

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung



# Eghi



## Schlussbericht zu dem BMBF-Verbundprojekt „Eghi: Erweiterte Gesundheitsintelligenz für persönliche Verhaltensstrategien im Alltag“

**Laufzeit des Vorhabens: 01.02.2021 bis 31.10.2024**

**Förderkennzeichen (FKZ): 16SV8529**

**Autoren:**

**Dr. Christine Becker,**

**Dr. Hardy Walle**

## Am Projekt beteiligte Einrichtungen und Unternehmen

Funktion	Projektleitung	Verbundpartner	Verbundpartner	Verbundpartner	Verbundpartner	Verbundpartner
Institution	Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg  Universität Freiburg	Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg	Deutsches Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz GmbH	Universität Duisburg-Essen	Bodymed AG/GmbH	Interactive Wear AG
Kürzel	FAU-DH UFR	FAU-DG	DFKI	UDE	BM	IAW
Abteilung/ Arbeitsgruppe	Lehrstuhl Digital Health  Institut für Informatik, Intelligente Eingebettete Systeme	Schöller-Stiftungslehrstuhl für Wirtschaftsinformatik, insbesondere Digitalisierung in Wirtschaft und Gesellschaft	Eingebettete Intelligenz	Mensch-Computer Interaktion	E-Health	Wearables
Straße	Henkestr. 91  Georges-Köhler-Allee 302	Fürther Str. 248	Trippstadter Str. 122	Schützenbahn 70	Im Driescher 10	Petersbrunner Str. 3
PLZ	91052 79110	90429	67663	45127	66459	82319
Ort	Erlangen Freiburg	Nürnberg	Kaiserslautern	Essen	Kirkel	Starnberg
Ansprechpartner	Prof. Dr. Oliver Amft	Prof. Dr. Sven Laumer	Prof. Dr. Paul Lukowicz	Prof. Dr. Stefan Schneegass	Dr. Christine Becker	Andreas Röpert
Homepage	<a href="http://www.cdh.med.fau.de/">www.cdh.med.fau.de/</a>  <a href="https://ies.cs.uni-freiburg.de/">https://ies.cs.uni-freiburg.de/</a>	<a href="http://www.digitalisierung.rw.fau.de">www.digitalisierung.rw.fau.de</a>	<a href="http://www.dfki.de">www.dfki.de</a>	<a href="http://www.hci.informatik.uni-due.de">www.hci.informatik.uni-due.de</a>	<a href="http://www.bodymed.com">www.bodymed.com</a>	<a href="http://www.interactive-wear.com">www.interactive-wear.com</a>

## Inhalt

I.	Abkürzungsverzeichnis .....	4
II.	Abbildungsverzeichnis .....	5
1.	Kurzdarstellung .....	6
1.1	Aufgabenstellung .....	6
1.2	Voraussetzungen, unter denen das Vorhaben durchgeführt wurde .....	8
1.3	Planung und Ablauf des Vorhabens .....	8
1.4	Wissenschaftlicher, technischer Stand zu Projektbeginn .....	9
1.4.1	Verwendung bekannter Konstruktionen, Verfahren und Schutzrechte .....	10
1.4.2	Verwendete Fachliteratur sowie verwendete Informations- und Dokumentationsdienste .....	10
1.5	Zusammenarbeit mit anderen Stellen .....	13
2.	Eingehende Darstellung .....	15
2.1	Erzielte Ergebnisse .....	15
2.1.1	Entwicklungen und Anwendungen im Eggi-Projekt .....	15
2.1.2	Ergebnisse aus den Nutzeranwendungen und Anwendungsszenarien (AW 1 bis 3) ..	20
2.1.3	Ergebnisse aus den Interviews und Fragebogenerhebungen .....	21
2.1.4	Ergebnisse im Hinblick auf Nutzerakzeptanz .....	23
2.1.5	Datenschutzrechtliche und ethische Aspekte bei der Nutzung von Gesundheitstechnologien .....	24
2.2	Voraussichtlicher Nutzen, insbesondere der Verwertbarkeit der Ergebnisse und Erfahrungen .....	24
2.3	Während der Durchführung des Vorhabens bekanntgewordene Fortschritte auf diesem Gebiet bei anderen Stellen .....	25
2.4	Erfolgte und geplante Veröffentlichung der Ergebnisse .....	25

# I. Abkürzungsverzeichnis

AR:	Augmented Reality (erweiterte Realität)
AW:	Anwendungsszenarien
BGM:	Betriebliches Gesundheitsmanagement
BfArM :	Bundesinstitut für Arzneimittel und Medizinprodukte
BLS:	Bundeslebensmittelschlüssel
BM:	Bodymed AG / Bodymed GmbH
DiGA:	Digitale Gesundheitsanwendung
DFKI:	Deutsches Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz GmbH
FAU-DG:	Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg, Schöller-Stiftungslehrstuhl für Wirtschaftsinformatik, insbesondere Digitalisierung in Wirtschaft und Gesellschaft
FAU-DH:	Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg, Lehrstuhl Digital Health
IAW:	Interactive Wear AG
KI:	Künstliche Intelligenz
OFF:	Open Food Facts
UDE:	Universität Duisburg-Essen
UFR:	Universität Freiburg
VR:	Virtual Reality (virtuelle Realität)

## II. Abbildungsverzeichnis

- Abb. 1: Grundstruktur des Eghi-Projektes
- Abb. 2: Darstellung der mobilen Anwendung
- Abb. 3: Einbindung von AR in die mobile Anwendung
- Abb. 4: Veranschaulichung der zugrundeliegenden Ansätze für die Umsetzung des Zauberspiegels

# 1. Kurzdarstellung

## 1.1 Aufgabenstellung

Gesundheitsprogramme und Beratungen, die für die Gewichtsabnahme und zum Erhalt des reduzierten Körpergewichts angewendet werden, sowie zur Verbesserung des Gesundheits- und Ernährungsverhaltens beitragen, werden regulär in persönlichen Beratungen angeboten. Diese sind jedoch mit einem hohen zeitlichen und finanziellen Aufwand verbunden. Sie können zudem nicht flächendeckend, nicht für große Gruppen und nur zeit- und ortsgebunden angeboten werden. Vielfach werden noch gedruckte Materialien, wie Ernährungs- und Bewegungsprotokolle sowie Rezepte und Fragebögen, eingesetzt, um die Beratungen zielgerichtet und individuell zu unterstützen. Diese Anwendungen können durch den Einsatz digitaler Elemente deutlich optimiert und der Beratungsaufwand erheblich reduziert und dennoch personalisiert werden.

Eine Vielzahl digitaler Geräte und Anwendungen (z. B. Apps) steht bereits zur Erfassung der Bewegungsaktivität sowie des Gesundheits- und Ernährungsverhaltens zur Verfügung. Jedoch werden diese 1. meist von Personen genutzt, die bereits ein gutes Gesundheitsverhalten zeigen, 2. meist nur über einen vergleichsweise kurzen Zeitraum genutzt, 3. häufig nur von denen angewendet, die ein gewisses technisches Verständnis und eine Affinität zu digitalen Medien aufweisen, 4. meist nicht zielgruppenspezifisch angeboten, 5. meist nicht zielgerichtet in die Beratungen im Bereich des Gewichtsmanagement und Gesundheitssektors eingebunden.

Bodymed bietet seit über 25 Jahren Programme zur Gewichtsreduktion, Gewichtsstabilisierung sowie im Bereich des Gesundheitsmanagements an. Es besteht ein langjährig etabliertes Ärztenetzwerk mit etwa 1.000 Partner/innen in Deutschland und insgesamt mehr als 1.500 Partner/innen und Beratungsstellen im D.A.CH-Raum, was eine nahezu flächendeckende Ansprache ermöglicht. Zusätzlich steht seit vielen Jahren ein cloudbasiertes Gesundheitsportal („myBodymed“ mit einer assoziierten App „myBodymed-App“) zur Verfügung, über das vielfältige Gesundheitsdaten (wie Laborparameter, Erhebungen zur Körperzusammensetzung sowie der Bewegungsaktivität) erfasst werden. Auch die Zusammenarbeit mit etwa 40 Krankenkassen im Rahmen der Besonderen Versorgung Adipositas nach §140a SGB V wird über dieses Portal komplett (Dokumentation, Evaluation, Abrechnung) abgewickelt.

Um die Ernährungs- und Gesundheitsberatung effizienter zu gestalten, orts- und zeitunabhängig sowie für große Gruppen anbieten zu können, sollten im Projekt digital anwendbare und KI-unterstützte, personalisierte, adaptive und anwenderfreundliche Verhaltensempfehlungen und Anwendungen, die auf die individuelle Alltagssituation sowie unterschiedliche Zielgruppen abgestimmt sind, in das bestehende Gesundheitsportal eingebunden werden. Durch KI-basierte, selbst-lernende Systeme sollten die Anwendungen und deren Empfehlungen in der Anwendung im Alltag dynamisch personalisiert werden. Die Entwicklung digitaler Elemente und Anwendungen sowie deren Einbindung in die regulär bestehende Beratungssituation ist zielführend und zukunftsweisend.

Die Digitalisierung schreitet, auch beschleunigt durch COVID-19, zunehmend schneller voran. Für Gesundheitsanbieter, wie Bodymed, die vielfach noch mit analogen Anwendungen und Arbeitsmaterialien arbeiten, ist die Entwicklung digitaler Lösungen zwingend notwendig, um auch zukünftig am Markt bestehen und (aufgrund steigender Zahl der von Übergewicht und Adipositas Betroffenen) bei zunehmendem Bedarf, fachlich fundierte Beratungen für eine größere Zielgruppe anbieten zu können.



Abb. 1: Grundstruktur des Eghi-Projektes.

Ziel von Eghi ist, das Konzept der Erweiterten Intelligenz auf die Unterstützung von gesundem Alltagsverhalten zu übertragen und insbesondere die Ausbildung persönlicher Verhaltensstrategien (als Lösungsfindung) zu unterstützen. Durch sensorgestützte Beobachtung und Modellierung von Situationen und Verhaltensmustern soll ein gemeinsamer Erfahrungsschatz (digitaler Zwilling) zwischen Anwender/in und KI geschaffen werden, der als gemeinsame Kommunikationsebene, zwischen Mensch und KI dient. Durch neuartige, KI-basierte Verhaltensmodelle sollen aus vielen Nutzerdaten individuelle Entscheidungshilfen und Empfehlungen abgeleitet und ausgesprochen werden. Ein neues, in individuelle Alltagsabläufe integriertes Interaktionskonzept soll geschaffen werden, um Anwender/innen bei ihrem gesundheitsförderlichen Verhalten zu unterstützen.

## 1.2 Voraussetzungen, unter denen das Vorhaben durchgeführt wurde

Aufgrund des fachlich gut und interdisziplinär aufgestellten Projektteams aus Forschung und Industrie, bestanden gute und zielführende Ergänzungswirkungen innerhalb des Projektteams und gute Voraussetzungen für die Projektumsetzung.

Mit über 25 Jahren Erfahrung in der Beratungspraxis, die seitens Bodymed in das Projekt eingebracht wurden, dem etablierten Ärztenetzwerk mit mehr als 1.500 Partner/innen sowie dem cloudbasierten Gesundheitsportal („myBodymed“) und der assoziierten Gesundheits-App („myBodymed-App“), die regulär und direkt in den Beratungsalltag eingebunden werden, konnte Bodymed zielgerichtet und mit vielen Erfahrungen aus der Beratungspraxis unterstützen, die Beratungssituation sowie Nutzerbedürfnisse aufzeigen und die notwendige Infrastruktur zur Einbindung der entwickelten Systeme und Anwendungen bieten.

## 1.3 Planung und Ablauf des Vorhabens

Um den Projekt- und Forschungspartnern ein Bild von der Beratungssituation, den Abläufen und der alltäglichen Beratungspraxis zu vermitteln, bildete zunächst die Abbildung der klassischen Beratungssituation sowie der bestehenden Risikosituationen, die häufig zu einem Fehlverhalten bzw. Abbruch der gesundheitsförderlichen Maßnahmen führen, die Grundlage. Weiterhin wurde aufgezeigt, welche Nutzerbedürfnisse und Ziele bestehen und welche Informationen, Handlungs- oder Darstellungsweisen schnell zu einem ungewollten Missverständnis bzw. zu einem gewünschten Verhalten und/oder zur Motivation bzw. auch Demotivation bei den Anwender/innen führen können. Beispiel: viele Abnehmwillige reduzieren ihre Nahrungszufuhr oft einseitig und zu drastisch, so dass häufig zu einseitig und zu wenig gegessen wird, was sich ungünstig auf die Versorgungssituation mit essentiellen Nährstoffen und den Gewichtsverlauf (wie starker Verlust der Muskelmasse) auswirken kann. Der Grundsatz sollte daher sein, den Betroffenen zu vermitteln: „Wer abnehmen will, muss zwar die Kalorien reduzieren, jedoch sollte dabei das Ausmaß der Kalorienreduktion sowie eine ausreichende Nährstoffzufuhr beachtet werden, um Defizite zu vermeiden“. Die Botschaft: die Nahrungszufuhr immer mehr zu reduzieren, kann zu einem Gesundheitsrisiko anstelle einer erfolgreichen und nachhaltigen Gewichtsabnahme führen. Auch die Aussprache genereller Empfehlungen zur Steigerung der Bewegungsaktivität kann ungewollt zu einem Fehlverhalten führen. Beispielsweise ist es weder empfehlenswert noch zielführend einer Person mit Kniebeschwerden anzuraten, die körperliche Aktivität durch vermehrtes Treppensteigen oder Jogging zu erhöhen. Ziel ist es: die Ausgangssituation des/der Einzelnen genau zu erfassen und individuell zu bewerten. Dies ist die Grundvoraussetzung, um zielgerichtete, individuelle und zielgruppenspezifische Motivationselemente einbinden sowie zielführende Empfehlungen ableiten und aussprechen zu können.

In drei aufeinander abgestimmten und aufeinander aufbauenden Anwendungsszenarien (kurz: AW) sollten die in Zusammenarbeit mit den Projekt- und Forschungspartnern entwickelten Anwendungen, Tools und Verhaltensempfehlungen im Beratungsalltag

angewendet und getestet werden. Die dabei erworbenen Erkenntnisse sollten in die Weiterentwicklung einfließen.

#### 1.4 Wissenschaftlicher, technischer Stand zu Projektbeginn

Im Bereich des Gewichtsmanagements fanden telemedizinische Anwendungen noch in geringem Maße, zum Teil nur in Studiensituationen, statt. Deren Einsatz war meist darauf begrenzt, dass über Körperwaagen, Gewicht und durch Schrittzähler oder Aktivitätssensoren die Bewegungsaktivität erfasst und die erhobenen Daten digital an eine Online-Plattform oder (im Rahmen von Studien) in eine persönliche Beratung eingebunden wurden. Darauf basierend wurden in einer telefonischen oder persönlichen Beratung Empfehlungen für ein gesundheitsbewusstes Verhalten ausgesprochen. (Kempf et al., 2018, 2019; Luley et al., 2011)

Durch diese Form der Anwendung wurden (außerhalb der genannten Studien) 1. nur Daten in das System eingespeist, jedoch keine individuellen Empfehlungen zur Förderung des Gesundheits- und Ernährungsverhaltens durch das System generiert, d. h. der Datentransfer erfolgte nur in eine Richtung, in das Datenportal, 2. Daten nur in einem Bereich des Gesundheitsverhaltens, d. h. der Bewegungsaktivität, erfasst. Insbesondere im Bereich des Übergewichts und der Adipositas sind jedoch weitere Erfassungen, wie Angaben zum Ernährungs- und Essverhalten, der Medikation wichtig, 3. Geräte eingesetzt, die auch von Anderen oder zweckentfremdet angewendet werden können. Erfahrungen aus der Beratungssituation haben zum Beispiel gezeigt, dass Aktivitätssensoren nicht immer von den Betroffenen selbst, sondern auch z. B. von Familienmitgliedern oder am Halsband des Hundes getragen werden.

Apps und Gesundheitsdaten wurden von Einzelpersonen vielfach zur Steigerung der Bewegungsaktivität und Fitness sowie Verbesserung des Ernährungs- und Gesundheitsverhaltens eingesetzt. Vielfach fehlte jedoch deren zielgerichtete Einsatz im Rahmen von Präventions- und Therapiemaßnahmen. Fitness-Tracker, Smartphones und Smart-Watches hatten zwar bereits einen Milliardenmarkt erschlossen und boten eine technische Plattform für virtuelle Berater/innen, jedoch wurden die Geräte und Dienste meist nur kurzzeitig und dann von Personen genutzt, die bereits ein gutes Ernährungs-, Bewegungs- und Gesundheitsverhalten zeigten. In Beratungen, die eine Verbesserung in diesen Bereichen anstrebten, waren sie meist nicht zielgerichtet eingebunden. Die Geräte arbeiteten zudem meist nicht vernetzt und haben die aus verschiedenen Systemen gewonnenen Daten nicht, wie im Eghi-Projekt, „intelligent“ und „just in time“ für personalisierte und an die aktuelle Situation angepasste Empfehlungen verwendet. Vielfach führten u. a. auch der Bedienungsaufwand und der Mangel an dauerhaft interessanten Informationen schnell zum Desinteresse bei den Anwender/innen, so dass die konsequente Anwendung oft schnell eingestellt wurde. (Liefers et al., 2014, Macmanus, 2015)

### 1.4.1 Verwendung bekannter Konstruktionen, Verfahren und Schutzrechte

Im Rahmen des Projektes wurde mit dem bereits bestehenden und langjährig etablierten Gesundheitsportal „myBodymed“ sowie der angebundenen „myBodymed-App“, die in die Beratung und die von Bodymed angebotenen Ernährungsprogramme eingebunden sind, gearbeitet. Weiterhin wurde die in Grundzügen bestehende „Bexome-App“ in das Eghi-Projekt eingebunden und zielführend und projektorientiert weiterentwickelt. Die Nutzungsrechte für diese App bestanden und bestehen bei Prof. Oliver Amft (FAU-DH, UFR), so dass keine fremden Schutz- oder Nutzungsrechte beansprucht oder genutzt wurden.

### 1.4.2. Verwendete Fachliteratur sowie verwendete Informations- und Dokumentationsdienste

Wesentliche Elemente des Eghi-Projektes basierten auf der eigenen Datenerhebung und -auswertung und selbst entwickelter Daten- und Dokumentationssysteme.

#### **Literatur:**

Alnuaimi A, Rawaf S, Hassounah S et al. (2019): Use of mobile applications in the management of overweight and obesity in primary and secondary care: *JRSM*; 10: 2054270419843826.

Al-Shaar L, Yuan C, Rosner B et al. (2021): Reproducibility and validity of a semiquantitative food frequency questionnaire in men assessed by multiple methods: *Am J Epidemiol*; 190: 1122-1132.

Barnett J, Harricharan M, Fletcher D et al. (2015): myPace: an integrative health platform for supporting weight loss and maintenance behaviors: *IEEE J Biomed Health Inform*; 19: 109-116.

Barricelli BR, Casiraghi E, Gliozzo J et al. (2020): Human digital twin for fitness management: *IEEE Access*; 8: 26637-26664.

Björnsson B, Borrebaeck C, Elander N et al. (2020): Digital twins to personalize medicine: *Genome Medicine*; 12: 4.

Boulos MNK, Zhang P (2021): Digital twins: From personalised medicine to precision public health: *J Pers Med*; 11: 745.

Boushey CJ, Spoden M, Zhu FM et al. (2017): New mobile methods for dietary assessment: review of image-assisted and image-based dietary assessment methods: *Proc Nutr Soc*; 76: 283-294.

Bucher Della Torre S, Carrard I, Farina E et al. (2017): Development and evaluation of e-CA, an electronic mobile-based food record: *Nutrients*; 9: 76.

Eldridge AL, Piernas C, Illner AK et al. (2019): Evaluation of new technology-based tools for dietary intake assessment – an ILSI Europe dietary intake and exposure task force evaluation: *Nutrients*; 11: 55.

Farhud DD (2015): Impact of lifestyle on health: *Iran J Public Health*; 44: 1442-1444.

Gemesi K, Winkler S, Schmidt-Tesch S et al. (2024): Efficacy of an app-based multimodal lifestyle intervention on body weight in persons with obesity: results from a randomized controlled trial: *Int J Obes*; 48: 118-126.

Ghelani DP, Moran LJ, Johnson C et al. (2020): Mobile Apps for weight management: A review of the latest evidence to inform practice: *Front Endocrinol*; 11: 412.

Hamine S, Gerth-Guyette E, Faulx D et al. (2015): Impact of mHealth chronic disease management on treatment adherence and patient outcomes: a systematic review: *J Med Internet Res*; 17: e52.

Helander E, Kaipainen K, Korhonen I et al. (2014): Factors related to sustained use of a free mobile app for dietary self-monitoring with photography and peer feedback: retrospective cohort study. *J Med Internet Res*; 16: e109.

Kempf K, Röhling M, Stichert M et al. (2018): Telemedical coaching improves long-term weight loss in overweight persons: a randomized controlled trial: *Int J Telemed Appl*; 9: doi: 10.1155/2018/7530602.

Kempf K, Röhling M, Martin S et al. (2019): Telemedical coaching for weight loss in overweight employees: a three-armed randomised controlled trial: *BMJ Open*; 9. doi: 10.1136/bmjopen-2018-022242.

King AC, Hekler EB, Grieco LA et al. (2013): Harnessing different motivational frames via mobile phones to promote daily physical activity and reduce sedentary behavior in aging adults: *PLoS ONE*; 8: e2613.

Lieffers JRL, Vance VA, Hanning RM (2014): Use of mobile device applications in Canadian dietetic practice: *Can J Diet Pract Res*; 75: 41-47.

Luley C, Blaik A, Reschke K et al. (2011): Weight loss in obese patients with type 2 diabetes: effects of telemonitoring plus a diet combination – the Active Body Control (ABC) Program: *Diabetes Res Clin Pract*; 91: 286-292.

Macmanus R (2015): How MyFitnessPal became the king of diet trackers:

<https://readwrite.com/trackers-myfitnesspal-excerpt/>

Meister S, Becker S, Simson U (2016): Digitale Gesundheit – Unterstützung der Adipositas therapie durch digitale Technologien: *Adipositas*; 10: 38-42.

Mensink GBM, Schienkiewitz A, Haftenberger M et al. (2013): Übergewicht und Adipositas in Deutschland. Ergebnisse der Studie zur Gesundheit Erwachsener in Deutschland (DEGS1): *Bundesgesundheitsbl*; 56: 786-794.

Messner EM, Terhorst Y, Barke A et al. (2020): The german version of the mobile app rating scale (MARS-G): Development and validation study. *JMIR Mhealth Uhealth*; 8: e14479.

Neyret S, Bellido Rivas AI, Navarro X et al. (2020): Which body would you like to have? The impact of embodied perspective on body perception and body evaluation in immersive virtual reality: *Front Robot AI*; 7: 31.

Nishiyama Y, Okoshi T, Yonezawa T et al. (2016): Toward health exercise behavior change for teams using lifelog sharing models: *IEEE J Biomed Health Inform*; 20: 775-786.

Park Y, Dodd KW, Kipnis V et al. (2018): Comparison of self-reported dietary intakes from the Automated Self-Administered 24-h recall, 4-d food records, and food-frequency questionnaires against recovery biomarkers: *Am J Clin Nutr*; 107: 80-93.

Pinder C, Vermeulen J, Cowan B et al. (2018): Digital behaviour change interventions to break and form habits: *ACM Transactions on Computer-Human Interaction*; 25: 15.

Ravussin E, Redman LM, Rochon J et al. (2015): A 2-year randomized controlled trial of human caloric restriction: feasibility and effects on predictors of health span and longevity: *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*; 70: 1097-1104.

Roth L, Ordnung M, Forkmann K et al. (2023): A randomized-controlled trial to evaluate the app-based multimodal weight loss program zanadio for patients with obesity: *Obesity (Silver Spring)*; 31: 1300-1310.

Schienkiewitz A, Mensink GBM, Kuhnert R et al. (2017): Übergewicht und Adipositas bei Erwachsenen in Deutschland: *J Health Monitor*; 2: 21-28.

Schienkiewitz A, Kuhnert R, Blume M et al. (2022): Übergewicht und Adipositas bei Erwachsenen in Deutschland: *J Health Monitor*; 7: 23-31.

Schirmann F, Kanehl P, Jones L (2022): What intervention elements drive weight loss in blended-care behavior change interventions? A real-world data analysis with 25,706 patients: *Nutrients*; 14: 2999.

Schwarzer R (2008): Modeling health behavior change: how to predict and modify the adoption and maintenance of health behaviors: *Appl Psychol*; 57: 1-29.

Svetkey LP, Batch BC, Lin PH et al. (2015): Cell Phone Intervention for You (CITY): A randomized, controlled trial of behavioral weight loss intervention for young adults using mobile technology: *Obesity*; 23: 2133-2141.

Thomas JG, Bond DS, Raynor HA et al. (2019): Comparison of smartphone-based behavioral obesity treatment to gold standard group treatment and control: A randomized trial: *Obesity (Silver Spring)*; 27: 572-580.

Verma M, Hontecillas R, Tubau-Juni N et al. (2018): Challenges in personalized nutrition and health: *Front Nutr*; 5: 117.

Villinger K, Wahl DR, Boeing H et al. (2019): The effectiveness of app-based mobile interventions on nutrition behaviours and nutrition-related health outcomes: A systematic review and meta-analysis: *Obes Rev*; 20: 1465-1484.

WHO guidelines on physical activity and sedentary behaviour. Geneva: World Health Organization; 2020.

Yuan C, Spiegelman D, Rimm EB et al. (2017): Validity of a dietary questionnaire assessed by comparison with multiple weighed dietary records or 24-hour recalls: *Am J Epidemiol*; 185: 570-584.

Yuan C, Spiegelman D, Rimm EB et al. (2018): Relative validity of nutrient intakes assessed by questionnaire, 24-hour recalls, and diet records as compared with urinary and plasma concentration biomarkers: finding for women: *Am J Epidemiol*; 187: 1051-1063.

## 1.5 Zusammenarbeit mit anderen Stellen

Im Rahmen der AW erfolgte eine Zusammenarbeit mit Bodymed-Beratungsstellen (sog. Bodymed-Centern), die auch regulär die Bodymed-Programme vor Ort anbieten.

In die Zusammenarbeit waren folgende Beratungsstellen eingebunden:

- Bodymed-Center Ommersheim

Informationen zu dieser Beratungsstelle können unter nachstehendem Link abgerufen werden: <https://bodymed.com/center/ommersheim>

- Bodymed-Center Ramstein

Informationen zu dieser Beratungsstelle können unter nachstehendem Link abgerufen werden: <https://bodymed.com/center/ramstein>

Um die Rekrutierung von Teilnehmer/innen weitreichender zu gestalten, wurden die AW auch in Maßnahmen zum Betrieblichen Gesundheitsmanagement (kurz: BGM) eingebunden.

Das Kursangebot erfolgte dabei durch das oben aufgeführte Bodymed-Center in Ommersheim.

In diesem Zusammenhang wurde mit folgenden Unternehmen zusammengearbeitet:

- Peter Gross Bau  
Standort: St. Ingbert

Weiterführende Informationen zu dem Unternehmen: <https://gross-bau.de/>

- Steag Saarbrücken / Iqony Energies GmbH  
Standort: Saarbrücken

Weiterführende Informationen zu dem Unternehmen: <https://energies.iqony.energy/>

- Brück GmbH, Ensheim  
Standort: Saarbrücken-Ensheim

Weiterführende Informationen zu dem Unternehmen: <https://www.bruck-forgings.com/>

## 2. Eingehende Darstellung

### 2.1 Erzielte Ergebnisse

Ziel des Projektes war es, die bestehende Beratungssituation im Gewichts- und Gesundheitsmanagement durch digitale und KI-unterstützte Anwendungen sowie personalisierte, adaptive und anwenderfreundliche Verhaltensempfehlungen zu unterstützen. Dadurch sollte der Beratungsaufwand (zeitlich, materiell) reduziert und die personenzentrierte Beratung optimiert werden. Die Anwendungen sollten auf die individuelle Alltagssituation sowie unterschiedliche Zielgruppen abgestimmt und abschließend in das bestehende Gesundheitsportal („myBodymed“) eingebunden werden.

#### 2.1.1 Entwicklungen und Anwendungen im Eghi-Projekt

Gemeinsam mit den Projekt- und Forschungspartnern wurden im Rahmen des Eghi-Projektes folgende Entwicklungen und Anwendungen durchgeführt:

##### **Bexome-App (federführend: FAU-DH, UFR)**

Diese App, die dem Monitoring des individuellen Ess-, Trink- und Ernährungsverhaltens dient, wurde während des Projektes fortlaufend optimiert und weiterentwickelt. Durch eine weitreichende Auswahl von Lebensmitteln, Getränken sowie der im Rahmen der Bodymed-Ernährungsprogramme angewandten Produkte, können die Anwender/innen mit der App ihr Ess-, Trink- und Ernährungsverhalten erfassen und dokumentieren. Bei verpackten Lebensmitteln besteht die Möglichkeit die Daten über einen Barcode-Scan einzufügen. Aus den erfassten Ernährungsdaten werden über etablierte Bibliotheken (Bundeslebensmittelschlüssel [kurz: BLS], Open Food Facts [kurz: OFF]) Angaben zu der Gesamtkalorienmenge sowie der Kohlenhydrat-, Fett- und Eiweißzufuhr aufgeführt.

Weiterhin werden über die App Sensordaten von Smartphone und Smartwatch aus den Anbieter-Applikationen (Google Fit, Apple Health) übernommen. Folgende Informationen werden darüber erfasst: körperliche Aktivität (Schritte, Herzfrequenz, Aktivitätslevel und -dauer [wie leichte, moderate Bewegung, Sitzen, Gehen]), Schlaf (Schlafdauer, Einschlaf- und Aufwachzeitpunkte), Schlafqualität (wie Tiefschlaf-, Wachphasen) sowie Umweltdaten (semantische Ortsnamen, Wetterinformationen am Standort). Basierend auf den erhobenen Daten wurden digitale Zwillingsmodelle entwickelt.

Für die Erfassungen wurden Smartphone und Smartwatch angewendet. Während anfangs nur Anwendungen über Android-Geräte möglich waren, erfolgten auch in diesem Bereich Weiterentwicklungen, so dass abschließend Erhebungen sowohl mit Android-, als auch über iOS-Geräte möglich waren.

## Fit Pet-App (federführend: UDE)

Diese App enthält spielerische Elemente, die dazu beitragen sollen, das Bewegungs- und Gesundheitsverhalten zu optimieren. Zielgerichtet spricht diese App den Ansatz der Gamification an und animiert mit einem virtuellen Haustier zu einer gesteigerten Bewegungsaktivität bei den Anwender/innen. Um mehr Anreize für die Anwendungen zu schaffen, wurden Elemente der erweiterten Realität (Augmented Reality, kurz: AR) mit einbezogen. Für die Erfassungen von Bewegungsaktivität, Schlaf und Kalorienverbrauch erfolgt bei Android-Systemen die Anbindung an Google Fit, bei auf iOS-basierten Systemen an Apple Health. Durch das tägliche, virtuelle „Gassi gehen“ soll mehr Bewegung in die täglichen Routinen integriert und die Selbstreflexion in Bezug auf die tägliche körperliche Aktivität gesteigert werden.

Weiterhin ist die App – und damit das virtuelle Haustier – an eine, vom Berater/von der Beraterin definierte, Zielsetzung gekoppelt. Erreicht der Anwender/die Anwenderin die seitens des Beraters/der Beraterin gesetzten Ziele, erhält er/sie Punkte, die für das Haustier verwendet werden können, um auf diese Weise im Level aufzusteigen. Weiterhin können von den Berater/innen bestimmte Tipps, die so genannten „Tipps des Tages“, definiert werden, mit denen die Anwender/innen ihr allgemeines Aktivitätslevel steigern können. Diese Tipps werden über das Dashboard (siehe Beschreibung unten) definiert und nahezu in Echtzeit an die App übertragen. Durch die vorgeschlagenen Tipps werden auch die Ziele der Anwender/innen unterstützt. Während die AR-Elemente nur für Android-Anwendungen verfügbar sind, kann die generelle Anwendung der App sowohl mit Android-, als auch mit iOS-Geräten erfolgen.

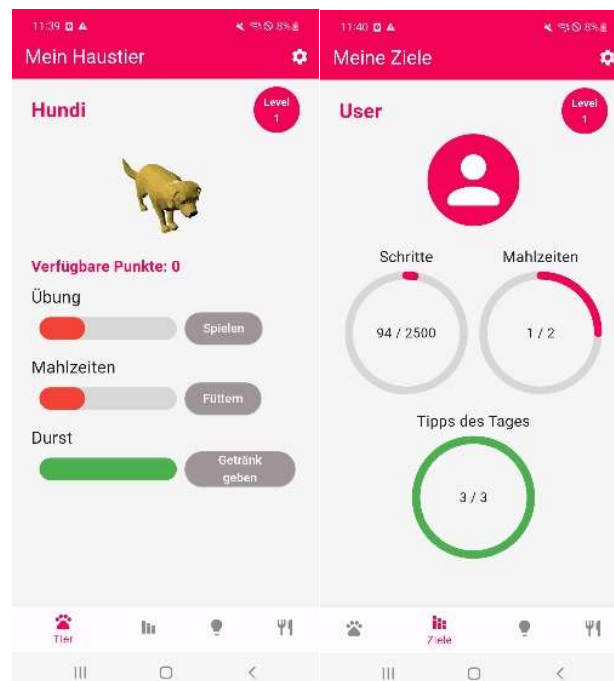


Abb. 2: Darstellung der mobilen Anwendung. Sie kann sowohl auf Android-, als auch iOS-Geräten ausgeführt werden.

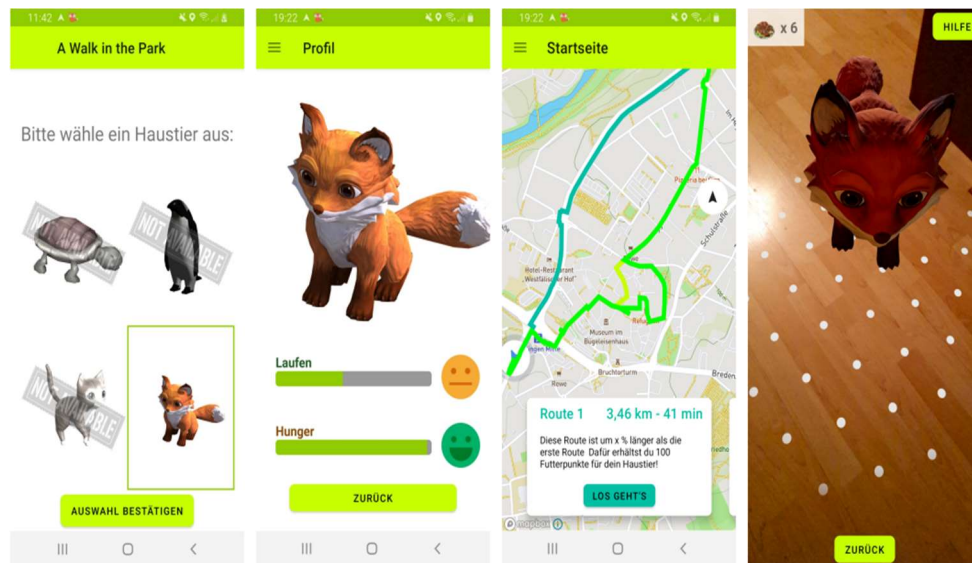


Abb. 3: Einbindung von AR in die mobile Anwendung (sie ist für Android-Anwendungen verfügbar).

### **Eghi-Fit-App (federführend: UDE, UFR)**

Innerhalb des Projektes hatte sich gezeigt, dass die separierte Einrichtung und Anwendung mehrerer Apps mit Einschränkungen und Einbußen in der Anwender- und Nutzerfreundlichkeit und Nutzerakzeptanz verbunden ist. Dies betraf insbesondere Personen, die weniger Erfahrungen und Affinität zu diesen mobilen Anwendungsbereichen zeigten und dort bereits die Einrichtung Schwierigkeiten bereiten und initial eine Hürde für die Anwendung bedeuten kann. Auch im alltäglichen Gebrauch zeigte sich, dass die Verwendung mehrerer, parallel zu nutzender Apps, mit einem erhöhten zeitlichen sowie zusätzlichem Dokumentations-Aufwand und mit vermehrten Anwendungsschwierigkeiten und Verständnisfragen bei den Anwender/innen verbunden ist, was die Anwender- und Nutzerfreundlichkeit, aber auch die Nutzerakzeptanz einschränkt. Dies kann dazu beitragen, dass die Anwendungen aufgrund dieser Einschränkungen nicht, nur unzuverlässig oder nur kurzzeitig genutzt werden.

Basierend auf diesen Erfahrungen, wurde im fortgeschrittenen Projektverlauf die Eghi-Fit-App entwickelt. Sie vereint die Bexome-App mit der Fit Pet-App, so dass für die Gesundheitserfassungen nur noch eine App installiert und angewendet wurde.

### **Health Dashboard (federführend: UDE)**

In dem Health Dashboard werden verschiedene Gesundheitsdaten (wie Kalorienverbrauch, Bewegungsaktivität, Schlaf, Herzrate) für den Berater/die Beraterin zusammenfassend abgebildet. Es soll die Beratung im Gewichtsmanagement und Gesundheitsbereich unterstützen und effektiver gestalten sowie die auf den

Patienten/die Patientin individuell abgestimmte Zielvereinbarung unterstützen. Neben der Einsicht in die Gesundheitsdaten, ermöglicht es, interaktive Zielsetzungen in der Beratungssituation sowie personenzentrierte Handlungsempfehlungen als „Tipps des Tages“ für den Patienten/die Patientin zu definieren, die auf den Beratungsgesprächen sowie den Rückmeldungen aus Erhebungen zu dem jeweiligen Bewegungs- und Ernährungsverhalten basieren. So können die Tipps individuell an die Bedürfnisse der Patienten/Patientinnen angepasst werden, um personalisierte Empfehlungen auszusprechen. Der Berater/die Beraterin kann dabei aus einem Pool formulierter Textbausteine wählen und diese gemäß der individuellen Situation des Patienten/der Patientin anpassen und bei Bedarf neue, passende Tipps erstellen.

### **Zauberspiegel (Magic Mirror, federführend: UDE)**

Für die Visualisierung des aktuellen und eines für die Zukunft errechneten Körperbildes wurden Forschungsprototypen eines Spiegels entwickelt und eingesetzt. Der physische Spiegel basiert auf der unterschiedlichen und an die Projektion angepasste Biegung der Spiegelfläche und der daraus resultierenden Verzerrung des Spiegelbildes. Durch die Visualisierung des aktuellen und eines möglichen zukünftigen Körperbildes soll den Anwender/innen vor Augen geführt werden, welche positiven Veränderungen durch die Anwendung von gesundheitsunterstützenden Maßnahmen, wie der Gewichtsreduktion, erzielt werden können oder, im Gegenzug, welche Veränderungen zu erwarten sind, wenn keine gesundheitsförderlichen Maßnahmen genutzt werden. Diese Entwicklung kann sehr anschaulich und zielgerichtet als Motivationselement für die Umsetzung von gesundheitsförderlichen Maßnahmen genutzt werden. Die Grundlage der Vorhersagen bilden die erfassten Messwerte sowie Informationen des digitalen Zwillinges.

Innerhalb des Projektes wurde schnell deutlich, dass bereits aufgrund von Größe, Gewicht und Kosten, sich der physische Spiegel derzeit nur schwer in den regulären Beratungsalltag und die AW einbinden lässt, so dass im Laufe des Projektes alternative Ansätze gewählt und seitens der UDE entwickelt wurden. Neben einem, wie oben beschrieben, verzerrungsbasierten Prototypen wurde ein videobasierter Prototyp entwickelt. Beide Systeme wurden im Rahmen einer Online-Studie (N=115) und einer Labor-Studie (N=24) getestet und miteinander verglichen. Die Ergebnisse deuten darauf hin, dass der auf Verzerrung-basierte Spiegel dem videobasierten Spiegel bezugnehmend auf Anwendungen im eigenen Wohnbereich, als überlegen anzusehen ist und eine Anwendbarkeit, auch unter Berücksichtigung der Privatsphäre, im häuslichen Bereich als umsetzbar angesehen wird (siehe Keppel et al., 2024).

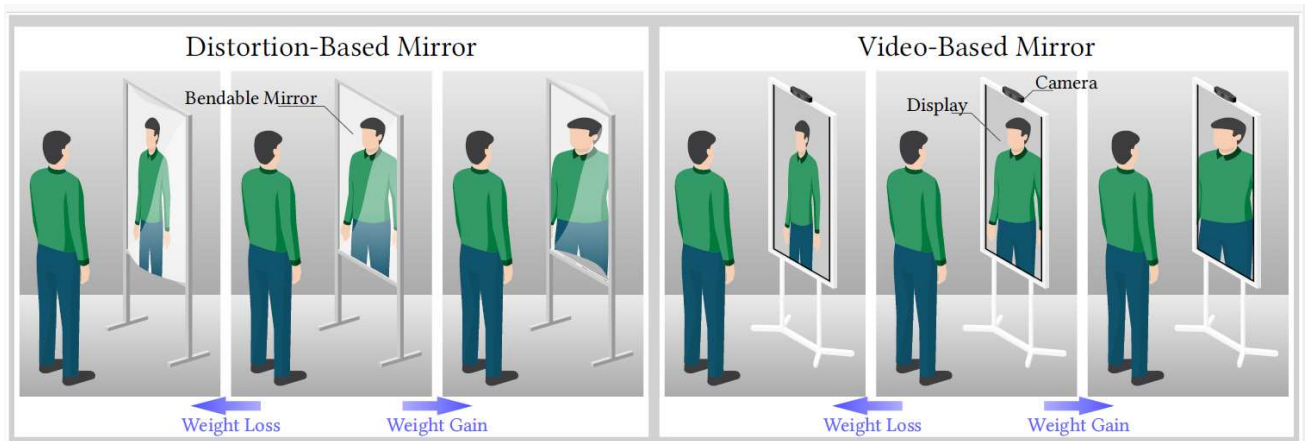


Abb. 4: Veranschaulichung der zugrundeliegenden Ansätze für die Umsetzung des Zauberspiegels, links: auf Basis der Verzerrung des Spiegels, rechts: videobasierender Ansatz.

### Sensorerfassungen zur Bewegungsaktivität (federführend: IAW)

Um weiterführende und differenziertere Informationen zu der Art, Intensität und dem Umfang der individuellen Bewegungsaktivität zu erhalten, wurden seitens IAW Sensormessgeräte entwickelt, die per Clip oder Band körpernah als „Wearable“, beispielsweise am Hosenbund, getragen werden konnten. Das Messsystem besteht aus drei Sensoren: einer Intertialmesseinheit (IMU) in Kombination mit einem Barometer, welches Lageinformationen und Bewegung erfasst und einem Vox-Sensor, der die Luftzusammensetzung (Anteil bestimmter Gase in der Luft) misst.

Zur Gewinnung von Kontextinformationen wurden durch das Tragen des Sensormessgeräts in eigenen Erhebungen (IAW, BM) vielfältige Informationen zu der Aktivität sowie Inaktivität im regulären Alltag erhoben. Beispielsweise beim Training, Spaziergehen, Laufen, Gehen, Workout, Treppensteigen, Kochen, Backen, Abwaschen, Wäsche aufsetzen, -hängen, Einkaufen, Gartenarbeit, Auto-, Fahrrad-, S-Bahn-Fahren, Büroarbeit. Nach Datenaufbereitung, Labeling der Daten und verschiedenen Testläufen sollten sie zur weiteren Klassifizierung in aktiv (z. B. Laufen, Spaziergehen, Treppensteigen), passiv (z. B. Sitzen, Büroarbeit) und passiv-aktiv (z. B. Bus/Bahn-Fahren, E-Scooter) eingeteilt werden. Ziel war es, dass durch das Tragen des Sensors und der dabei erfassten Werte direkt das Bewegungsverhalten des Anwenders/der Anwenderin erfasst und nach aktiven, passiven und passiv-aktiven Bewegungsaktivitäten differenziert wird. Auf diese Weise ließe sich die tatsächliche Bewegungsaktivität differenzierter und individuell erfassen, worauf zielgerichtet Empfehlungen zur Steigerung oder Optimierung der Bewegungsaktivität ausgesprochen werden könnten. Aufgrund des mangelnden Kontingentes (wie Zeit, Budget) konnten diese Arbeiten leider nicht abgeschlossen werden. Die gewonnenen Erkenntnisse können jedoch für weitere Arbeiten berücksichtigt und eingebunden werden.

## 2.1.2 Ergebnisse aus den Nutzeranwendungen und Anwendungsszenarien (AW 1 bis 3)

Um die im Rahmen des Projektes entwickelten Anwendungen im regulären Alltag und direkt an den Zielgruppen, für die sie entwickelt wurden, testen zu können, wurden drei AW durchgeführt. Die Szenarien waren jeweils in die Beratungssituation eingebunden. Den Schwerpunkt bildete die Gewichtsabnahme im Bereich der Adipositas therapie. Die in den AWs gewonnenen Erkenntnisse flossen in die weiteren Projektarbeiten und Entwicklungen ein.

Nachstehend werden die Ergebnisse zusammenfassend vorgestellt:

- Die Anwendung von und Affinität für digitale Anwendungen scheinen im Gegensatz zu dem sonstigen Gesundheitssektor im Bereich der Gewichtsreduktion und Adipositas therapie weniger stark ausgeprägt zu sein. Hier bedarf es einem leicht verständlichen und barrierefreien Zugang sowie einer endkundenfreundlichen und zielgruppenspezifischen Ansprache.
- Abwechslung und Gamification für die dauerhafte Anwendung: generell stellt sich bei digitalen Anwendungen die Herausforderung, dass diese nicht nur kurzzeitig, sondern auch langfristig genutzt werden. Durch Gamification (wie die Einbindung eines selbst auswählbaren, virtuellen Haustiers), individuell abgestimmte Zielvereinbarungen, die im Zeitverlauf angepasst und bezugnehmend zur Gewichtsabnahme angepasst und gesteigert werden können (Beispiel: Anzahl der Schritte, Bewegungsaktivität), personenbezogene Tipps und Aufgaben kann – insbesondere wenn sie in die reguläre Beratungssituation eingebunden werden – die Attraktivität dieser Anwendungen gesteigert werden, so dass sie als Motivationselement dienen und zu längeren Anwendungszeiten beitragen können.
- Kundenzentrierte Beratung: Aufgrund steigender Zahlen der von Übergewicht und Adipositas Betroffenen, besteht im Gewichtsmanagement ein zunehmender Beratungsbedarf und die Notwendigkeit einer höheren Beratungseffizienz. Digitale Anwendungen können hier zielführend angewendet werden. Wie unsere AWs zeigten, bestand bei einem größeren Anteil der Anwender/innen sowie auch auf Seiten der Berater/innen eingangs ein erhöhter Bedarf an Informationen, Beratung und Einweisung in die projektspezifischen Entwicklungen. Je häufiger sie angewendet und je vertrauter die Anwender/innen und Berater/innen mit den Entwicklungen wurden, umso mehr etablierten sie sich, sodass sie die Beratungen zielgerichtet unterstützen (sowohl auf Seite der Patienten/Patientinnen, als auch auf der Beraterseite), den Beratungsaufwand reduzieren und damit die Beratung effizienter gestalten können.
- Funktionalität und Anwenderfreundlichkeit: bestanden Einschränkungen in der Funktionalität oder war beispielsweise die Auswahl oder der Eintrag von Lebensmitteln oder die Einsicht von den bisher dokumentierten Mahlzeiten des jeweiligen Tages nicht hinreichend möglich, war dies mit Unzufriedenheit und zum Teil eingeschränkter Nutzung der Anwendungen seitens der Anwender/innen verbunden. Wie auch an anderer Stelle aufgeführt, ist die zuverlässige Funktionalität und

Anwendbarkeit der digitalen Angebote für die regulären Einbindungen und den fortwährenden Gebrauch im Alltag sowie in der Beratung von großer Bedeutung.

- **Attraktivität und Vielseitigkeit:** Digitale Anwendungen, wie Apps, sind weitreichend in der Alltagssituation etabliert. Es wurde deutlich, dass die Anwender/innen dadurch erhöhte Anforderungen an Optik, Anwendbarkeit, aber auch die Vielseitigkeit und Komplexität im Hinblick auf assoziierte, interaktive und aufeinander abgestimmte Anwendungen stellen. Für das Angebot digitaler Gesundheitsleistungen sollte dies berücksichtigt werden.
- **Umfang der Anwendungen und Erhebungen:** In den ersten AWs war eingangs die Installation bzw. das Ausfüllen mehrerer Apps und Datenschutzerklärungen notwendig, was zu einer Einschränkung bei der Teilnahmebereitschaft und Nutzerakzeptanz geführt hat. Mit einer Zusammenführung der Apps (Bexome-, Fit Pet-App) sowie der Datenschutzerklärungen der unterschiedlichen Projekt- und Forschungspartner konnte diesen Einschränkungen im abschließenden AW3 entgegengewirkt werden.
- **Alltagstauglichkeit:** Die Anwendungen und technischen Voraussetzungen müssen in den regulären Alltag passen und darauf abgestimmt sein. In den AWs war das Tragen von Smartwatches notwendig und sollte dauerhaft (an Tag und in der Nacht) erfolgen. Darüber sollten auch die Schlafdauer und die Schlafqualität dokumentiert werden, da sie im Bereich der Adiposithherapie wichtige Erkenntnisse und Informationen geben können. Aufgrund der Notwendigkeit des Ladens und eines zum Teil länger dauernden Ladevorgangs, wurde die Smartwatch häufig über Nacht geladen und nicht, wie gewünscht, getragen, so dass es zu Einbußen bei der Dokumentation der Schlafdaten kam. Derartige alltägliche Sachverhalte sollten bei den regulären Anwendungen berücksichtigt werden und können häufig durch einfache Tipps (wie Nutzung der Zeit im Bad und der körperlichen Pflege für Ladezeiten bei den technischen Geräten) vermieden werden.
- **Angebot für Android und iOS:** Dadurch, dass die Anwendungen eingangs nur für Android-Geräte zur Verfügung standen, bestanden Einschränkungen bei der Teilnehmerrekrutierung und schloss Anwender/innen mit Geräten basierend auf iOS-Technologie aus. Für digitale Anwendungen ist es daher wichtig, dass beide Technologien angeboten werden, um allen den Zugang zu diesen Systemen zu ermöglichen.

### 2.1.3 Ergebnisse aus den Interviews und Fragebogenerhebungen

#### 2.1.3.1 Befragung zur Akzeptanz und Affinität digitaler sowie der im Projekt entwickelten Anwendungen (federführend: UDE)

In einer Online-Erhebung wurden den Teilnehmenden im AW 2 Fragen zu der technologieunterstützten Verhaltensänderung und ihrer Akzeptanz und Affinität bezüglich der im Projekt entwickelten und im AW angewandten Technologien gestellt. Alle Teilnehmenden (N=7) besaßen zum Zeitpunkt der Befragung ein Smartphone und nutzen dieses

regelmäßig. 71,4 % (N=5) waren im Besitz einer Smartwatch, die sie auch regelmäßig nutzten. Bei Fragen zu der Bekanntheit und den Erfahrungen mit Virtual Reality (kurz: VR) und AR gaben jeweils 57,1 % (N=4) an diese Begrifflichkeiten zu kennen. Nur 14,3 % (N=1) bzw. 28,6 % (N=2) gaben an bereits eigene Erfahrungen in diesen Bereichen zu haben. Auf die Frage: „Ich bin offen für neue Technologien“ stimmte 1 Person (14,3 %) zu, die verbleibenden 6 Personen (85,7 %) stimmten dieser Frage teilweise zu.

Bezugnehmend zu dem „Zauberspiegel“ und der Frage, dass „für den Fall, dass die Künstliche Intelligenz (kurz: KI) keine genaue Vorhersage über das Körpergewicht (und andere Körperparameter) treffen kann, sollte diese dann das Körpergewicht zur Vorhersage in der Zukunft lieber unter- oder überschätzen?“ Eine Unterschätzung des Gewichtes wurde mehrheitlich abgelehnt. Vier Teilnehmende (57,1 %) stimmten einer Unterschätzung des Gewichtes nicht zu. Jeweils ein/e Teilnehmer/in (14,3 %) stimmte teilweise nicht zu bzw. war neutral. Nur ein/e Teilnehmende/r (14,3 %) stimmte einer Unterschätzung bei der Darstellung des Körpergewichtes zu. Im Gegenzug sprachen sich tendenziell mehr Teilnehmende für eine Überschätzung des Körpergewichtes bzw. des Körperbildes aus. Dies wurde eher als motivierend angesehen. Ein/e Teilnehmende/r (14,3 %) stimmte der Frage gar nicht zu. Ein/e Weitere/r (14,3 %) stimmte teilweise nicht zu und eine Person war neutral (14,3 %). Zwei Teilnehmende (28,6 %) stimmten eher, ein/e Teilnehmende/r (14,3 %) stimmte zu und ein/e Teilnehmende/r (14,3 %) gab keine Antwort.

Bezugnehmend zu der Frage „einer positiven Darstellung meines zukünftigen Körperbildes, würde sich positiv auf meine Motivation auswirken.“ Zu dieser Anfrage lagen sechs Rückmeldungen vor. Drei Teilnehmende (50,0 %) stimmten der Frage zu. Jeweils eine Person (16,7 %) stimmte teilweise zu, war neutral bzw. stimmte der Frage nicht zu. Auf die Frage nach einer „abschreckenden“ Darstellung gaben alle Teilnehmenden Rückmeldung. Wiederrum stimmten drei Teilnehmende (42,9 %) zu. Eine Person (14,3 %) stimmte teilweise zu, 1 Person (14,3 %) war neutral und jeweils eine Person (14,3 %) stimmte der Frage nicht bzw. gar nicht zu.

Bezüglich der Anwendungen der Fit Pet-App waren die Teilnehmenden im Hinblick auf die allgemeine Nutzung, Motivation, die verwendeten Geräte und Benachrichtigungen sowie der Nutzungsorte und -zeiten ambivalent. Drei Teilnehmende (42,9 %) sahen dies (eher) negativ, eine Person (14,3 %) war neutral und drei Teilnehmende (42,9 %) schätzten diese (eher) positiv ein.

### *2.1.3.2 Semistrukturiertes Interview zu den ethischen Aspekten bei der Nutzung von Gesundheitstechnologien (federführend: FAU-DG)*

Um Angaben zu den sozialen, rechtlichen und ethischen Aspekten bei der Anwendung von digitalen Gesundheitstechnologien aus Sicht der Nutzer/innen zu erhalten, wurden im Rahmen der AW 2 und 3 semistrukturierte Interviews mit den teilnehmenden Nutzer/innen durchgeführt. Insbesondere die Erfahrungen mit den Eghi-Anwendungen unter ethischen Aspekten wurden dabei eruiert. Die Ergebnisse zeigen eine grundsätzlich große Offenheit für die angebotenen Anwendungen und eine hohe Bereitschaft, die

personenbezogenen Gesundheitsdaten im Rahmen der Erhebungen und angewandten Ernährungsprogramme zur Verfügung zu stellen und zu nutzen. Durch die Einbindung der digitalen Anwendungen in den Beratungsprozess konnten viele ethische Bedenken der Nutzer/innen adressiert werden. Die Teilnehmenden stehen KI-generierten Handlungsempfehlungen offen gegenüber. Dabei ist die bestehende Kontrolle über die Aufzeichnung ihrer Daten zur Ernährung, Bewegungsaktivität und zu den Schlafdaten elementar. Weiterhin zeigen die Ergebnisse, dass die Kombination aus Technologienutzung und persönlicher Beratung als wertvoll wahrgenommen wird und sie einen Mehrwert für die Beratungspraxis bedeuten kann.

#### 2.1.4 Ergebnisse im Hinblick auf Nutzerakzeptanz

Weiterführende Erhebungen seitens der FAU-DG, die sich mit der Nutzerakzeptanz und der Frage befassten, welche Gründe dazu führen, dass Nutzer/innen die Anwendung von Gesundheits-Apps einstellen zeigten folgende Ergebnisse:

Fand der Abbruch in der frühen Phase der Nutzung statt, führte die fehlende Funktionalität sowie die fehlende Anbindung zu weiteren Geräten und Anwendungen, wie Smartwatch und anderen Gesundheits-Apps, genauso wie eine Unzuverlässigkeit bei der Anwendung in Verbindung mit einer fehlenden Nutzerfreundlichkeit zu Unzufriedenheit. Diese wiederum kann bereits nach kurzer Zeit zu einem Abbruch der Nutzung und Abkehr von Gesundheits-Apps sowie zu einem Ersatz durch die Nutzung anderer Gesundheits-Apps führen.

Erfolgte die Einstellung der Nutzung der Gesundheits-Apps während der Laufzeit der Nutzung, war weiterhin Unzuverlässigkeit in Zusammenhang mit einer fehlenden Nutzerfreundlichkeit mit Unzufriedenheit verbunden.

Die Nutzer/innen brachen die Anwendungen häufig aufgrund von der ungenauen Aufzeichnung der Gesundheitsdaten sowie sich wiederholender Fehler bei der Anwendung einer App und nicht erfüllter Erwartungen, die an die App gestellt wurden, ab. Zu den nicht erfüllten Erwartungen zählten das Fehlen von (Gesundheits-)Informationen und Interaktionen mittels Coaching-Funktionen, mangelnde Informationen durch Lernfunktionen, fehlende soziale Verbindungen in Community-Funktionen und die mangelnde Personalisierung von Coaching, Zielen und Planungsfunktionen. Häufig berichteten die Nutzer/innen zudem von Ungenauigkeiten bei der Aufzeichnung von Aktivitäts- und Ernährungsdaten, was wiederum zu Unzufriedenheit bei den Nutzenden geführt hat. Auch bei Nutzer/innen, die eine App über einen längeren Zeitraum genutzt haben, war die bestehende Unzufriedenheit wiederum mit einem Abbruch der App-Nutzung oder dem Ersatz durch andere Gesundheits-Apps verbunden.

Diese Ergebnisse gaben wertvolle Informationen und flossen in die Entwicklungen der Projektanwendungen ein.

### 2.1.5 Datenschutzrechtliche und ethische Aspekte bei der Nutzung von Gesundheitstechnologien

Bei dem Umgang und Arbeiten mit patientenzentrierten und gesundheitsbezogenen Daten spielen datenschutzrechtliche Aspekte eine zentrale Rolle. Bei der Entwicklung von digitalen Anwendungen im Gesundheitsbereich sind zudem die ethischen Aspekte von großer Bedeutung, so dass sie, sowohl auf Projekt- und Entwickler-, als auch auf Seiten der Anwender/innen, einen wichtigen Aspekt innerhalb des Projektes gebildet haben und fortlaufend betrachtet und berücksichtigt wurden.

Projektintern wurden wiederholend Evaluationen der ethischen, rechtlichen und sozialen Auswirkungen (ELSI) zu den digitalen Anwendungen durchgeführt. Dazu wurden Interviews mit den Entwickler/innen der Eghi-Technologien (v. a. UFR, UDE und DFKI) geführt, um zu analysieren, inwiefern kritische ethische Aspekte bei der Entwicklung adressiert wurden und um aus Sicht technischer Expert/innen die sozialen Auswirkungen der Technologien abzuschätzen. Die dabei gewonnenen Erkenntnisse flossen fortlaufend in die Entwicklungen ein.

Um auch die Seite der Anwender/innen abzubilden, wurden, wie zuvor dargestellt, im Rahmen der AWs Interviews (federführend: FAU-DG) zu den ethischen Aspekten durchgeführt. Sie standen im Einklang mit den ethischen Aspekten und datenschutzrechtlichen Bestimmungen.

## 2.2 Voraussichtlicher Nutzen, insbesondere der Verwertbarkeit der Ergebnisse und Erfahrungen

Im Rahmen des Eghi-Projektes konnten wir viele wertvolle Erkenntnisse und Erfahrungen bezugnehmend zu den digitalen Anwendungen unter unterstützendem Einsatz von KI und den sich daraus ergebenden Möglichkeiten zur Unterstützung und Entlastung der alltäglichen Beratungssituation gewinnen, die wir zielgerichtet in den Beratungsalltag einbinden können.

Leider wurden die digitalen Anwendungen und Entwicklungen, nicht, wie ursprünglich vereinbart, innerhalb des Projektes zentralisiert in unser Gesundheitsportal „myBodymed“ eingebunden, so dass die Anwendungen nicht, wie ursprünglich angestrebt, in den regulären Beratungsalltag und die bestehende Beratungssituation eingebunden werden können. Nichtsdestotrotz sehen wir eine Bereicherung durch unsere Projektteilnahme und die Einbindung in das interdisziplinär aufgestellte Projekt- und Forschungsteam. Aufgrund des Projektes und der Einbindung der Forschungspartner durften wir weitreichend Einsicht in die bestehenden Möglichkeiten, die digitale Anwendungen, auch im Beratungsalltag, bieten können, gewinnen und haben weitreichend Einsicht und Erfahrungen gewinnen können, welche Möglichkeiten dieser Markt auch von Forschungsseite bietet. Wir werden die im Projekt erworbenen Erfahrungen, Erkenntnisse und Ergebnisse gut, vielfältig und zielgerichtet im Hinblick auf die bestehenden Möglichkeiten, die Anwendbarkeit und Integration zur Unterstützung in der Beratungssituation und im Gewichtsmanagement für zukünftige Maßnahmen

berücksichtigen und anwenden können. Zusammenfassend konnten wir im Projekt wertvolle Erfahrungen und Erkenntnisse gewinnen.

### 2.3 Während der Durchführung des Vorhabens bekanntgewordene Fortschritte auf diesem Gebiet bei anderen Stellen

Im Bereich des Gewichtsmanagements haben sich während der Projektlaufzeit am Markt die sog. digitalen Gesundheitsanwendungen (kurz: DiGA), wie Zanadio oder Oviva, etabliert, die auch im Bereich der Adipositas therapie in der Gewichtsreduktion zur Anwendung kommen. Sind diese durch das Bundesinstitut für Arzneimittel und Medizinprodukte (kurz: BfArM) zertifiziert, können sie zu Lasten der gesetzlichen Krankenkassen verschrieben werden. Sie bieten eine Beratung per App und sind ganzheitlich aufgestellt. In der Gesamtheit können diese DiGA jedoch nicht das Spektrum erfassen, wie es mit einer durch eine/n Berater/in gestützte, individuelle Betreuung möglich ist. Ihre Verordnung ist für die Krankenkassen (und damit für das Gesundheitssystem) mit hohen Kosten verbunden. Die erzielten Ergebnisse bei der Gewichtsreduktion sind dagegen eher gering und werden im Bereich der Adipositas therapie ggf. als unzureichend angesehen. Dies zeigt sich auch an der geringen Quote von Nachverordnungen. In einer kontrollierten Studie wurde basierend auf Completer-Analyse innerhalb von 12 Wochen ein mittlerer Gewichtsverlust von  $3,2 \pm 3,2$  kg bzw.  $3,2 \pm 3,0$  % erzielt (Gemese et al., 2024). Eine weitere Studie zeigte innerhalb eines Jahres einen mittleren Gewichtsverlust von 7,75 % (basierend auf ITT-Analyse) (Roth et al., 2023). Im weiteren Zeitverlauf wird zu prüfen sein, welche Ergebnisse mit den DiGA außerhalb von kontrollierten Studien unter der Anwendung im regulären Alltag (den sogenannten Real-World-Bedingungen) erzielt werden und welcher Beitrag von den DiGA in der Adipositas therapie geleistet werden kann.

### 2.4 Erfolgte und geplante Veröffentlichung der Ergebnisse

Bereits projektbegleitend konnten Veröffentlichungen platziert und die Ergebnisse auf verschiedenen Fachtagungen und -kongressen vorgestellt werden.

Weitere Veröffentlichungen werden, insbesondere seitens der Forschungspartner, angestrebt.

Bisherige Veröffentlichungen:

Horneber D, Laumer S (2022): The app caused me to cancel – Understanding mobile health app dissatisfaction: [https://aisel.aisnet.org/ecis2022\\_rp/42/](https://aisel.aisnet.org/ecis2022_rp/42/)

Ivezić D, Keppel J, Horneber D et al. (2024): EghiFit: Smartphone based behaviour monitoring and health recommendation in a weight loss intervention study: F1000Research; 13: 1347.

Keppel S, Grünefeld U, Strauss M et al. (2022): Reflecting on approaches to monitor user's dietary intake: Mobile HCI, Vancouver, Canada: [https://www.researchgate.net/publication/362635171\\_Reflecting\\_on\\_Approaches\\_to\\_Monitor\\_User's\\_Dietary\\_Intake](https://www.researchgate.net/publication/362635171_Reflecting_on_Approaches_to_Monitor_User's_Dietary_Intake)

Keppel J, Strauss M, Grünefeld U et al. (2024): Magic Mirror: Designing a weight change visualization for domestic use: Proceedings of the ACM on Human-Computer Interaction; 8: 569-596.

Keppel J, Ivezić D, Grünefeld U et al. (2024); AI and health: Using digital twins to foster healthy behavior: Mensch und Computer 2024 – Workshopband <https://doi.org/10.18420/muc2024-mci-ws05-114> Gesellschaft für Informatik e.V. MCI: Workshop. Karlsruhe. 1.-4. September 2024.

Ivezić D, Keppel J, Schneegass S et al. (2024): Patient adherence and challenges in a weight loss study: smartphone data stream and gamification: Mensch und Computer 2024 – Workshopband. <https://doi.org/10.18420/muc2024-mci-ws05-222> Gesellschaft für Informatik e.V. MCI-WS05: AI and Health: Using digital twins to foster healthy behavior. Karlsruhe. 1.-4. September 2024.



## Kurzbericht zu dem BMBF-Verbundprojekt „Eghi: Erweiterte Gesundheitsintelligenz für persönliche Verhaltensstrategien im Alltag“

**Laufzeit des Vorhabens: 01.02.2021 bis 31.10.2024**

**Förderkennzeichen (FKZ): 16SV8529**

**Autoren: Dr. Christine Becker, Dr. Hardy Walle**

---

**Ziel des Projektes:** Optimierung der bestehenden, regulären Beratungssituation im Gewichtsmanagement sowie der Ernährungs- und Gesundheitsberatung durch Einbindung von digitalen Anwendungen und der Aussprache von KI-unterstützten, personalisierten und anwenderfreundlichen Verhaltensempfehlungen. Dies soll die regulär bestehende Beratungssituation effizienter (Kosten, Zeit) gestalten. Die Anwendungen sollen auf die individuelle Alltagssituation sowie unterschiedliche Zielgruppen abgestimmt werden.

**Projekthalt:** Das Konzept der Erweiterten Intelligenz soll auf die Unterstützung von gesundem Alltagsverhalten übertragen werden und die Ausbildung gesundheitsförderlicher und individuell auf die Person abgestimmte Verhaltensstrategien (als Lösungsfindung) unterstützen. Durch sensorgestützte Beobachtung und Modellierung von Situationen und Verhaltensmustern soll ein gemeinsamer Erfahrungsschatz („digitaler Zwilling“) zwischen Anwender/in und KI (Künstliche Intelligenz) geschaffen werden. Mit neuartigen, KI-basierten Verhaltensmodellen sollen aus Nutzerdaten individuelle Entscheidungshilfen und Empfehlungen abgeleitet und ausgesprochen werden. Es soll ein neues Interaktionskonzept, das in die individuellen Alltagsabläufe eingebunden ist, geschaffen werden und die Anwender/innen bei gesundheitsförderlichen Gewohnheiten unterstützen.

**Projektergebnisse:** In Befragungen, die im Rahmen von verschiedenen Anwendungsbeobachtungen durchgeführt wurden, wurde deutlich, dass in der bestehenden Zielgruppe (von Übergewicht und Adipositas betroffene Personen) grundsätzlich eine gute Akzeptanz und Affinität im Bereich für digitale Anwendungen in der Ernährungs- und Gesundheitsberatung besteht. Es wurde jedoch auch deutlich, dass

es in Teilen noch eine größere Unsicherheit und Bedarf an weitreichenderer Unterstützung gibt. Im Rahmen des Projektes wurden verschiedene Anwendungen entwickelt. Die „Bexome-App“ erlaubt eine Dokumentation des Ess-, Ernährungs- und Trinkverhaltens. Über die Anbindung an Google Fit und Apple Health können weiterhin Angaben zum Schlaf- und Bewegungsverhalten erhoben werden. Die innerhalb des Projektes entwickelte „Fit Pet-App“ bindet spielerische Elemente ein. Basierend auf einem virtuellen Haustier werden die Bewegungsaktivität sowie die Umsetzung von gesundheitsförderlichen Empfehlungen und Verhalten zielgerichtet unterstützt. In den praktischen Anwendungen wurde deutlich, dass die Installation und Nutzung mehrerer Apps die Anwendbarkeit und die Freundlichkeit in der Anwendung reduziert. Dies kann dazu beitragen, dass derartige Anwendungen im praktischen Alltag gar nicht oder nur kurzzeitig angewendet und genutzt werden. Deshalb wurden die beiden Apps („Bexome-App“, „Fit Pet-App“) in Form der „Eghi-Fit-App“ zusammengeführt, so dass für die Nutzung beider Apps nur noch eine Anwendung notwendig war.

Zu den weiteren Entwicklungen gehört der „Zauberspiegel“. Er dient der Darstellung des aktuellen sowie eines für die Zukunft errechneten Körperbildes, so dass direkt abgebildet werden kann, welche Veränderungen des Körperbildes erwartet werden können, wenn gesundheitsförderliche Maßnahmen umgesetzt oder nicht angewendet werden. Es wurden zwei Modelle (Prototypen) entwickelt. Ein auf Verzerrung basierter Spiegel und ein Spiegel, der die Verzerrung videobasiert abbildet. Die Ergebnisse aus den Anwendungsbeobachtungen deuten darauf hin, dass der auf Verzerrung basierte Spiegel dem videobasierten Spiegel vorgezogen wird. Weiterhin wurde im Projekt ein „Health Dashboard“ entwickelt, in dem für den Berater/die Beraterin verschiedene Gesundheitsdaten (wie z. B. zu Kalorienverbrauch, Aktivität) zusammenfassend abgebildet werden. Zusätzlich ermöglicht es dem Berater/der Beraterin Zielsetzungen und personenzentrierte Handlungsempfehlungen für den Patienten/die Patientin auszuwählen und zu definieren.

Weiterhin erfolgte mittels externer Sensoren, die körpernah getragen wurden, eine differenzierte Erfassung unterschiedlicher Alltags- und Bewegungsaktivitäten. Sie wurden dazu erhoben, um die täglichen Aktivitäten genauer in aktiv, passiv oder passiv-aktiv (wie z. B. bei Fahren mit öffentlichen Verkehrsmitteln, E-Scooter) einzuteilen.

**Nutzen und Anwendungsmöglichkeiten aus den Projektergebnissen:** Im Rahmen des Eghi-Projektes konnten wir viele wertvolle Erkenntnisse und Erfahrungen bezugnehmend zu digitalen und KI-unterstützten Anwendungen und den sich daraus ergebenden Möglichkeiten zur Unterstützung und Entlastung der alltäglichen Beratungssituation gewinnen.

Wir sehen eine Bereicherung durch unsere Projektteilnahme und die Einbindung in das interdisziplinär aufgestellte Projekt- und Forschungsteam. Aufgrund des Projektes und der Einbindung der Forschungspartner durften wir weitreichend Einsicht in die bestehenden Möglichkeiten, die digitale Anwendungen, auch im Beratungsalltag, bieten können, gewinnen und haben weitreichend Einsicht und Erfahrungen gewinnen können,

welche Möglichkeiten dieser Markt, auch von der Forschungsseite, bietet. Die im Projekt erworbenen Erfahrungen, Erkenntnisse und Ergebnisse werden wir gut, vielfältig und zielgerichtet im Hinblick auf die bestehenden Möglichkeiten, die Anwendbarkeit und Integration von digitalen Anwendungen zur Unterstützung in der Beratungssituation und im Gewichtsmanagement für zukünftige Maßnahmen berücksichtigen und anwenden. Somit konnten wir im Projekt wertvolle Erfahrungen und Erkenntnisse gewinnen.