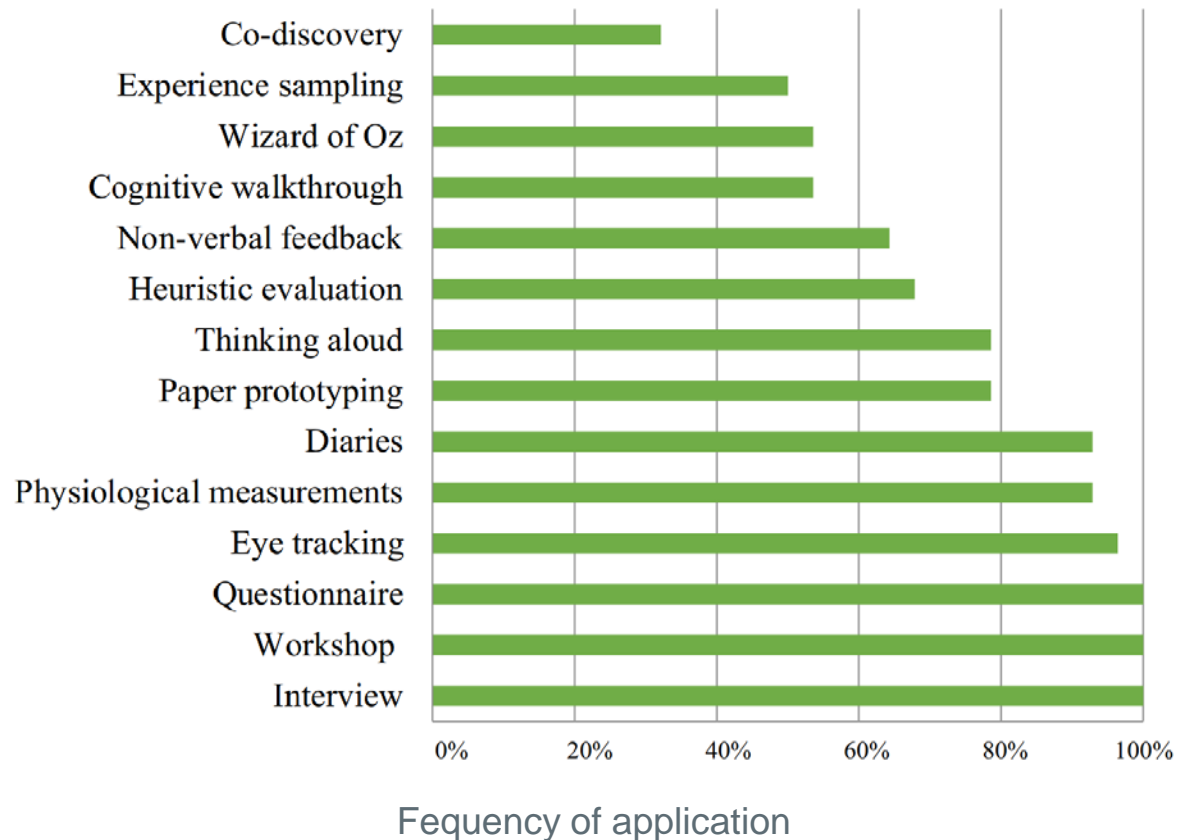


Method	n1	Functionality	Interaction
Shadowing	16	44% ± 12	62% ± 12
Cultural probes	17	53% ± 12	47% ± 12
Mock-ups	22	32% ± 10	91% ± 6
Contextual inquiry	12	58% ± 14	58% ± 14
Observations	27	59% ± 9	85% ± 7
Focus groups	27	93% ± 5	63% ± 9
Workshops	28	86% ± 7	71% ± 9
Questionnaires	28	86% ± 7	75% ± 8
Interviews	28	82% ± 7	75% ± 8

Suitability of methods

APPLICATION AND SUITABILITY OF METHODS

Evaluation methods



Method	n1	Functionality	Interaction
Co-discovery	9	67% ± 16	67% ± 16
Experience sampling	14	57% ± 13	43% ± 13
Wizard of Oz	15	80% ± 10	100% ± 0
Cognitive walkthrough	15	47% ± 13	60% ± 13
Non-verbal feedback	18	39% ± 11	72% ± 11
Heuristic evaluation	19	58% ± 11	53% ± 11
Thinking aloud	22	64% ± 10	82% ± 8
Paper prototyping	22	68% ± 10	86% ± 7
Diaries	26	85% ± 7	69% ± 9
Physiological measurements	26	23% ± 8	65% ± 9
Eye tracking	27	33% ± 9	85% ± 7
Questionnaires	28	93% ± 5	82% ± 7
Workshops	28	79% ± 8	64% ± 9
Interviews	28	93% ± 5	82% ± 7

Suitability of methods

MOTIVATION

Usage, implementation & investment decisions require **empirical evidence on added value** of AAL products and services

Challenge, such as...

- Wide range of **AAL technologies** with different impact aspirations
- Various **stakeholder groups**, which follow different and partly conflicting interests
- **No data collection standards** and comparability of quantitative results

Need for support and facilitation of evaluation projects through instruments that

... are suitable for the **user group** of older adults ("target population appropriate")

... record **AAL-specific** measurement targets ("intervention-adapted")

... consider **subjective, institutional and social** levels

RESEARCH DESIGN

- Call Texts Analysis
- Literature Analysis
- Interviews



Workshop &
Iteration



Quantitative
Evaluation



EvaAALuation
Indicator Set



Indicator
Selection &
Definition

Relevance, Acceptability,
Credibility, Easiness, Robustness



Workshop &
Iteration



Reactive
Instrument

Non-reactive
Instruments



Cognitive
Pretest



Literature
Analysis



Quantative
Pretest



Expert
Interviews



EvaAALuation²
**Measuring
Instruments
for Specific
AAL Domains**

Practicability, Reliability, Validity and
Objectivity (via Standardization)

EvAA LUation: Indicator Set for AAL Evaluations

1. Vitality and Quality of Life Goals: e.g. **Preservation and Improvement of Well-Being**
→ e. g. autonomy (availability of resources, degree of perceived autonomy), self-perception (emotional, social, body-related self-esteem assessment)
2. Social Goals: e.g. **Promoting Inclusion and Participation**
→ e. g. social interaction (number and quality of social contacts, social role in old age), digital inclusion (access to digital networks, information, training)
3. Social System Related Goals: e.g. **Improvement of the Care System**
→ e. g. quality of care (waiting times, trainings for the employees), relief for formal and informal carers (social burdens, subjective well-being)
4. Economic and Innovation Goals: e.g. **Establishment and Exploitation of Market Potential**
→ e. g. costs and revenue from the development and market launch, willingness to pay
5. Design and Technology Goals: e.g. **Acceptance and User Experience**
→ e. g. accessibility, aesthetic, intention to use

EvAALuation²: Measuring Instruments for Specific AAL Domains

Development of concrete **data collection procedures and measuring instruments** for the evaluation of the impacts of AAL solutions at subjective, institutional and societal levels.

- **Non-Reactive Procedures**: inquiry instructions
- **Reactive Data**: Question and answer items for standardized surveys
- Total Survey Error Approach: Instructions on how to use the instruments, how to avoid process errors, data evaluation and interpretation hints

Areas of application: Health, Care & Support, Being Active & Human Potential

Non-Reactive Procedures (1): Investment, Installation and Deinstallation Cost

Investitions-, Installations- und Deinstallationskosten
Definition: Als Investitions- und Installationskosten deminieren... nen, Gebäude, aber auch die Erstausrüstung, Ersatzteile, Rechnersysteme etc. i.d.R. einmalig anfallenden Installationskosten (z.B. Transport, Montage). Deinstallationskosten fallen nach Nutzungsende der längerfristigen Anlagengüter an, wenn diese nicht mehr gebraucht werden (z.B. Demontage, Abtransport, Entsorgung).
Datenquelle: F&E durchführende Institution/Unternehmen/ProduktentwicklerInnen Die Kosten oder der Preis eines AAL-Produktes oder einer -Serviceleistung beinhalten alle Kosten und Folgekosten, die dem/-r primären, sekundären oder tertiären AnwenderIn aus der Inanspruchnahme eines AAL-Produktes oder einer -Serviceleistung entstehen (in Anlehnung an Scharf et al., 2015:337). Diese Messanleitung fokussiert die Investitions-, Installations- und Deinstallationskosten.
Messgegenstand: Die Investitions-, Installations- und Deinstallationskosten stellen eine Unterkategorie der Investitions- gaben bzw. der Maschinen und Ausrüstungen des Indikators dar (siehe Kosten und Erträge bei der Entwicklung und Markteinführung). Es gilt etwaige Kosten für Lieferung, Montage, Installation und Deinstallation (z.B. nach Ende einer Pro- jekt-Teststellung oder Ableben der primären EndnutzerInnen) zu erfassen und zu Einkaufspreisen (exkl. allfälliger Mehrwertsteuer etc.) der primären, sekundären oder tertiären NutzerInnen monetär zu bewerten (in Anlehnung an Kumpf et al., 2014:93). Personalkosten, die mit der Installation und Deinstallation von AAL-Lösungen zusammenhängen, treten i.d.R. einmalig auf und müssen dieser Kategorie zugerechnet werden. Davon abzugrenzen sind jene Perso- nalaufwendungen, die den laufenden Aufwendungen zugerechnet werden (siehe Laufende Aufwen- dungen bei Kosten und Erträge bei der Entwicklung und Markteinführung).
Messzeitpunkt: Die Investitions-, Installations- und Deinstallationskosten sollten für den Zeitraum ausgewiesen werden, in welchem diese anfallen.
Messmodus: Die Daten sollten bei den Anbietern des AAL-Produktes oder der AAL-Serviceleistung erfragt werden, da diese am besten Auskunft über die jeweiligen Kosten geben können. Die Datenerhebung kann über ver- schiedene Modi z.B. einem Papier- oder Online-Fragebogen, per Telefon oder auch durch persönliche Befragungen, erfolgen.

The **exact definition** of the indicator to be surveyed was included in the measuring instructions in order to either clearly distinguish between or combine terms that were supposedly similar and synonymously used. The definitions must be as **simple and universal** as possible, so that potential users can understand and use them in the same way.

Information about the **potential data** source is used to obtain possible conclusions about data availability. Possible data sources for determining non-reactive data in the context of AAL are, for example, the providers or developers of an AAL product or service. Also of relevance can be **statistical offices** or the **users** themselves, **as long as the data collection is non-reactive**.

Non-Reactive Procedures (2): Operating and Maintenance Cost

Betriebsstoffe und Wartungskosten

Definit
Der
(Ma
nen

Dat
Anb
Die
Fol
AAL
anle
runt
ten
ten

Mes
Die
wer
sun
Die
fallen
monit

von den primären Kosten des AAL-Produktes oder der Serviceleistung abgezugsfähigen Anteils an Mehrwertsteuern und ähnlichen Steuern. Die Einkaufspreise spiegeln die tatsächlichen Kosten wider, die den AnwenderInnen entstehen (in Anlehnung an OECD, 2018:136; Kumpf et al., 2014:93).
Etwaige Personalkosten, die forschungsbezogen sind und mit dem laufenden Betrieb und der Wartung einer AAL-Lösung in Verbindung stehen, sollen diesbezüglich ebenfalls miteingetragen werden. Davon abzugrenzen sind jene Personalaufwendungen, die einmalig z.B. bei der Installation- oder Deinstallation eines AAL-Produktes oder einer -Serviceleistung entstehen (siehe **Investitions-, Installations- und Deinstallationskosten**).

Messzeitpunkt:

Die Kosten für den Betrieb- und die Wartung sollten einerseits für bestimmte Zeitintervalle (z.B. Monat der Inbetriebnahme) und andererseits für die Gesamtdauer erfasst werden (in Anlehnung an OECD, 2018:152).

Messmodus:

Die Daten sollten bei den Anbietern des AAL-Produktes oder -Serviceleistung erfragt werden, da diese am besten Auskunft über die jeweiligen Preise geben bzw. auf Erfahrungswerte zurückgreifen können. Die Datenerhebung kann über verschiedene Modi z.B. einem Papier- oder Online-Fragebogen, per Telefon oder durch persönliche Befragungen erfolgen (in Anlehnung an OECD, 2018:218).

weitere Hinweise:

Es ist vor und während der Datenerhebung zu beachten, dass die Kosten eindeutig den Gemein- oder Overheadkosten zugeordnet werden können. Insbesondere bei den Betriebsstoffen und -leistungen ist auf geachtet werden, dass es zu keiner Doppelerfassung und/oder -verrechnung kommt.

Special instructions, which should be taken into consideration when using the respective measuring instructions, are given.

The **measurement time** contains a suggestion when and, if necessary, how often the measurement should be performed for a specific indicator. Depending on the **measurement type**, the respective time may vary or in some cases multiple measurements in control and intervention groups are necessary to obtain valid results.

Reactive Data (1): Application of the Questionnaire

- Questionnaire can be given in **paper or digital form**
- Instructions on how to use the questionnaire and how to **avoid process errors**
- Instructions for the **respondent**
 - there are no correct and incorrect answers
 - the questions should be answered as spontaneously as possible
 - the entire questionnaire should be completed
- Instructions for **data analysis**

		stimme gar nicht zu	stimme ehr nicht zu	weder noch	stimme eher zu	stimme voll u. ganz zu
G7	Ich bin mit meinem Leben im Allgemeinen zufrieden.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
G8	Wenn ich an meine Idealvorstellung und Ziele denke, bin ich mit meinem Leben zufrieden.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
G9	Im Vergleich zu anderen Personen in meinem Umfeld bin ich mit meinem Leben zufrieden.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
G10	Wenn ich an meine Idealvorstellung und Ziele denke, bin ich mit meiner gesundheitlichen Situation zufrieden.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
G11	Im Vergleich zu anderen Personen in meinem Umfeld bin ich mit meiner gesundheitlichen Situation zufrieden.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Reactive Data (2): Subjective Health Status

5-point scale: “healthy” – “ill”

		gesund					krank
G22	Bezogen auf meine körperlichen Fähigkeiten fühle ich mich eher ..	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
G23	Bezogen auf meine geistigen Fähigkeiten fühle ich mich eher ..	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
G24	Bezogen auf mein soziales Wohlergehen fühle ich mich eher ..	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Related to my **physical abilities**, I feel rather..

Related to my **mental abilities**, I feel rather..

Related to my **social well-being**, I feel rather..

Reactive Data (3): Freedom of Choice for Access to Services

		stimme gar nicht zu	stimme ehr nicht zu	weder noch	stimme eher zu	stimme voll u. ganz zu
G34	Ich kann selbst entscheiden, ob ich <technologische Lösung> nutze.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
G35	Ich kann selbst entscheiden, wie häufig ich <technologische Lösung> nutze.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

I can decide for myself **if I use** <AAL technology>.

I can decide for myself **how often I use** <AAL technology>.

5-point scale: “strongly disagree” – “strongly agree”

CONCLUSION

- Comprehensive **operationalization** for proof of effectiveness in the areas of AAL &
 - Health (32 indicators)
 - Care & Support (34 indicators)
 - Being Active & Human Potential (34 indicators)
- **Manual and questionnaires** incl. instructions for avoiding process errors
 - Target group-specific and concrete reference to AAL
 - Consideration of subjective, institutional and social levels
 - Quality standards

EvaAALuation²

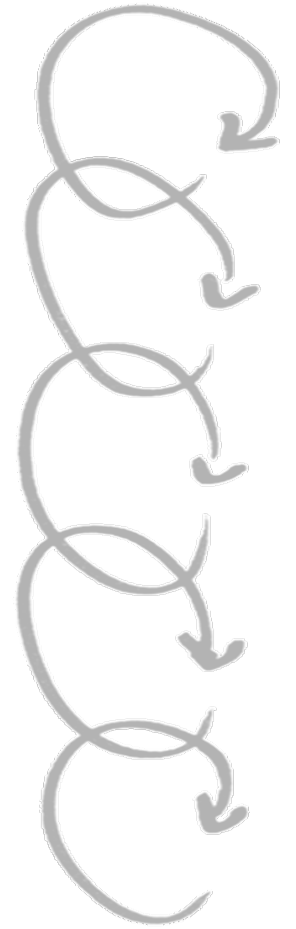
Measurement of:

- (1) Vitality and Quality of Life goals
- (2) Social Goals
- (3) Social System Related Goals
- (4) Economic and Innovation Goals
- (5) Design and Technology Goals

NEXT STEPS

EvAALuation² as an important step to put the EvAALuation manual into practice, to support evaluation studies and thus to contribute to the assessment of the impact of AAL.

- **Translation and internationalization of the set and the instruments**
- **Requirements of inter- and transnational evaluation studies**
- Operationalization of further application areas
- Diversity & heterogeneity of older adults
- Continuous reflection and further development of the impact that AAL systems can and should have on all stakeholder groups



EvaAALuation & EvaAALuation²

<http://evaaluation.tech-experience.at/>

Julia Himmelsbach, Markus Garschall, Cornelia Gerdenitsch, Stephanie Schwarz
AIT Austrian Institute of Technology GmbH, Center for Technology Experience



Birgit Aigner-Walder, Albert Luger, Robert Ofner, Johannes Oberzaucher
Carinthia University of Applied Sciences, Institute for Applied Research on Ageing

