

Product Safety and Quality Engineering  
*Manuel Löwer und Nadine Schlüter (Hrsg.)*

6

# Methodik zur Gamification- basierten Identifikation von Nutzungsanforderungen und Konzeption von Produktmerkmalen

*David Kessing*



PRODUKT  
SICHERHEIT  
QUALITÄT



BERGISCHE  
UNIVERSITÄT  
WUPPERTAL

## **Product Safety and Quality Engineering – Band 6**

David Kessing

Methodik zur Gamification-basierten Identifikation von Nutzungsanforderungen  
und Konzeption von Produktmerkmalen

Herausgeber: Manuel Löwer und Nadine Schlüter,  
Bergische Universität Wuppertal,  
Fachgebiet Produktsicherheit und Qualität,  
Gaußstraße 20, 42119 Wuppertal

Umschlaggestaltung: Franz Wieck

Zugl.: Wuppertal, Univ., Diss. 2023

DOI: <https://doi.org/10.25926/BUW/0-181>

URN: <https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:hbz:468-2-1832>

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation  
in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische  
Daten sind im Internet über <http://dnb.dnb.de> abrufbar.

Dieses Werk steht, soweit nicht anders angegeben, unter der  
Creative Commons-Lizenz CC BY-NC 4.0

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/deed.de>



**BERGISCHE  
UNIVERSITÄT  
WUPPERTAL**

**Methodik zur Gamification-basierten  
Identifikation von Nutzungsanforderungen  
und Konzeption von Produktmerkmalen**

**Dissertation  
zur Erlangung eines Doktorgrades**

in der  
Fakultät für Maschinenbau und Sicherheitstechnik  
der

**Bergischen Universität Wuppertal**

vorgelegt von  
David Kessing  
aus Köln

Wuppertal 2023

# Kurzfassung

Die Ursachen für das Scheitern entwickelter Produkte am Markt sind vielfältig. Eine dieser Ursachen ist die fehlende oder unzureichende Berücksichtigung von Nutzungsanforderungen. Bestehende Produktentwicklungsmethoden aus dem „User-Centered Design“ versuchen diese Anforderungen systematisch zu ermitteln, weisen jedoch elementare Defizite auf, die eine vollständige Identifikation insbesondere unbewusster und nicht kommunizierter Anforderungen verhindern.

Gamification ist eine moderne, aus der Psychologie stammende Methode des Motivations- und Interaktionsdesigns. Ziel ist es, Maßnahmen oder Produktmerkmale zu entwickeln, die Menschen in Richtung einer gewünschten Handlung oder Einstellung beeinflussen. Gamification bietet vielfältige Methoden, wie z.B. die Erstellung einer Motivationstypologie und die Auswahl von Game-Elementen, zur konsequenten Anwendung in der Praxis.

Durch die Möglichkeit der methodischen Analyse der Nutzungsmotivation von Produkten und der anschließenden Zuordnung geeigneter Game-Elemente bietet Gamification einen innovativen Ansatz zur Identifikation unbewusster Nutzungsanforderungen und der anschließenden Entwicklung von Produktmerkmalen.

Die vorliegende Dissertation beschreibt eine neuartige Methodik zur Identifikation unbewusster Nutzungsanforderungen und der anschließenden Konzeption passender Produktmerkmale durch den Einsatz von Gamification-Methoden. Durch eine systematische Analyse des Standes der Technik zu bestehenden Methoden des User-Centered Design und Anwendungen von Gamification im Bereich der Produktentwicklung sowie einer anschließenden Bewertung anhand definierter Kriterien wird die Forschungslücke identifiziert.

Die Integration bestehender Entwicklungsprozesse aus Produktentwicklung und Gamification Design bildet den Rahmen der Methodik, in den konkrete Methoden eingebettet werden.

Die neu entwickelte Methodik mit der Bezeichnung RPG ("Requirements Elicitation and Product Design using Gamification") umfasst sieben aufeinander aufbauende Phasen:

- Vorbereitung
- Analyse
- Ideation
- Erste Evaluation
- Anforderungsableitung
- Design
- Bewertung

Die Umsetzbarkeit in der industriellen Praxis wird durch definierte Input- und Outputparameter sowie konkrete Methoden innerhalb der Phasen gewährleistet.

Anhand von drei heterogenen Anwendungsfällen aus dem akademischen und industriellen Umfeld konnte die Validität der RPG-Methodik erfolgreich evaluiert werden.

Das Erschließungspotential der Anforderungsermittlung in der Produktentwicklung wird durch die neue RPG-Methodik signifikant erweitert.

Schlagwörter: Anforderungsermittlung, Gamification, Produktentwicklung, RPG, User-Centered Design



# Abstract

The causes for the failure of developed products on the market are manifold. One of these causes is the missing or insufficient consideration of user requirements. Existing product development methods from "user-centred design" try to systematically identify these requirements, but they have elementary deficits that prevent the complete identification of unconscious and non-communicated requirements in particular.

Gamification is a modern method of motivational and interaction design originating from psychology. The aim is to develop interactions or product features that influence people towards a desired action or attitude. Gamification offers a variety of methods, such as the creation of a motivation typology and the selection of Game-Elements, for consistent application in practice.

Through the possibility of methodically analysing the usage motivation of products and the subsequent assignment of suitable Game-Elements, gamification offers an innovative approach to the identification of unconscious user requirements and the subsequent development of product features.

This dissertation describes a novel methodology for the identification of unconscious user requirements and the subsequent design of suitable product features through the use of gamification methods. The research gap is identified through a systematic analysis of the state of the art on existing methods of user-centred design and applications of gamification in the field of product development, as well as a subsequent evaluation based on defined criteria.

The integration of existing development processes from product development and gamification design forms the frame of the methodology, in which concrete methods are embedded.

The newly developed methodology, called RPG ("Requirements Elicitation and Product Design using Gamification"), comprises seven phases that build on each other:

- Preparation
- Analysis
- Ideation
- First evaluation
- Requirements elicitation
- Design
- Evaluation

The feasibility in industrial practice is ensured by defined input and output parameters as well as concrete methods within the phases.

The validity of the RPG methodology was successfully evaluated on the basis of three heterogeneous use cases from the academic and industrial environment.

The potential of requirements elicitation in product development is significantly enhanced by the new RPG methodology.

Keywords: Requirements Elicitation, Gamification, Product Development, RPG, User-Centered Design



# Inhaltsverzeichnis

|          |                                                                                              |          |
|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| <b>1</b> | <b>Einleitung</b> .....                                                                      | <b>1</b> |
| 1.1      | Problembeschreibung .....                                                                    | 1        |
| 1.2      | Struktur der Dissertation.....                                                               | 4        |
| 1.3      | Thematische Abgrenzung .....                                                                 | 5        |
| <b>2</b> | <b>Theoretischer Hintergrund</b> .....                                                       | <b>6</b> |
| 2.1      | Produktentwicklung .....                                                                     | 6        |
| 2.1.1    | Historie systematischer Produktentwicklung.....                                              | 6        |
| 2.1.2    | Lineare phasenbasierte Konstruktionsprozesse.....                                            | 9        |
| 2.1.2.1  | Konstruktionsmethode für den Maschinen-, Geräte- und<br>Apparatebau nach Koller .....        | 9        |
| 2.1.2.2  | Konstruktionslehre nach Pahl und Beitz (1977).....                                           | 10       |
| 2.1.2.3  | Methodik zum Entwickeln und Konstruieren technischer<br>Systeme und Produkte (VDI 2221)..... | 12       |
| 2.1.2.4  | Entwicklung mechatronischer und cyber-physischer<br>Systeme (VDI 2206).....                  | 13       |
| 2.1.3    | Agile Entwicklungsprozesse .....                                                             | 13       |
| 2.1.3.1  | Scrum .....                                                                                  | 13       |
| 2.1.3.2  | Design Thinking .....                                                                        | 15       |
| 2.1.4    | Vergleich und Kategorisierung.....                                                           | 16       |
| 2.1.5    | Pattern-basierte Methoden.....                                                               | 18       |
| 2.1.6    | Requirements Engineering.....                                                                | 19       |
| 2.1.6.1  | Definition: Anforderungen .....                                                              | 19       |
| 2.1.6.2  | Klassifikation von Anforderungen.....                                                        | 20       |
| 2.1.6.3  | Identifikation von Anforderungen.....                                                        | 25       |
| 2.1.6.4  | Formulierung von Anforderungen.....                                                          | 27       |
| 2.2      | Gamification.....                                                                            | 30       |
| 2.2.1    | Herkunft und Einordnung .....                                                                | 32       |
| 2.2.2    | Psychologische Grundlagen .....                                                              | 35       |
| 2.2.2.1  | Motivation und Emotion .....                                                                 | 35       |
| 2.2.2.2  | Psychologische Typen nach Jung .....                                                         | 36       |

|          |                                                                                  |           |
|----------|----------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 2.2.2.3  | Valenz-Instrumentalitäts-Erwartungs-Theorie nach Vroom                           | 36        |
| 2.2.2.4  | Flow Theorie nach Csíkszentmihályi                                               | 37        |
| 2.2.2.5  | Self Determination Theory nach Deci & Ryan                                       | 39        |
| 2.2.3    | Game Design Theorie                                                              | 40        |
| 2.2.3.1  | Player Types nach Bartle                                                         | 40        |
| 2.2.3.2  | "A Theory of Fun for Game Design" von Koster                                     | 41        |
| 2.2.3.3  | „Reality is Broken“ von McGonigal                                                | 43        |
| 2.2.3.4  | "The Art of Game Design" von Schell                                              | 44        |
| 2.2.3.5  | Game-Balancing                                                                   | 45        |
| 2.2.4    | Gamification Definitionen                                                        | 48        |
| 2.2.5    | Gamification Frameworks                                                          | 51        |
| 2.2.5.1  | „User Types HEXAD“ und "Periodic Table of Gamification Elements" nach Marczewski | 51        |
| 2.2.5.2  | Octalysis nach Chou                                                              | 57        |
| 2.2.5.3  | „For the Win“ von Werbach & Hunter                                               | 61        |
| 2.2.5.4  | Roman's Rules nach Roman Rackwitz                                                | 62        |
| 2.2.5.5  | Tailored Gamification                                                            | 64        |
| 2.2.5.6  | "How to design Gamification"- Prozess nach Morschheuser                          | 65        |
| 2.2.6    | Ethischer Anspruch von Gamification                                              | 67        |
| <b>3</b> | <b>Ableitung der Forschungsfragen aus dem Stand der Wissenschaft und Technik</b> | <b>70</b> |
| 3.1      | Definition Problemstellung                                                       | 71        |
| 3.2      | Zielsetzung und Methodik-Anforderungen                                           | 74        |
| 3.3      | Produktentwicklungs-Perspektive: Das User-Centered Design                        | 78        |
| 3.3.1    | Historie und Grundlagen                                                          | 78        |
| 3.3.2    | Conjoint Analyse (Analysemethode, Marketing)                                     | 81        |
| 3.3.3    | Sinus Milieus (Analysediagramm, Marktforschung)                                  | 81        |
| 3.3.4    | Persona (Analysemethode, Produktentwicklung/ Marketing)                          | 82        |
| 3.3.5    | Mood-Boards (Emotionsvisualisierung, Produktdesign)                              | 83        |
| 3.3.6    | Customer/ User Journeys (Analysetool, Produktentwicklung / Marketing)            | 84        |
| 3.3.7    | Szenariotechnik (Analyse- und Prognosetool, Systemtheorie)                       | 85        |

|          |                                                                                                                                                                                                     |            |
|----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 3.3.8    | Use-Cases und User-Stories (Formulierungstool, Produkt-/ Softwareentwicklung) .....                                                                                                                 | 86         |
| 3.3.9    | Nutzerbedürfnisse nach Pahl/Beitz - Konstruktionslehre (Integrationsmethodik, Produktentwicklung).....                                                                                              | 87         |
| 3.3.10   | Empathy Map (Visualisierungs-/ Formulierungstool, Produktentwicklung/ Produktdesign) .....                                                                                                          | 87         |
| 3.3.11   | Hooked – How to build habit-forming products .....                                                                                                                                                  | 88         |
| 3.3.12   | Fogg Behavior Model und Behavior Grid (Analysetool, Psychologie) .....                                                                                                                              | 89         |
| 3.3.13   | Laws of UX (Ideationtool, Produktdesign) .....                                                                                                                                                      | 91         |
| 3.3.14   | Design with Intent (Ideationtool, Produktdesign) .....                                                                                                                                              | 93         |
| 3.4      | Evaluation der Methoden aus der Produktentwicklung .....                                                                                                                                            | 95         |
| 3.5      | Produktentwicklungsbezogene Gamification-Wissenschaft .....                                                                                                                                         | 98         |
| 3.5.1    | Recherche wissenschaftlicher Studien zu Gamification in der Produktentwicklung .....                                                                                                                | 99         |
| 3.5.2    | “Process of Gamification. From the Consideration of Gamification To Its Practical Implementation” von Marache-Francisco und Brangier                                                                | 101        |
| 3.5.3    | “Acceptance Requirements and their Gamification Solutions” und in weiterer Recherche gefunden “Goal Models for Acceptance Requirements Analysis and Gamification Design” von Piras et al.....       | 102        |
| 3.5.4    | “Crowd-Centric Requirements Engineering: A method based on crowdsourcing and gamification” von Snijders et al. ....                                                                                 | 103        |
| 3.6      | Evaluation der Gamification- Methodiken .....                                                                                                                                                       | 103        |
| 3.7      | Identifikation der Forschungslücke .....                                                                                                                                                            | 105        |
| 3.8      | Forschungsfragen.....                                                                                                                                                                               | 106        |
| <b>4</b> | <b>RPG – Requirements Elicitation and Product Design using Gamification: Methodik zur Gamification-basierten Identifikation von Nutzungsanforderungen und Konzeption von Produktmerkmalen .....</b> | <b>107</b> |
| 4.1      | Wissenschaftliche Einordnung.....                                                                                                                                                                   | 107        |
| 4.2      | Prozessintegration .....                                                                                                                                                                            | 109        |
| 4.3      | Methodenzuordnung und Parameterdefinition .....                                                                                                                                                     | 113        |
| 4.3.1    | Vorbereitung.....                                                                                                                                                                                   | 113        |
| 4.3.2    | Analyse.....                                                                                                                                                                                        | 114        |

---

|               |                                                                          |            |
|---------------|--------------------------------------------------------------------------|------------|
| 4.3.3         | Ideation .....                                                           | 117        |
| 4.3.4         | Erste Evaluation.....                                                    | 118        |
| 4.3.5         | Anforderungsableitung.....                                               | 127        |
| 4.3.6         | Konzeption .....                                                         | 132        |
| 4.3.7         | Bewertung.....                                                           | 134        |
| 4.4           | Methodik-Übersicht und Iterationsschleifen .....                         | 137        |
| <b>5</b>      | <b>Evaluation in der praktischen Anwendung .....</b>                     | <b>140</b> |
| 5.1           | Evaluation 1: Die Corona-Warn-App .....                                  | 140        |
| 5.1.1         | Durchführung des Projekts .....                                          | 141        |
| 5.1.2         | Ergebnisse der ersten Evaluation .....                                   | 150        |
| 5.2           | Evaluation 2: Produktentwicklung in Lehrveranstaltungen .....            | 151        |
| 5.2.1         | Durchführung des Workshops.....                                          | 151        |
| 5.2.2         | Ergebnisse der zweiten Evaluation.....                                   | 157        |
| 5.3           | Evaluation 3: Anwendung der RPG-Methodik auf die Dissertation selbst ... | 159        |
| 5.3.1         | Durchführung der Entwicklung .....                                       | 159        |
| 5.4           | Zusammenfassung der Ergebnisse .....                                     | 164        |
| <b>6</b>      | <b>Reflexion.....</b>                                                    | <b>166</b> |
| 6.1           | Beantwortung der Forschungsfragen .....                                  | 166        |
| 6.2           | Zusammenfassung und Ergebnisbeschreibung .....                           | 167        |
| 6.3           | Kritik und Limitationen .....                                            | 168        |
| 6.4           | Ausblick und weitere Forschung .....                                     | 169        |
| 6.5           | Fazit.....                                                               | 169        |
| <b>7</b>      | <b>Literaturverzeichnis.....</b>                                         | <b>171</b> |
| <b>Anhang</b> | <b>.....</b>                                                             | <b>187</b> |
| A.1           | Umfragebogen zur Corona-Warn-App .....                                   | 187        |

## Abbildungsverzeichnis

|              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |    |
|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Abbildung 1  | Homescreen der Corona-Warn-App .....                                                                                                                                                                                                                                                                        | 1  |
| Abbildung 2  | Phasenbasierte Konstruktionsmethodik nach (Wögerbauer 1943) .....                                                                                                                                                                                                                                           | 7  |
| Abbildung 3  | Auszug aus Konstruktionsmethode für den Maschinen-, Geräte- und Apparatebau (Koller 1976) .....                                                                                                                                                                                                             | 10 |
| Abbildung 4  | Konstruktionsprozess nach (Pahl und Beitz 1977) .....                                                                                                                                                                                                                                                       | 11 |
| Abbildung 5  | Konstruktionsprozess nach VDI 2221 aus dem Jahr 1986 (VDI 2221:1986-11) .....                                                                                                                                                                                                                               | 12 |
| Abbildung 6  | Konstruktionsprozess nach dem V-Modell (VDI/VDE 2206:2021-11) ..                                                                                                                                                                                                                                            | 13 |
| Abbildung 7  | Scrum-Prozess (eigene Darstellung angelehnt an (Sutherland 2021)) .....                                                                                                                                                                                                                                     | 14 |
| Abbildung 8  | Design Thinking-Prozess (eigene Darstellung angelehnt an (Hasso-Plattner-Institut 2022)) .....                                                                                                                                                                                                              | 15 |
| Abbildung 9  | Qualitative Darstellung der zeitlichen Einordnung verschiedener Produktentwicklungs-Ansätze – Legende: Weiß, grau umrandet: Grundlagenwerk, hellgrau, gestrichelt umrandet: Linearer Produktentwicklungsansatz, dunkelgrau, gepunktet umrandet: Agiler Produktentwicklungsansatz (eigene Darstellung) ..... | 16 |
| Abbildung 10 | Funktionale und nicht funktionale Anforderungen nach (Partsch 2010) .....                                                                                                                                                                                                                                   | 21 |
| Abbildung 11 | Klassifikation von Anforderungen nach (Kano et al. 1984) .....                                                                                                                                                                                                                                              | 22 |
| Abbildung 12 | FunktionsMASTeR mit BedingungsMASTeR nach (Rupp 2014) .....                                                                                                                                                                                                                                                 | 30 |
| Abbildung 13 | Screenshot Fold-It CC BY-SA 3.0 DE ( <a href="https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/de/deed.en">https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/de/deed.en</a> ), Animation Research Labs, University of Washington, keine Veränderungen vorgenommen .....                                          | 33 |
| Abbildung 14 | Flow Theorie nach (Csikszentmihalyi 1990) .....                                                                                                                                                                                                                                                             | 38 |
| Abbildung 15 | Weiterentwicklung der Flow-Theorie nach (Nakamura und Csikszentmihalyi 2009) .....                                                                                                                                                                                                                          | 38 |
| Abbildung 16 | Darstellung der Player Types nach (Bartle 1996) .....                                                                                                                                                                                                                                                       | 41 |
| Abbildung 17 | Beispieldiagramm aus machinations.io (machinations.io 2023) .....                                                                                                                                                                                                                                           | 46 |
| Abbildung 18 | Basis-Tools im Seitenbereich von machinations.io (machinations.io 2023) .....                                                                                                                                                                                                                               | 47 |

|                                                                                                                                                                                                                                                           |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Abbildung 19 Player Types <i>HEXAD</i> nach (Marczewski 2018) .....                                                                                                                                                                                       | 52 |
| Abbildung 20 Periodic Table of Gamification Elements nach (Marczewski 2018) .....                                                                                                                                                                         | 54 |
| Abbildung 21 Gamification Design Framework, das Gamification Design Canvas und die Gamification User Journey nach (Marczewski 2018) .....                                                                                                                 | 56 |
| Abbildung 22 Die acht <i>Core Drives</i> in der <i>Octalysis</i> nach (Chou) .....                                                                                                                                                                        | 60 |
| Abbildung 23 How to design Gamification-Prozess nach (Morschheuser et al. 2018) .....                                                                                                                                                                     | 67 |
| Abbildung 24 Logo des <i>Open Gamification Code of Ethics</i> (Marczewski 2013) .....                                                                                                                                                                     | 69 |
| Abbildung 25 Visualisierung der Eingrenzung der Forschungslücke und Ableitung der Forschungsfragen .....                                                                                                                                                  | 71 |
| Abbildung 26 Darstellung der Problematik nicht identifizierter Nutzungsanforderungen in der Produktentwicklung .....                                                                                                                                      | 72 |
| Abbildung 27 Taxameter (Creative Common-Lizenz, Quelle: <a href="https://www.taxi-times.com/wie-koennen-individuelle-festpreise-im-taxi-funktionieren/">https://www.taxi-times.com/wie-koennen-individuelle-festpreise-im-taxi-funktionieren/</a> ) ..... | 73 |
| Abbildung 28 Screenshot aus der Uber-App .....                                                                                                                                                                                                            | 73 |
| Abbildung 29 Abbildung aus <i>The psychology of everyday things</i> von (Norman 1988) .....                                                                                                                                                               | 79 |
| Abbildung 30 User-Centered Design Prozess entsprechend (DIN EN ISO 9241-210) .....                                                                                                                                                                        | 80 |
| Abbildung 31 Qualitative Darstellung der Sinus Milieus Deutschland aus dem Jahr 2021 (eigene Darstellung) .....                                                                                                                                           | 82 |
| Abbildung 32 Fiktive Persona, eigene Darstellung .....                                                                                                                                                                                                    | 83 |
| Abbildung 33 Moodboard, eigene Zusammenstellung (Creative Common-Lizenzen oder KI-generiert) .....                                                                                                                                                        | 84 |
| Abbildung 34 Allgemeine Customer Journey (eigene Darstellung) .....                                                                                                                                                                                       | 85 |
| Abbildung 35 Nutzendenrollen und die Integration in die Produktentwicklung nach (Bender und Gericke 2021) .....                                                                                                                                           | 87 |
| Abbildung 36 Empathy Map .....                                                                                                                                                                                                                            | 88 |
| Abbildung 37 Der Hooked-Prozess nach (Eyal und Hoover 2014) .....                                                                                                                                                                                         | 89 |
| Abbildung 38 Beispielhaft ausgefülltes <i>Fogg Behavior Grid</i> .....                                                                                                                                                                                    | 90 |
| Abbildung 39 Darstellung des <i>Fogg Behavior Model</i> .....                                                                                                                                                                                             | 91 |
| Abbildung 40 Das Law of UX <i>Miller's Law</i> nach (Yablonski 2021) – Vorder- und Rückseite (übersetzt aus dem Englischen, eigene Darstellung) .....                                                                                                     | 92 |



|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Abbildung 41 Design Lens <i>Interlock</i> nach (Lockton et al. 2010) (übersetzt aus dem Englischen, eigene Darstellung, Bild Creative Common-Lizenz) .....                                                                                                                                                                      | 94  |
| Abbildung 42 Ausgabe von WebofScience zu „Gamification“ (zur besseren Lesbarkeit nachbearbeitet), <a href="https://www.webofscience.com/wos/woscc/analyze-results/29aa94ab-e95a-4447-89e6-1cd867a415e1-6fb2d911">https://www.webofscience.com/wos/woscc/analyze-results/29aa94ab-e95a-4447-89e6-1cd867a415e1-6fb2d911</a> ..... | 98  |
| Abbildung 43 Darstellung der Literaturrecherche .....                                                                                                                                                                                                                                                                           | 101 |
| Abbildung 44 Darstellung der inhaltlichen Logik der Dissertation .....                                                                                                                                                                                                                                                          | 108 |
| Abbildung 45 Allgemeine Darstellung der Divergenz-Konvergenz-Vorgehensweise .....                                                                                                                                                                                                                                               | 110 |
| Abbildung 46 Schematische Darstellung der Vorbereitungs-Phase .....                                                                                                                                                                                                                                                             | 114 |
| Abbildung 47 Schematische Darstellung der Analyse-Phase .....                                                                                                                                                                                                                                                                   | 116 |
| Abbildung 48 Schematische Darstellung der Ideations-Phase .....                                                                                                                                                                                                                                                                 | 118 |
| Abbildung 49 Screenshot aus dem machinations.io-Modell, Verteilung der Nutzenden auf die <i>User Types HEXAD</i> .....                                                                                                                                                                                                          | 120 |
| Abbildung 50 Überführung der <i>User Types HEXAD User Journey</i> in das Simulationsmodell (PI = Player, FS=Free Spirits, D=Disruptor, A=Achiever, S=Socializer, Ph=Philantropists) .....                                                                                                                                       | 121 |
| Abbildung 51 Screenshot aus dem machinations.io-Modell, Korrelation der <i>User Types</i> mit Game-Elementen .....                                                                                                                                                                                                              | 123 |
| Abbildung 52 Screenshot des machinations.io-Modells, Umsetzung der Motivationsänderung über eine Gaußverteilung .....                                                                                                                                                                                                           | 124 |
| Abbildung 53 Screenshot des machinations.io-Modells, Zusammenhang zwischen Motivationsänderung und Verhaltensänderung .....                                                                                                                                                                                                     | 125 |
| Abbildung 54 Screenshot aus der Software NetLogo zur Modellierung von Agentenbasierter Simulation, erste Ansätze zur Abbildung von Gamification-Strategien .....                                                                                                                                                                | 126 |
| Abbildung 55 Schematische Darstellung der Phase „Erste Evaluation“ .....                                                                                                                                                                                                                                                        | 127 |
| Abbildung 56 Angepasster FunktionsMASTeR nach (Rupp 2014) mit Erläuterungen für die Formulierung von Begeisterungsanforderungen der primären und sekundären Konkretisierungsstufe nach (Kramer und Kramer 1997) auf Basis von Gamification-Motivationstypologien und Beschreibungen von Game-Elementen .....                    | 129 |
| Abbildung 57 Gamification-Strategie bestehend aus den Game-Elementen Aufgaben (Quests) und „Sammeln & Tauschen“ (Collect & Trade) nach (Marczewski 2018), übersetzt aus dem Englischen .....                                                                                                                                    | 130 |
| Abbildung 58 Schematische Darstellung der Anforderungsableitungs-Phase .....                                                                                                                                                                                                                                                    | 132 |

|                                                                                                                                                                                        |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Abbildung 59 Schematische Darstellung der Konzeptions-Phase .....                                                                                                                      | 134 |
| Abbildung 60 Darstellung einer Aufwand-Nutzen-Bewertungsvorlage .....                                                                                                                  | 135 |
| Abbildung 61 Darstellung des Präferenzmatrix-Rangfolge-Verfahrens .....                                                                                                                | 136 |
| Abbildung 62 Schematische Darstellung der Bewertungs-Phase .....                                                                                                                       | 136 |
| Abbildung 63 Übersichtsdarstellung der RPG-Methodik.....                                                                                                                               | 137 |
| Abbildung 64 Methodikdarstellung mit Fokus auf Agilität .....                                                                                                                          | 138 |
| Abbildung 65 Ergebnis der Umfrage zur Nutzung der Corona-Warn-App.<br>Darstellung Core Drive-Ausprägungen entsprechend des Octalysis-<br>Frameworks nach (Chou) als Netzdiagramm ..... | 142 |
| Abbildung 66 Ergebnis der Ideation als Wortwolke. Generiert mit mentimeter.com<br>.....                                                                                                | 144 |
| Abbildung 67 Darstellung der Gamification-Strategien für die Corona-Warn-App<br>.....                                                                                                  | 145 |
| Abbildung 68 Simulation der Gamification-Strategien für die Corona-Warn-App in<br>machinations.io .....                                                                                | 146 |
| Abbildung 69 Konzept für die Umsetzung der Moat/ Countdown-Timer-<br>Anforderung in der Corona-Warn-App .....                                                                          | 148 |
| Abbildung 70 Darstellung der Einfluss-Komplexitäts-Bewertung der Einzelkonzepte<br>zur Umsetzung von Game-Elementen in der Corona-Warn-App....                                         | 150 |
| Abbildung 71 Beispielhafte Ergebnisse aus Kooperative Produktentwicklung in der<br>Fahrzeugtechnik (Jahrgang 2015).....                                                                | 152 |
| Abbildung 72 Durchführung des Gamification-Workshops innerhalb der<br>Lehrveranstaltung.....                                                                                           | 153 |
| Abbildung 73 Umsetzung des Narratives in der finalen Präsentation des Teams                                                                                                            | 157 |
| Abbildung 74 Ergebnisse der Umfrage zum Thema „Lesen wissenschaftlicher<br>Texte“ in Form von Ausprägungen der Core Drives nach (Chou) .                                               | 160 |
| Abbildung 75 Screenshot des machinations.io-Modells zur Simulation der<br>ausgewählten Game-Elemente zum Thema „Lesen<br>wissenschaftlicher Texte“ .....                               | 161 |
| Abbildung 76 Bewertung des entwickelten Produktmerkmals in einer Aufwand-<br>Nutzen-Analyse .....                                                                                      | 163 |

## Tabellenverzeichnis

|                                                                                                                                                                                                       |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Tabelle 1 TRIZ-Widerspruchsmatrix nach (Altschuller 1998) (Auswahl, eigene Darstellung) .....                                                                                                         | 8   |
| Tabelle 2 Integrierter Produktentwicklungsprozess nach (Blessing und Gericke 2012) .....                                                                                                              | 17  |
| Tabelle 3 Konkretisierungsstufen für Anforderungen nach (Kramer und Kramer 1997) .....                                                                                                                | 24  |
| Tabelle 4 Bewertung der Gamification-Definitionen .....                                                                                                                                               | 50  |
| Tabelle 5 Erläuterung der Bewertungslogik .....                                                                                                                                                       | 77  |
| Tabelle 6 Bewertung der Methoden aus der Produktentwicklung nach den definierten Bewertungskriterien .....                                                                                            | 95  |
| Tabelle 7 Bewertung der Gamification-Methodiken hinsichtlich der definierten Bewertungskriterien .....                                                                                                | 104 |
| Tabelle 8 Übersicht zur Prozessintegration der RPG-Methodik .....                                                                                                                                     | 112 |
| Tabelle 9 Vergleich der <i>Octalysis</i> nach (Chou) und den <i>User Types HEXAD</i> nach (Marczewski 2018) .....                                                                                     | 115 |
| Tabelle 10 Beispielhafte Berechnung des Korrelationsfaktors zwischen dem <i>User Type Free Spirit</i> und dem Game-Element <i>Guilds/Teams</i> mit den Zahlenwerten nach (Tondello et al. 2017) ..... | 122 |
| Tabelle 11 Schritte der systematischen Anforderungsableitung und -konkretisierung mit Gamification .....                                                                                              | 130 |
| Tabelle 12 Beispielhafte Zuordnung der Elemente des FunktionsMASTeR nach (Rupp 2014) .....                                                                                                            | 131 |
| Tabelle 13 Ausschnitt verschiedener Methoden zur Lösungfelderschließung aus der Konstruktionsmethodik nach (Bender und Gericke 2021) .....                                                            | 133 |
| Tabelle 14 Vergleich der Anwendungsfälle für die Evaluation der RPG-Methodik .....                                                                                                                    | 140 |
| Tabelle 15 Übersetzung der Game-Elemente in Anforderungen mit den Anforderungsschablonen nach (Rupp 2014) .....                                                                                       | 147 |
| Tabelle 16 Beschreibung der Einzelkonzepte für die Umsetzung der Game-Elemente in der Corona-Warn-App .....                                                                                           | 149 |
| Tabelle 17 Ergebnisse der NUF-Bewertung der entwickelten Ideen .....                                                                                                                                  | 156 |

|                                                                                                                                                                              |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Tabelle 18 Ergebnisse der Befragung zu den Ergebnissen des Teams (stimme voll und ganz zu=4, stimme zu=3, weder noch=2, stimme nicht zu=1, stimme überhaupt nicht zu=0)..... | 158 |
| Tabelle 19 Game-Element-Auswahl zum Thema „Lesen wissenschaftlicher Texte“ .....                                                                                             | 161 |
| Tabelle 20 Bewertung der Evaluationsergebnisse im Vergleich zu den Bewertungsergebnissen bestehender Methoden aus Kapitel 3.....                                             | 164 |

## Abkürzungsverzeichnis

|         |                                                                                                                           |
|---------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| AR      | Augmented Reality                                                                                                         |
| CAD     | Computer-aided Design                                                                                                     |
| DIN     | Deutsches Institut für Normung                                                                                            |
| EN      | Europäische Norm                                                                                                          |
| HTDG    | How to design Gamification (-Prozess nach Morschheuser et al. 2018)                                                       |
| IEEE    | Institute of Electrical and Electronics Engineers                                                                         |
| ISO     | International Organization for Standardization                                                                            |
| MASTeR  | Mustergültige Anforderungen – die SOPHIST Templates für Requirements                                                      |
| MMORPG  | Massive Multiplayer Online Role-Play Game                                                                                 |
| IGP     | Innovative Lösungsprinzipien (in der TRIZ-Methodik)                                                                       |
| OGCE    | Open Gamification Code of Ethics                                                                                          |
| PEP     | Produktentwicklungsprozess                                                                                                |
| PBL     | Points, Badges, Leaderboards                                                                                              |
| PKW     | Personenkraftwagen                                                                                                        |
| RPG     | Requirements Elicitation and Product Design using Gamification                                                            |
| RRR     | Reframe Rewards as Resources                                                                                              |
| SDT     | Self-Determination Theory (Selbstbestimmungstheorie nach Deci & Ryan 1980)                                                |
| TRIZ    | Teoria reschenija isobretatjelskich sadatsch (Theorie des erfinderischen Problemlösens nach Altschuller und Shapiro 1956) |
| UX(D)   | User Experience (Design)                                                                                                  |
| VDI/VDE | Verein Deutscher Ingenieure e.V. / Verband der Elektrotechnik, Elektronik, Informationstechnologie e.V.                   |



# 1 Einleitung

## 1.1 Problembeschreibung

*“Innovation and progress require an acceptance of failure.” (West 2022)*

Unter diesem Thema stellt das *Museum of Failure* die Geschichten von gescheiterten Produkten dar. Durch fehlgeschlagene Produkte werden Innovationslücken geschlossen, die für den Menschen keine sinnhafte Entwicklung darstellen. Der Impuls für Innovationen wird umgelenkt, um an anderer Stelle nach sinnvollen Produkt-Ideen zu suchen. Getreu dem Thema werden gescheiterte Produkte und Produkt-Ideen demnach als Voraussetzung und Notwendigkeit für die Innovation neuer Ideen betrachtet. Für Unternehmen und Produkt-Entwickelnde hingegen bedeutet eine Fehlentwicklung in der Regel einen hohen finanziellen Verlust oder sogar den unternehmerischen oder privaten Ruin.

Dieser Umstand wird im Folgenden anhand einiger Beispiels erläutert.

Im Dezember 2019 brach im chinesischen Wuhan die Corona-Pandemie aus. Am 28. Januar 2020 wurde die erste Infektion in Deutschland gemeldet. Als direkte Reaktionen zum Infektionsschutz der Bevölkerung wurde am 22. März der erste Lockdown verhängt, der bis zum 7. Mai anhalten sollte (Bundesgesundheitsministerium 2020).

Um eine Verbreitung des Virus zu vermeiden wurden in der Folge viele Maßnahmen eingeleitet und umgesetzt. Eine entscheidende Rolle dabei spielte die Kontaktnachverfolgung, mit dem Ziel Infektionen nachzuvollziehen und Menschen vor möglichen Kontakten mit infizierten Personen warnen zu können. Zu diesem Zweck beauftragte das Gesundheitsministeriums im Namen der deutschen Bundesregierung die SAP SE die Deutsche Telekom und das Robert-Koch-Institut mit der Entwicklung einer Corona-Warn-App (vgl. Abb. 1) (it-zoom 2020).

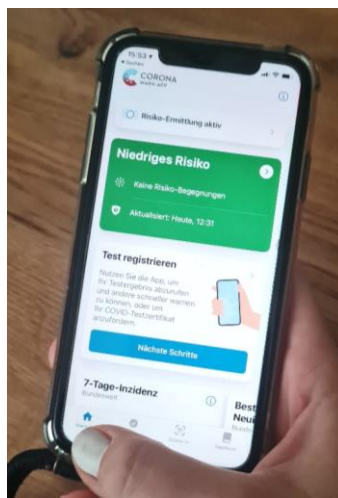


Abbildung 1 Homescreen der Corona-Warn-App

Die App erkennt über die aktivierte Bluetooth-Schnittstelle der Smartphones andere Nutzende der Corona-Warn-App, die sich über einen gewissen Zeitraum in definiertem Abstand zueinander aufhalten. Trägt eine positiv getestete Person ihr Ergebnis in die Corona-Warn-App ein, so werden alle identifizierten möglichen Risikokontakte gewarnt. Die App wurde am 16. Juni 2020 in Deutschland durch das Robert-Koch-Institut veröffentlicht. Das Projekt ist Open Source und kann öffentlich eingesehen werden (Corona-Warn-App 2020).

Bei Bekanntwerden der Beauftragung von SAP SE und der Telekom wurde Kritik an den geplanten Kosten von ca. 20 Millionen € laut (Voß 2020). Verglichen mit anderen Ländern waren die Kosten für die Entwicklung um den Faktor 10 höher. Rechnungen verschiedener Experten kamen zu dem Schluss, dass die Entwicklungskosten zwischen 500.000 und 2 Millionen € liegen müssten (RBB 2020). Keiner der beteiligten Partner, inklusive des Gesundheitsministeriums, lieferte eine aufgeschlüsselte Kostenübersicht. Die Gesamtkosten werden mittlerweile auf ca. 200 Millionen € geschätzt (Stand Ende 2022). (Klauth 2022)

Zur fragwürdigen Kostenlage kam nach der Veröffentlichung der Corona-Warn-App zusätzlicher Unmut über die wahrgenommene Funktionalität der App auf. Nutzende wurden nicht über Zweck und Funktion der App aufgeklärt und wunderten sich über fehlende Informationen innerhalb der App. Die Warnungen blieben aus oder kamen gefühlt beliebig und ohne Bezug zu der möglichen Infektionskette oder Handlungsanweisungen. Die Nutzenden hatten nicht das Gefühl, dass die App tatsächlich funktioniert. Wenn eine Interaktion stattfand, war diese nicht nachvollziehbar, wodurch das Vertrauen in die Schutzfunktion der App schnell schwand. Die Kritik wurde in zahlreichen Zeitungsartikeln thematisiert. Berichtet wurde über mangelnde User Experience im Verhältnis zu den Kosten und über Vorschläge für Verbesserungen (Kuhn 2020; Paulus 2020; Muth 2020).

Die Stimmung in der Bevölkerung lässt sich an einer Aussage des Comedians Felix Lobrecht ablesen, der in Deutschlands meist gehörtem Podcast „Gemischtes Hack“ in der Folge vom 3. März 2021 formulierte: „Laut meiner Corona-App ist die Pandemie seit Ende Mai vorbei.“ Er kritisiert damit die offenbar fehlende Funktionalität der App (Lobrecht und Schmitt 2021).

Die Corona-Warn-App war zum damaligen Zeitpunkt ein funktionierendes Produkt. Alle notwendigen funktionalen Anforderungen wurden durch die entwickelnden Firmen vor Veröffentlichung eingehend geprüft. Die anhaltende Kritik deutet allerdings darauf hin, dass wesentliche Faktoren in der Produktentwicklung der App unzureichend berücksichtigt wurden. Insbesondere die Interaktionen zwischen der App und den Nutzenden sind, vor dem Hintergrund der neuen pandemischen Situation, problematisch und haben dazu geführt, dass die Nutzung der App weitaus geringer ausgefallen ist, als erwartet.

Diese Corona-Warn-App ist kein Einzelfall. Unbekannte Anforderungen führen häufig dazu, dass vielversprechende neue Produkte scheitern. Ähnlich ging es beispielweise Google bei der Veröffentlichung der Google Glass im Jahr 2012. Ein Augmented Reality-Brillenrahmen, der über ein kleines Display den Tra-



genden diverse Informationen, beispielsweise zu Wetter, Verkehrssituation oder sozialen Netzwerken, anzeigen kann. Wie innovativ Google zu diesem Zeitpunkt war, belegt das Statement von Tim Cook, dem CEO von Apple, aus dem Jahr 2016. Er sagt, dass AR-Erlebnisse zu einem integralen Bestandteil unseres täglichen Lebens werden und womöglich Smartphones als zentrales Kommunikations- und Medieninterface ablösen. Zu diesem Zeitpunkt, vier Jahre nach dem Marktstart von Google Glass, gab es keine vergleichbaren Produkte auf dem Markt. Die Schlussfolgerung ist naheliegend, dass Google mit dem Glass ein revolutionäres und höchstwahrscheinlich sehr profitables Produkt entwickelt hat. (Raymundo 2016)

Tatsächlich wurde Google Glass ab Mitte 2014 in der Beta-Version für Testnutzende erhältlich. Anfang 2015 wurde der Verkauf jedoch eingestellt. Offensichtlich wurde ein hoch-innovatives Produkt nicht von den Nutzenden angenommen. Die wesentlichen Gründe waren Design-Vorbehalte, nicht ausreichende technische und funktionale Ausstattung und Datenschutz-Bedenken (Stauder 2014; Burosch 2017). Auch hier wurden folglich elementare Anforderungen der Nutzenden nicht ausreichend berücksichtigt oder waren gar nicht erst bekannt.

Die Entwicklung der „New Coke“ im Jahr 1985 ist ein weiteres Beispiel. Als Reaktion auf die Pepsi Challenge, bei der Menschen blind Coca-Cola und Pepsi verkosteten und ein Großteil Pepsi für besser erklärte, betrieb Coca Cola enormen Aufwand in der Marktforschung. Das Ergebnis war eine „verbesserte“ Rezeptur, die süßer war, als die ursprüngliche Coca Cola und als „New Coke“ vermarktet wurde. Die New Coke kam zunächst gut an – trotzdem war die Reaktion eine große Zahl wütender Kundinnen und Kunden aus dem Süden der USA, wo Coca Cola hergestellt wird. Diese beklagten einen vermeintlichen Verrat an der Tradition der Südstaaten, woraufhin das alte Rezept sofort wieder unter dem Namen „Coke Classic“ verkauft wurde. (Haig 2011; Oliver 1984)

Die drei dargestellten, heterogenen Beispiele zeigen eine inhärente Gemeinsamkeit: Funktionale Produkte scheitern aufgrund der fehlenden Berücksichtigung von Nutzungs-Anforderungen.

Daraus leiten sich die folgenden Fragen ab:

- Hätten solche Fehlentwicklungen verhindert werden können, wenn unbekannte Anforderungen der Nutzenden zu Beginn der Produktentwicklung bereits bekannt gewesen wären?
- Wie können diese unbekanntes Anforderungen der Nutzenden bereits in frühen Phasen der Produktentwicklung systematisch ermittelt werden?

Die vorliegende Dissertation beschäftigt sich mit der systematischen Identifikation und der Gestaltung ebendieser unbekanntes Anforderungen durch die Anwendung von Methoden aus dem Bereich Gamification. Das Ergebnis der Dissertation ist die Entwicklung einer Methodik zur Identifikation und Konzeption von Produktnutzungsanforderungen, die sowohl den Nutzenden als auch den Entwickelnden vor Markteinführung des Produkts nicht bewusst sind. Sowohl dieses Ergebnis, als auch die Anwendung von Gamification-Methoden auf Produkte und Produktverbesserungen ist bisher nicht Teil der Forschung.

## 1.2 Struktur der Dissertation

Die vorliegende wissenschaftliche Forschungsarbeit gliedert sich in sechs Kapitel.

Nach der einleitenden Darstellung folgt der **theoretische Hintergrund**, welcher die für das vollumfängliche Verständnis der Arbeit notwendigen Grundlagen beschreibt. Dies sind allgemeine Hintergründe, sowie wissenschaftliche Ansätze aus den Themenbereichen:

- Produktentwicklung, Produktentwicklungsprozesse und Requirements Engineering
- Gamification, Psychologie und Game Design.

Anschließend folgt die **Ableitung der Forschungsfragen aus dem Stand der Wissenschaft und Technik**. Die Definition der Problemstellung und die Formulierung von Anforderungen erlauben eine Bewertung aktueller Methoden und Entwicklungen aus den Themenbereichen:

- *User-Centered Design* und Nutzendenzentrierung
- Gamification-Frameworks mit Produktentwicklungs-Fokus

Ergebnis der Bewertung ist die Identifikation der Forschungslücke, welche der wissenschaftlichen Definition der Problemstellung entspricht und die anschließende Ableitung der Forschungsfragen.

Während die ersten drei Kapitel eine analytische oder vorbereitende Prägung haben, beschäftigt sich die Entwicklung der **Methodik zur Gamification-basierten Identifikation von Nutzungsanforderungen und Konzeption von Produktmerkmalen RPG** (Requirements Elicitation and Product Design using Gamification) mit der Synthese des theoretischen Forschungsergebnisses. Dieses Kapitel beinhaltet die Darstellung und Erklärung des Gesamtergebnisses, sowie die Erläuterungen zu den Teilergebnissen. Als Kern der wissenschaftlichen Arbeit werden an dieser Stelle die wesentlichen Erkenntnisse in einem umfassenden theoretischen Konzept dargestellt.

Ein theoretisches Konstrukt muss auf Validität überprüft werden. Dies erfolgt in der anschließenden **Evaluation in der praktischen Anwendung**. Die praktischen Anwendungen des theoretischen Konzepts liefern erste Erkenntnisse zur Praktikabilität. Die Methodik wird auf Basis eingangs definierter Kriterien auf ihre Erweiterung des Stands der Wissenschaft und Technik bewertet.

Auf Basis aller Ergebnisse werden in der **Reflexion** die Forschungsfragen abschließend beantwortet und eine kritische Betrachtung vorgenommen. Die Darstellung der Limitationen und Grenzen der Arbeit ermöglicht die Identifikation neuer Forschungsansätze zur Weiterentwicklung der beschriebenen Forschungsergebnisse.

### 1.3 Thematische Abgrenzung

Die in dieser Dissertation entwickelte Methodik erweitert den bestehenden Stand der Wissenschaft zu den Themen Anforderungsermittlung und kreativer Konzeption von Produktmerkmalen aus Sicht der Ingenieurwissenschaften.


Durch die intensive Betrachtung der menschlichen Motivation zur Interaktion mit Produkten im Rahmen von Gamification-Methoden können neue Ansätze zur Gestaltung von Produktmerkmalen geschaffen werden. Weder werden bestehende Produkte in Spiele verwandelt (Serious Games) oder mit spielerischen Elementen versehen (Playful Design), noch sollen kurzfristige Kaufanreize geschaffen werden (Nudging). Vielmehr wird die grundsätzliche Verbesserung von Produkten durch die Auseinandersetzung mit dem Nutzungsverhalten und die entsprechende Gestaltung beabsichtigt.

Es existieren bereits einige Ansätze aus Produktentwicklung und Design zur Analyse von Nutzungsanforderungen, welche ebenfalls in dieser Arbeit dargestellt werden. Der hier neu erarbeitete Ansatz bietet durch die Orientierung an bestehenden Produktentwicklungsprozessen nicht nur eine potentiell leichte Integration in bestehende Unternehmens-Prozesse, sondern bietet durch die Verwendung von Gamification-Frameworks eine vielversprechende Grundlage für disruptive Ideen auf Basis von Videospiele-Analogien.

Grundsätzlich bietet die hier beschriebene Methodik eine Ergänzung zu bestehenden Anforderungsermittlungs- und Gestaltungsmethodiken und keinen Ersatz dieser.

Ebenso wird keine Anleitung zur vollständigen Gestaltung und Konstruktion von Produkten gegeben, der Fokus liegt auf der Identifikation von Anforderungen und der anschließenden Generierung, Konzeption und Gestaltung von Ideen., die technische Umsetzung ist nicht Teil der Arbeit.

Gamification ist eine Fach-Disziplin aus der Psychologie. In dieser Forschungsarbeit wird nicht der Stand der Wissenschaft zum Thema Gamification oder Psychologie erweitert oder vertieft. Die dargestellten und angewandten Methoden aus der Gamification dienen als Werkzeuge, welche den übergeordneten Zweck der Forschungsarbeit, der Identifikation und Konzeption von Anforderungen, unterstützen.



**Identifikation der Problemstellung:**  
Produkte werden fehlentwickelt, weil die \_\_\_\_\_-Anforderungen in frühen Phasen der \_\_\_\_\_ nicht berücksichtigt werden.

## 2 Theoretischer Hintergrund

In diesem Kapitel werden für das Verständnis der Arbeit notwendige Grundlagen gelegt und zentrale Begriffe erläutert.

Dies umfasst neben der Definition von Produktentwicklung, sowie Grundlagen zu Produktentwicklungsprozessen und insbesondere dem Requirements Engineering, ebenfalls Disziplinen aus der Psychologie zur Beschreibung von Nutzungsmotivation, die wissenschaftlichen Erkenntnisse zur Wirkung, Beeinflussung und Kategorisierung von Motivation sowie die Definition und inhaltliche Abgrenzung von Gamification als Methodik der Psychologie

### 2.1 Produktentwicklung

Die Produktentwicklung ist eine Disziplin des Ingenieurwesens und beschreibt die systematische Entwicklung neuer oder Weiterentwicklung bestehender Produkte.

Diese „*schöpferischen und schematischen, technisch Neues oder Verbessertes generierenden Problemlösungsprozesse [...] die sich einerseits auf Intuition, Inspiration und Phantasie, auf individuelle Erfahrungen und Fähigkeiten sowie auf – oftmals unreflektierte bzw. tradierte – Routineprozesse auf Basis von Anschauungs- und Vorstellungsvermögen [...] andererseits auf (mehr oder weniger) systematisch gewonnene sowie (unterschiedlich streng) begründete und reflektierte Kenntnisse vor allem über das Naturgesetzlich-Mögliche [...] gründen*“ galten nach vorindustrieller Wahrnehmung als Kunst, die nicht wie Naturwissenschaften erlernbaren Gesetzen unterlag und dementsprechend anspruchsvoll zu studieren war. Die Industrialisierung zwang jedoch zu ersten Ansätzen der Systematisierung, da entsprechend ausgebildete Menschen dringend benötigt wurden (Banse und Frierich 2000).

#### 2.1.1 Historie systematischer Produktentwicklung

Die systematische Entwicklung von Produkten ist komplex und nimmt mit steigender Produktkomplexität deutlich zu. Bereits im 19. Jahrhundert gab es daher Bestrebungen, diesen Prozess zu systematisieren und damit zu vereinfachen. Der erste dokumentierte theoretische Ansatz „Maschinenwissenschaft der Deduktion“ wurde von Reuleaux und Moll im Jahr 1854 unter dem Titel „Constructionslehre für den Maschinenbau“ veröffentlicht (Moll und Reuleaux 1854). In der Folge versuchte Reuleaux durch die Systematisierung von kinematischen Ketten eine Vereinheitlichung von Maschinen darzustellen (Reuleaux 1875). Dieser theorielastige Ansatz stand im Gegensatz zum deutlichen Praxisbezug im deutschen Ingenieurwesen und wurde aus diesem Grund viel kritisiert. Trotz einiger wesentlicher Schwächen des Ansatzes, kann dieser als erster Versuch der Systematisierung von Konstruktionswissen und Produktentwicklung gesehen werden (Weber 2003; Bender 2004).

Wögerbauer entwickelte noch während des zweiten Weltkriegs 1943 die erste anwendbare systematische Konstruktionsmethodik auf der Grundlage eines phasenbasierten Modells (vgl. Abb. 2). Diese Methodik hatte das Ziel „die wesensfremde Führung durch den Zufall“ aus dem schöpferisch-konstruierenden Ingenieurwesen zu entfernen (Wögerbauer 1943).

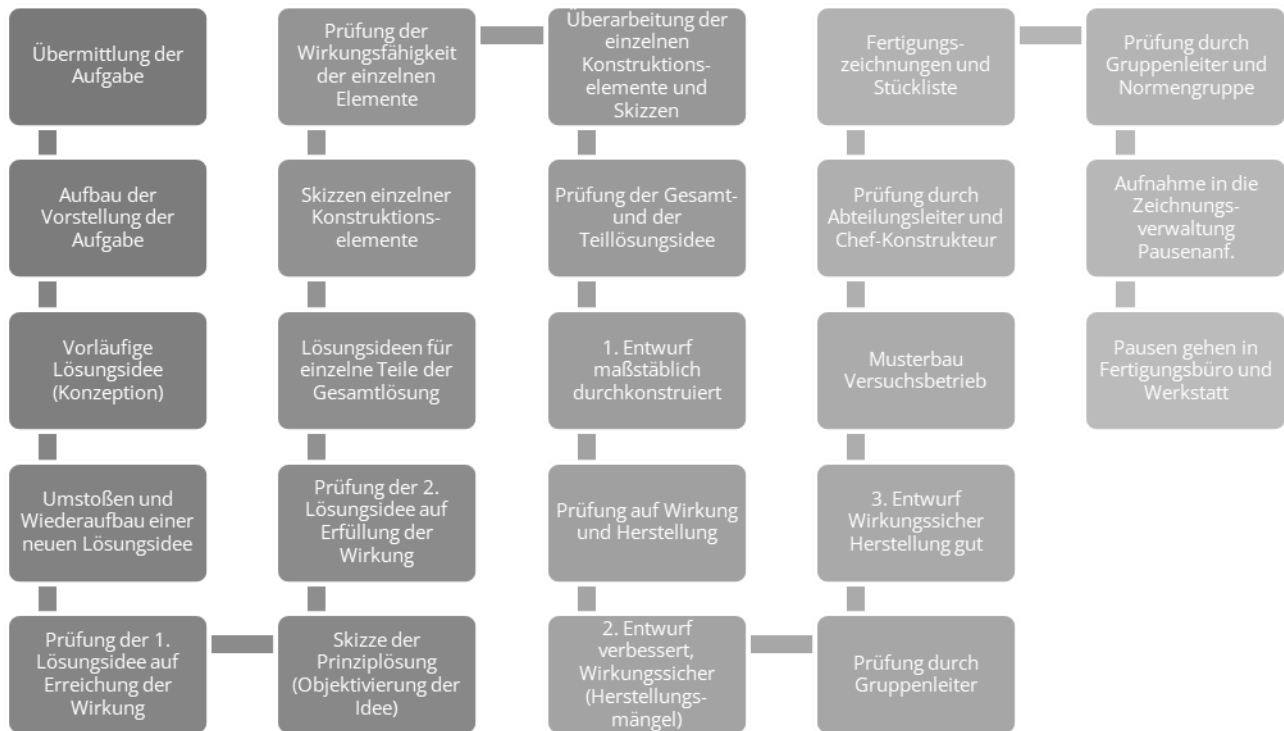


Abbildung 2 Phasenbasierte Konstruktionsmethodik nach (Wögerbauer 1943)

1954 entwickelte Kesselring die „Technische Kompositionslehre“ und beschrieb die „Stärke“ einer konstruktiven Lösung auf Basis von wirtschaftlicher und technischer Wertigkeit als Kriterien. Er leitete dabei die drei „Grundlehren des technischen Schaffens“ ab:

- Die Erfindungslehre, welche die Lösungserzeugung für technische Problemstellungen beschreibt
- Die Gestaltungslehre, welche die technische Wertigkeit auf Basis von Gestaltungsprinzipien definiert
- Die Formungslehre, welche die wirtschaftliche Wertigkeitskriterien, vor allem in Bezug auf die Herstellungskosten, vorgibt. (Kesselring 1954)

Etwa gleichzeitig entwickelten Altschuller und Shapiro in Russland die TRIZ-Methodik. TRIZ steht dabei für „теория решения изобретательских задач“ (Teoria reschenija isobretateljskich sadatsch) und kann mit „Theorie des erfinderischen Problemlösens“ übersetzt werden. Die grundsätzliche Idee besteht in der Annahme, dass sich viele komplexe Probleme und scheinbare technische Widersprüche wenigen bekannten Lösungsprinzipien zuordnen lassen. Die sogenannte Widerspruchsmatrix mit den 40 innovativen Lösungsprinzipien (IGP) ist die bekannteste Methode des TRIZ-Ansatzes. In der ersten Spalte befinden sich physikalische Parameter, die es in einer ingenieurtechnischen Problemstellung zu verbessern gilt, während sich ein entsprechender physikalischer Parameter in den Spalten nicht verschlechtern soll. Die Felder der Matrix beinhalten dann die Innovativen Lösungsprinzipien (IGP) für die gegebene Problemstellung, mit Hilfe derer die technische Lösung erarbeitet werden kann (vgl. Tab. 1).

Tabelle 1 TRIZ-Widerspruchsmatrix nach (Altschuller 1998) (Auswahl, eigene Darstellung)

|                                     | Nicht zu verschlechternder Parameter |                                     |                             |
|-------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------|
| Sich verbessernde Parameter         | Masse eines unbewegten Objektes      | Volumen eines unbeweglichen Objekts | Komplexität in der Struktur |
| Masse eines unbewegten Objektes     |                                      | IGP: 2, 5, 14, 35                   | IGP: 1, 10, 26, 39          |
| Volumen eines unbeweglichen Objekts | IGP: 10, 14, 19, 35                  |                                     | IGP: 1, 31                  |
| Komplexität in der Struktur         | IGP: 1, 6, 13, 28                    | IGP: 1, 16                          |                             |

Beispielhaft ergeben sich für die Problemstellung „Vergrößerung des Volumens einer Lagerhalle, während sich gleichzeitig das Gewicht nicht erhöhen soll“ folgende innovative Lösungsprinzipien:

- IGP 10: Prinzip der vorgezogenen Wirkung
- IGP 14: Prinzip der Kugelähnlichkeit
- IGP 19: Prinzip der periodischen Wirkung
- IGP 35: Prinzip der Änderung des Aggregatzustands

Durch die Übertragung der innovativen Lösungsprinzipien kann nun auf konkrete Lösungen des Anwendungsfalls geschlossen werden, wie beispielsweise die Verwendung von luftgefüllten Strukturen (IGP 35), die Erweiterung bestehender Dachstrukturen (IGP 10) oder einer konvexen Dachform (IGP 14).

Die TRIZ wird zur Ideation von Lösungen in der Produktentwicklung für einfache bis mittelschwere Probleme immer noch praktisch angewandt (Altschuller 1998).

Hansen erweiterte in der DDR die bestehenden Systematiken um einen Fokus auf die Analyse der Aufgabenstellung und prägte den Begriff der „lösungsneutralen Gestaltung“. Hansen definiert darüber hinaus als Erster die Begriffe „Grundprinzip, Arbeitsprinzip und Gestaltungsprinzip“, sowie die „Funktion“ als Teil einer abstrakten Lösung für ein technisches Problem (Hansen 1965).

Auf Basis dieser ersten Ansätze zur Beschreibung von Produktentwicklungsprozessen wurden die modernen Ansätze der Konstruktionsmethodik entwickelt, von denen im Folgenden die für die vorliegende Arbeit bedeutsamsten dargestellt werden. Unterschieden wird dabei zwischen den klassischen phasenbasierten „Wasserfall“-Prozessen, die einem linearen Ablauf folgen und den moderneren agilen Prozessen. Durch die Rückkopplung von Entwicklungsphasen desselben Detaillierungsgrads entstehen regelmäßige Iterationen, welche eine flexible Reaktion auf plötzliche Veränderungen ermöglichen. Diese zunehmend bedeutende Eigenschaft von Entwicklungsprozessen wird Agilität genannt.

## 2.1.2 Lineare phasenbasierte Konstruktionsprozesse

### 2.1.2.1 Konstruktionsmethode für den Maschinen-, Geräte- und Apparatebau nach Koller

Koller entwickelte am Lehrstuhl und Institut für Allgemeine Konstruktionstechnik der RWTH Aachen die „Konstruktionsmethode für den Maschinen-, Geräte- und Apparatebau“, welche sich durch die Definition von Funktions- und Elementarstrukturen von bestehenden Ansätzen differenzierte. Durch die Vereinzelung und Abstraktion der Gesamtfunktion eines Systems in die sogenannten Elementarfunktionen (Divergenz), die anschließende Zuordnung der definierten technischen Prinziplösungen (Zuordnung) und die lösungsneutrale Verbindung zu einem neuen Gesamtsystem (Konvergenz), konnten systematisch Innovationen entwickelt werden. (Koller 1976)

Koller entwarf somit eine Vorgehensweise für systematische Produktentwicklung auf Basis von Konstruktionskatalogen (vgl. Abb. 3).

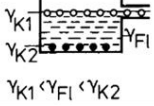
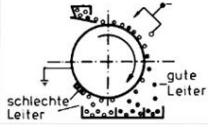
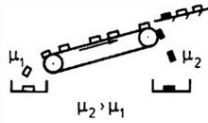
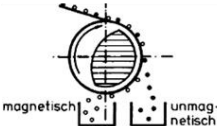
| Prinzipkatalog: „Trennen von Stoffen“ (fest-fest) |            |                                                                                    |                                                                                                                       |                            |
|---------------------------------------------------|------------|------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|
| Trennmerkmal                                      | Effekt     | Prinziplösung                                                                      | Gesetz                                                                                                                | Anwendung                  |
| Dichte                                            | Auftrieb   |   | $F_A = \rho_{Fl} * V_K * g$ $= \gamma_{Fl} * V_K$ $1 \geq \frac{\gamma_K}{\gamma_{Fl}}$                               | Sedimentation, Setzapparat |
| Leitfähigkeit                                     | Coulomb I  |   | $F_C = C_E * \frac{\alpha_1 * \alpha_2}{r^2}$                                                                         | Elektroscheider            |
| Reibziffer                                        | Reibung    |   | $F_R = -\mu * F_N$ $\mu = tg\alpha$                                                                                   |                            |
| Relative Permeabilität                            | Coulomb II |  | $F_M = C_M * \frac{\Phi_1 * \Phi_2}{r^2}$ $C_M = \frac{1}{4\pi\mu_0\mu_r}$ $\chi = \frac{\mu}{\mu_0} - 1 = \mu_r - 1$ | Magnetscheider             |

Abbildung 3 Auszug aus Konstruktionsmethode für den Maschinen-, Geräte- und Apparatebau (Koller 1976)

### 2.1.2.2 Konstruktionslehre nach Pahl und Beitz (1977)

Im Jahr 1977 stellten Pahl und Beitz in „Konstruktionslehre – Handbuch für Wissenschaft und Praxis“ einen Konstruktionsprozess auf, der wesentlichen Einfluss auf die methodische Vorgehensweise bei Produktentwicklungen im Ingenieurwesen hatte und heute noch als Standardwerk der konstruktionstechnischen Literatur im Ingenieursstudium gilt (Springer Professional 2021). Durch die Fokussierung auf praktische Tätigkeiten anstatt auf theoretische Produktmodelle ist der Prozess deutlich anwendungsorientierter. Der Prozess besteht aus

- Anforderungsphase zur Klärung der Aufgabenstellung
- Konzeptphase auf Basis von Funktionsstrukturen und Prinziplösungen
- Entwurfsphase von Grobentwürfen bis zur Feingestaltung
- Ausarbeitungsphase mit Vorbereitungen für die Produktion.

Die Phasen sind in dem Modell prinzipiell wiederholend angeordnet und werden mit einer eventuellen Anpassung der Anforderungsliste versehen, Iterationen mit dem Ziel der inkrementellen Verbesserung analog zu modernen agilen Methoden (vgl. Kap. 2.1.2.4 bis 2.1.3.2) sind aber nicht vorgesehen. (Pahl und Beitz 1977)

Das Modell ist in Abbildung 4 dargestellt.



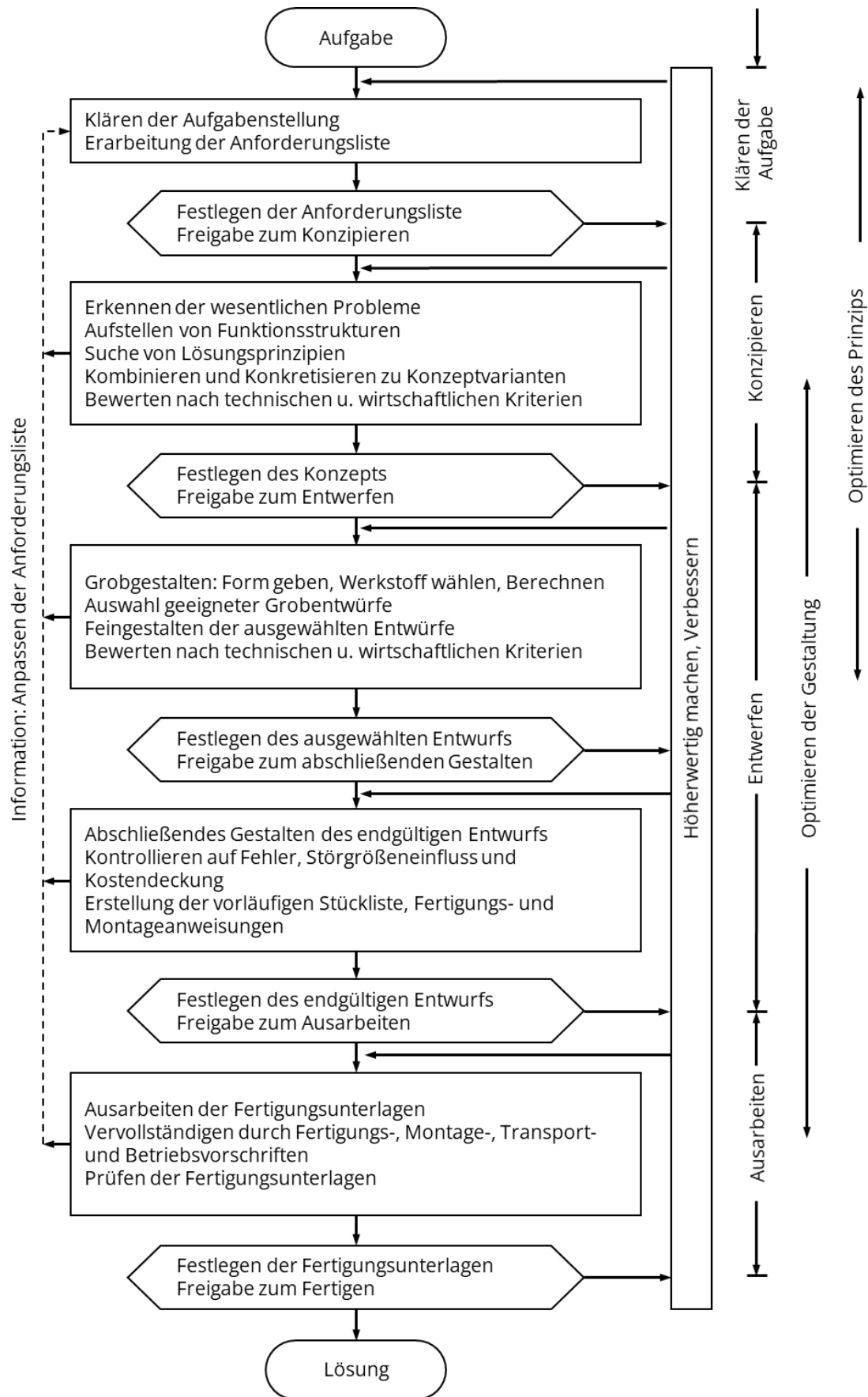


Abbildung 4 Konstruktionsprozess nach (Pahl und Beitz 1977)

### 2.1.2.3 Methodik zum Entwickeln und Konstruieren technischer Systeme und Produkte (VDI 2221)

Maßgeblich hatte der Konstruktionsprozess nach Pahl/Beitz deutlichen Einfluss auf die von Beitz mitentwickelte „Methodik zum Entwickeln und Konstruieren technischer Systeme und Produkte“ des Vereins der Deutschen Ingenieure (VDI) im Jahr 1986 (VDI 2221:1986-11). Ziel war die Übertragung der gesammelten Erkenntnisse auf ein branchenübergreifend anwendbares Modell für die Entwicklung und Konstruktion von Produkten. Die Richtlinie findet auch heute noch Anwendung in der Praxis und wurde 2019 durch eine aktualisierte Version ersetzt (vgl. Abb. 5) (VDI 2221 Blatt 1:2019-11).

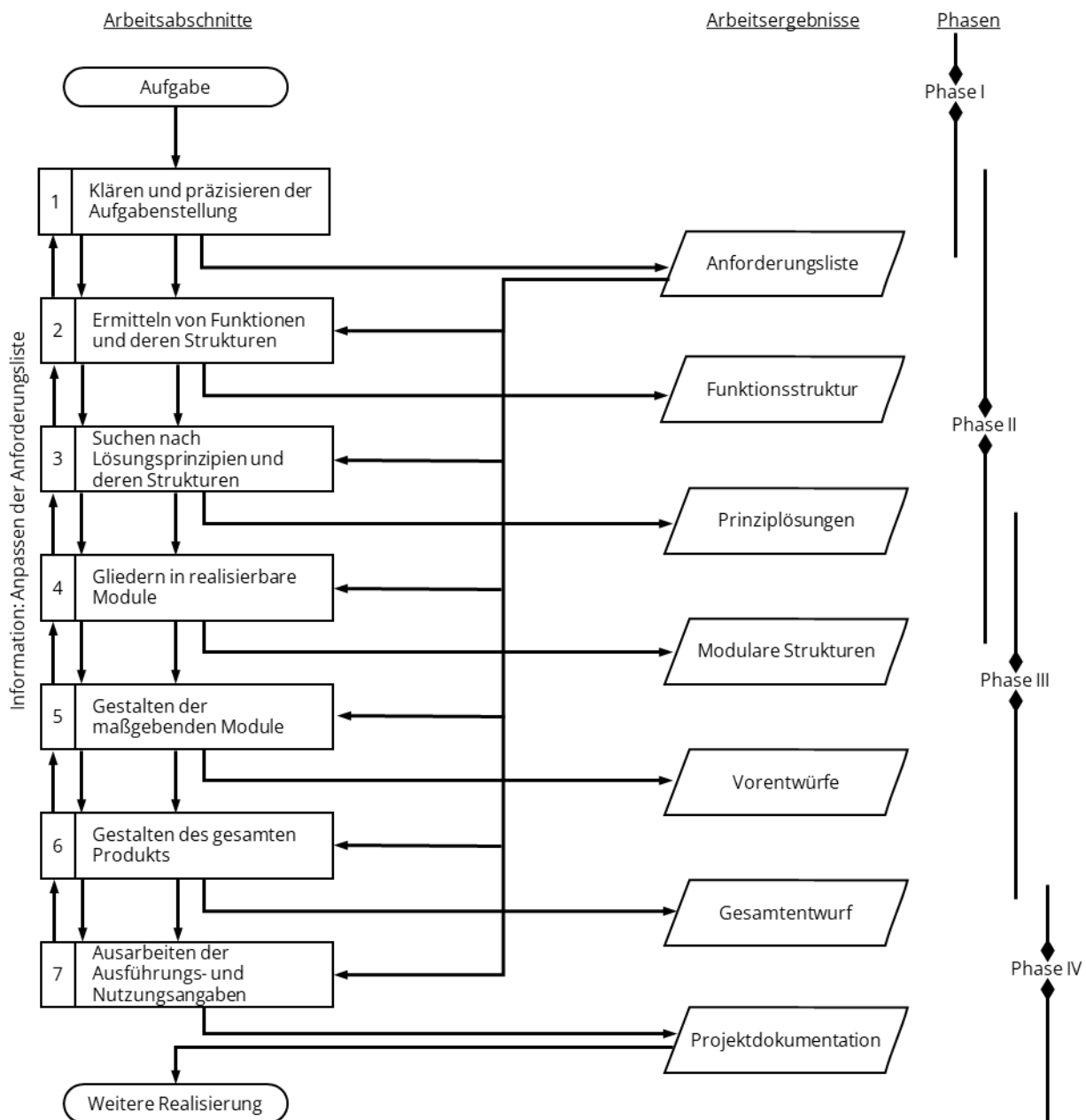


Abbildung 5 Konstruktionsprozess nach VDI 2221 aus dem Jahr 1986 (VDI 2221:1986-11)

### 2.1.2.4 Entwicklung mechatronischer und cyber-physischer Systeme (VDI 2206)

Ein alternatives Vorgehen wurde durch die Adaption des V-Modells aus der Softwareentwicklung für die physische Produktentwicklung geschaffen. 2004 erarbeitete der Verein Deutscher Ingenieure die VDI 2206, welche die Entwicklung mechatronischer Systeme anhand des V-Modells beschreibt (VDI 2206:2004-06). 2021 wurde die Norm für die Entwicklung cyber-physischer Systeme überarbeitet (VDI/VDE 2206:2021-11). Die V-Form entsteht dabei durch den sinkenden und steigenden Detaillierungsgrad, welcher ebenfalls einer Konvergenz-Divergenz-Vorgehensweise entspricht (vgl. Abb. 6).

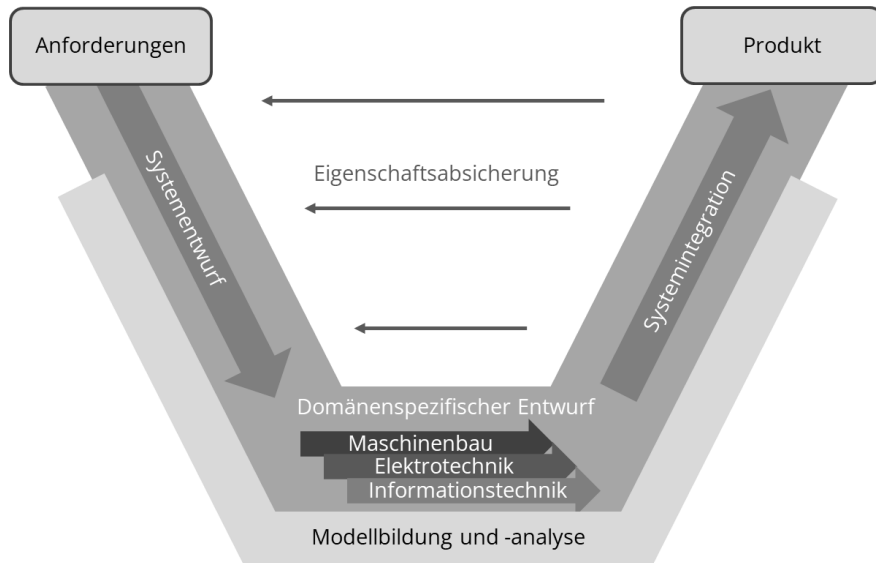


Abbildung 6 Konstruktionsprozess nach dem V-Modell (VDI/VDE 2206:2021-11)

### 2.1.3 Agile Entwicklungsprozesse

Durch die steigende Komplexität von Produkten und die notwendige Multidisziplinarität durch mechatronische und IT-integrierte Systeme wurden die klassischen linearen Methoden, die auf aufeinanderfolgenden Phasen beruhen, zu unflexibel. Die agilen Entwicklungsprozesse bieten durch Eigenschaften, wie Modularisierung der Entwicklungsaufgaben und Einbinden regelmäßigen Feedbacks interner und externer Stakeholder deutliche Vorteile durch spontanere Reaktionsfähigkeit auf sich ändernde Rahmenbedingungen. (Agile Alliance 2023)

#### 2.1.3.1 Scrum

Scrum ist die bekannteste agile Vorgehensweise, die vielfach in der Industrie branchenübergreifend angewendet wird (Digital.ai 2022). Sie wurde 1993 von Jeff Sutherland und Ken Schwaber für die Softwareentwicklung entworfen. Aufgrund der universellen Anwendbarkeit gilt der Ansatz als genereller Projektmanagement-Leitfaden (Sutherland 2021). Die wesentlichen Prozesselemente sind in Abbildung 7 dargestellt. Die Umsetzung eines Projekts umfasst mehrere individuell abgeschlossene Arbeitsphasen, die sogenannten

*Sprint-Phasen* von etwa zwei bis vier Wochen. Der leitende *Product Owner* fungiert als koordinierende Instanz meist eigenverantwortlicher Entwickler-Teams. Die Gesamt-Entwicklungsaufgabe, das *Product Backlog* wird in kleine Teilaufgaben gegliedert, die in den *Sprint-Phasen* bearbeitet werden. Die im *Sprint Planning* zugeordneten Entwicklungsaufgaben für einen *Sprint* werden *Sprint Backlog* genannt. Elementarer Teil der täglichen Arbeit sind die sogenannten *Daily Scrums*, kurze tägliche Meetings in denen der Fortschritt innerhalb des Entwicklungsteams diskutiert wird und die kurzfristigen Aufgaben definiert werden. Das innerhalb eines Sprints entwickelte Teilprodukt, das sogenannte *Product Increment*, wird über Feedback-Schleifen nach dem Sprint, in sogenannten *Sprint Reviews*, mit den entscheidenden Stakeholdern regelmäßig auf die Zielvorstellung abgeglichen, um Fehlentwicklungen zu vermeiden. In einem zusätzlichen internen Meeting, der *Sprint Retrospective*, werden teambezogene Fazits, Verbesserungen und Kritik zu der vergangenen Sprintphase diskutiert. Für den Projekterfolg ist neben der fachlichen Entwicklung auch das Einhalten der Scrum-Regeln wichtig. Hierfür ist der *Scrum-Master* mit der entsprechenden Methodenexpertise verantwortlich (Sutherland 2021).

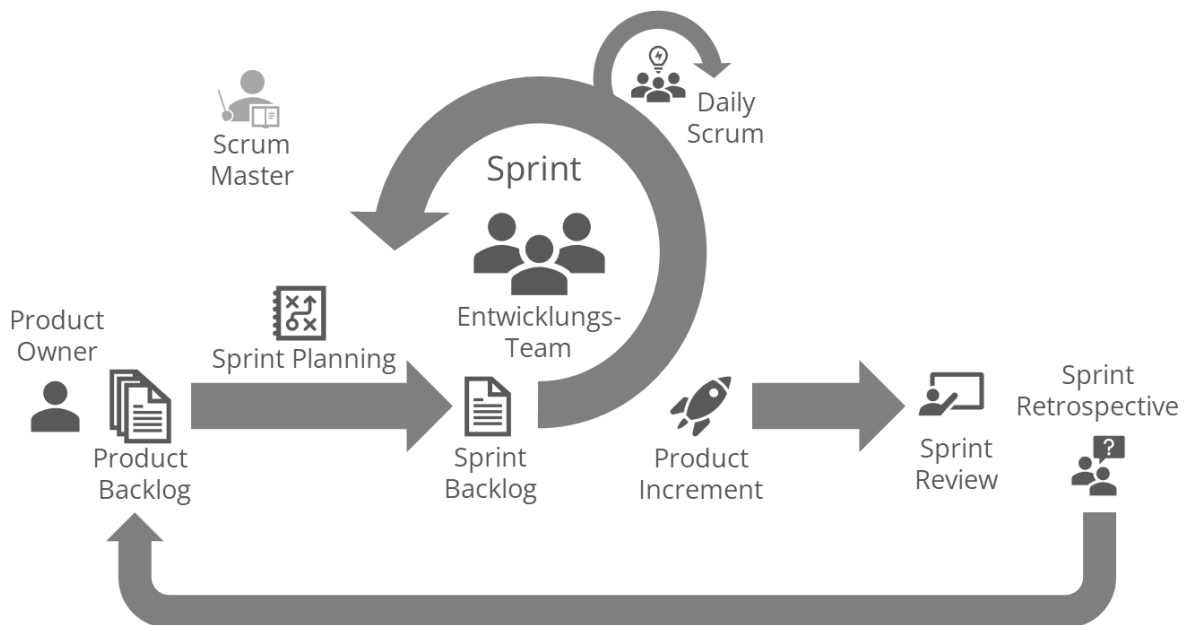


Abbildung 7 Scrum-Prozess (eigene Darstellung angelehnt an (Sutherland 2021))

Scrum bietet durch die klar definierten Rollen, Artefakte und Phasen eine einfach adaptierbare Methode für Unternehmen. Durch die aktive Einbindung der Stakeholder in den Sprint Reviews wird eine regelmäßige Rückversicherung der Entwickelnden erreicht, wodurch Fehlentwicklungen minimiert werden können.

Der Scrum-Prozess wurde im Laufe der Jahre erweitert und verändert. Im Fokus steht dabei die Skalierung von Scrum auf größere Unternehmen. Weiterentwickelte Scrum-Prozesse sind beispielsweise Nexus von Ken Schwaber (Schwaber et al. 2021) und Scrum@Scale von Jeff Sutherland (Sutherland und Scrum Inc. 2022).

### 2.1.3.2 Design Thinking

Design Thinking ist ein Innovations- und Ideenfindungs-Ansatz, die Kreativität mit Hilfe der Anwendung verschiedener Methoden durch einen Prozess lenken soll. Die Entwicklung begann in den 1960er-Jahren mit Versuchen die Arbeit von Designerinnen und Designern zu formalisieren. Als Begründer gelten die drei Stanford-Professoren Terry Winograd, Larry Leifer und David Kelley, die 2003 in Stanford die „d.school“ gründeten und sich intensiv mit dem Design Thinking beschäftigten (Hasso-Plattner-Institut 2022). Der Design Thinking-Prozess besteht dabei aus sechs Phasen, die aufeinander folgen, jedoch in Iterationen durchlaufen werden können. Abbildung 8 stellt die Version des Hasso-Plattner-Instituts dar. Grundsätzliche Intention ist die Entwicklung validierter Ideen und Grobkonzepte auf Prototypen-Basis. Beim Design Thinking steht die Gestaltung eines strukturierten Kreativitäts-Prozesses im Vordergrund mit dem Ziel neue Ansätze zu generieren.

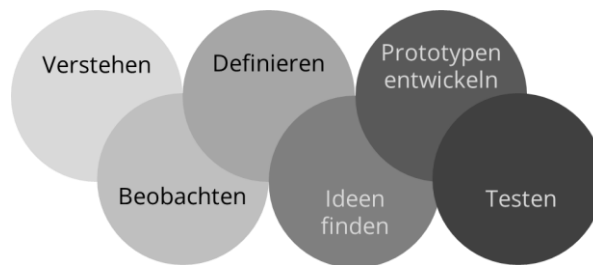


Abbildung 8 Design Thinking-Prozess (eigene Darstellung angelehnt an (Hasso-Plattner-Institut 2022))

Die Phasen lassen sich wie folgt beschreiben:

1. **Verstehen:** Die Problem- und Aufgabenstellung wird in einem multidisziplinären Team analysiert. Ziel ist die Entwicklung eines gemeinsamen Verständnisses für das Ziel des Projekts.
2. **Beobachten:** Mittels verschiedener qualitativer und quantitativer Methoden werden die Emotionen bei der Nutzung des Produkts erhoben.
3. **Definieren:** Die Ergebnisse der ersten beiden Phasen werden formalisiert. Der eigene Standpunkt hinsichtlich des zu entwickelnden Produkts wird definiert.
4. **Ideen finden:** Mit Hilfe verschiedener heuristischer Methoden werden Lösungsideen gesucht. Diese Ideen werden nach unterschiedlichen Kriterien, wie z.B. Wirtschaftlichkeit oder Umsetzbarkeit bewertet, um eine Priorisierung zu erreichen.
5. **Prototypen entwickeln:** Die vielversprechendsten Ideen werden in einfachen Prototypen umgesetzt. Der Fokus liegt auf der Umsetzung eines Minimal Viable Product (MVP), also einer möglichst einfachen Umsetzung der identifizierten Nutzendenanforderungen.
6. **Testen:** Die Prototypen werden in anwendungsnahen Szenarien getestet und hinsichtlich der in Phase 2 erhobenen Anforderungen bewertet. Abhängig von den Ergebnissen werden Verbesserungen identifiziert und, falls notwendig, ein Rücksprung in eine der vorherigen Phase vorgenommen. (Hasso-Plattner-Institut 2022)

Design Thinking findet nicht nur Anwendung im Produktdesign, sondern in vielen Schnittstellenbereichen, wie beispielsweise den frühen Phasen der ingenieurstechnischen Produktentwicklung oder jeglichen Anwendungen, die das Einfühlen in die Nutzenden und einen strukturierten Prozess für die kreative Entwicklung entsprechender Lösungen erfordern (Hilbrecht und Kempkens 2013).

Der zeitliche Verlauf der Entwicklungen in der Konstruktionsmethodik lässt sich qualitativ in Abbildung 9 nachvollziehen.

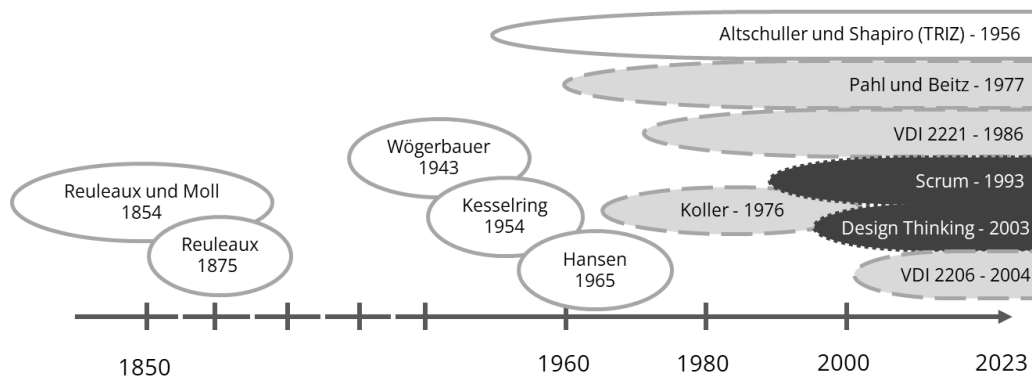


Abbildung 9 Qualitative Darstellung der zeitlichen Einordnung verschiedener Produktentwicklungs-Ansätze – Legende: Weiß, grau umrandet: Grundlagenwerk, hellgrau, gestrichelt umrandet: Linearer Produktentwicklungsansatz, dunkelgrau, gepunktet umrandet: Agiler Produktentwicklungsansatz (eigene Darstellung)

#### 2.1.4 Vergleich und Kategorisierung

Nach (Bender und Gericke 2021) lassen sich Produktentwicklungsprozesse in drei verschiedenen Dimensionen unterscheiden:

1. phasen- oder aktivitätenbasiert
2. problem- oder lösungsorientiert
3. präskriptiv- oder deskriptiv

Phasenbasierte Prozessmodelle beschreiben den Fortschritt der Produktentwicklung in unterschiedlichen Abschnitten. Hingegen stellen aktivitätsbasierte Modelle die Aktivitäten während des Entwickelns in den Vordergrund.

Problemorientierte Modelle orientieren sich verstärkt an der Aufgabenstellung im Gegensatz zur lösungsorientierten Modellen.

Präskriptive Modelle geben ein idealisiertes Vorgehen an, während deskriptive Modelle durch Beobachtung bestehende Vorgehensweisen beschreiben.

Blessing und Gericke haben 2012 in ihrer Veröffentlichung „An analysis of design process models across disciplines“ 124 Prozessbeschreibungen zur Produktentwicklung aus verschiedensten Disziplinen verglichen (Blessing und Gericke 2012). Der integrierte Produktentwicklungsprozess ist das Ergebnis dieses Vergleichs. Dieser Ansatz abstrahiert und verallgemeinert die zumeist einheitliche Terminologie sowie die ähnlichen Phasen der untersuchten Prozessbeschreibungen. Der Prozess ist in Tabelle 2 dargestellt.

Tabelle 2 Integrierter Produktentwicklungsprozess nach (Blessing und Gericke 2012)

|    | <b>Bezeichnung</b>                      | <b>Beschreibung</b>                                                                                                                                                                                                       |
|----|-----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. | Ermittlung des Bedarfs                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Beginn des Entwicklungsprozesses durch eine Produktidee, die Identifikation eines Bedürfnisses oder eines Problems</li> </ul>                                                    |
| 2. | Analyse der Aufgabenstellung            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Detaillierte Analyse der initialen Beschreibung des Entwicklungsauftrags, Bedürfnisses, Problems oder der Produktidee;</li> <li>• Sammlung zusätzlicher Informationen</li> </ul> |
| 3. | Konzeptphase                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Entwicklung prinzipieller Lösungen/ Konzepte zur Lösung des Problems</li> </ul>                                                                                                  |
| 4. | Entwurfsphase                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Detaillierung des Lösungskonzepts</li> </ul>                                                                                                                                     |
| 5. | Ausarbeitung                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Integration von Teillösungen zu einer Gesamtlösung</li> <li>• Verfeinerung und finale Ausgestaltung der Lösung</li> </ul>                                                        |
| 6. | Implementierung                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Integration in Gesamtsystem</li> <li>• Herstellung</li> <li>• Installation</li> <li>• Test</li> <li>• Freigabe</li> <li>• Markteinführung</li> </ul>                             |
| 7. | Gebrauch                                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nutzung</li> <li>• Zustandsüberwachung und Wartung des Produkts</li> </ul>                                                                                                       |
| 8. | Produktlebensende/<br>Außerbetriebnahme | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Recycling</li> <li>• Überarbeitung/ Aufarbeitung des Produkts</li> <li>• Entsorgung</li> </ul>                                                                                   |

Dieses Modell wird aufgrund der Allgemeingültigkeit im Folgenden als Referenz für Produktentwicklungsprozesse herangezogen.

### 2.1.5 Pattern-basierte Methoden


Die ersten Ansätze der Konstruktionslehre und Produktentwicklung basieren zumeist auf der Systematisierung von Erfahrungen und Prozessen (vgl. Kap. 2.1.1). Pattern-basierte Methoden hingegen orientieren sich an Objekt- und Regelbeobachtungen („Pattern“ engl. für Muster, Vorlage, Schema). Der Fokus liegt auf der Abstraktion von Regelmäßigkeiten und Lösungen zu wiederkehrenden Problemen, die systematisch festgehalten werden, um sie anschließend methodisch auf ähnliche Probleme anwenden zu können. Patterns werden als Archetypen oder Leitbilder von identifizierten Regelmäßigkeiten bezeichnet. Patterns werden in sogenannten Pattern Languages semantisch miteinander verknüpft, die Abhängigkeiten und Überschneidungen der Patterns sowie die Verknüpfungslogik zu komplexen vernetzten Strukturen darstellen (Anacker et al. 2020).

Patterns werden als kurze Zusammenfassung in Wort- und/oder Bilddarstellung der beobachteten Regelmäßigkeiten dokumentiert und in formal strukturierten Formen nach semantischem Gehalt und literarischem Wert unterschieden. In der Praxis werden Patterns häufig in Kartenform für die Anwendung in Workshops o.Ä. visualisiert (Gamma et al. 2011).

Beispiele für Pattern-basierte Methoden existieren in der Architektur von Christoph Alexander, der als Begründer der Pattern-Logik gilt (Alexander et al. 1977), der Software-Entwicklung zur Gestaltung von Mensch-Maschine-Interaktionen (Borchers 2000) oder auch der Entwicklung von Produktdatenmanagementsystemen (Gzara et al. 2000). Bungert stellt in seiner Dissertation eine Pattern-basierte Entwicklungsmethodik für Product Lifecycle Management vor (Bungert 2009).

Pattern-basierte Methoden bieten eine Möglichkeit abstrakte analytische Zusammenhänge in definierte Gestaltungsansätze zu überführen. Daher sind insbesondere Methoden mit Bezug zu menschlichem Verhalten und Emotionen in dieser Form gehalten, um konkrete Schlüsse aus abstrakten Erkenntnissen ziehen zu können. Pattern-basierte Methoden, die im weiteren Verlauf der vorliegenden Arbeit erwähnt werden, sind *Laws of UX* (vgl. Kap. 3.3.13) und *Design with Intent* (vgl. Kap. 3.3.14) aus der nutzungszentrierten Produktentwicklung, die „Game Design Lenses“ von Shell aus *The Art of Game Design* (vgl. Kap. 2.2.3.4), Marczewskis *Periodic Table of Gamification Elements* (vgl. Kap. 2.2.5.1) und Chous Sammlung von Game-Elementen in der *Octalysis* (vgl. Kap. 2.2.5.2).





**Die entwickelte Methodik soll Anwendung in der Produktentwicklung finden, daher ist das Verständnis von grundsätzlichen Zusammenhängen der Produktentwicklung unerlässlich.**

Produktentwicklungsprozesse werden unterschieden in Wasserfallmethoden und \_\_\_\_\_ Methoden.

Pattern-basierte Methoden orientieren sich an Objekt- und \_\_\_\_\_-Betrachtungen. Sie werden häufig in \_\_\_\_\_-Form für die Anwendung in Workshops verwendet.

### 2.1.6 Requirements Engineering

Das *Requirements Engineering* bildet eine Fachdisziplin des Ingenieurwesens und kann mit „Anforderungstechnik“ übersetzt werden. Diese Übersetzung beschreibt jedoch nur unzulänglich die tatsächlichen Aufgaben des englischen Begriffs, daher wird auf diesen zurückgegriffen. Das *Requirements Engineering* wird nach Partsch wie folgt definiert:

*„Diese Disziplin umfasst Methoden, Beschreibungsmittel und Werkzeuge für Ermittlung, Dokumentation, Analyse und Management von Aufgabenstellungen und Anforderungen an Systeme oder Produkte.“ (Partsch 2010)*

Es enthält die Aufgaben:

- Ermittlung von Anforderungen
- Dokumentation der Anforderungen
- Analyse der Anforderungsbeschreibung

Die Identifikation von Anforderungen in der Produktentwicklung ist zentraler Bestandteil der Produktentwicklung und Fokus der vorliegenden Arbeit. Daher werden im nun folgenden Kapitel die Grundlagen und Methoden des *Requirements Engineering* erläutert (Partsch 2010).

#### 2.1.6.1 Definition: Anforderungen

Anforderungen im Produktentwicklungszusammenhang beschreiben Eigenschaften und Merkmale von Produkten, welche vorhanden sein müssen, um Erwartungen zu erfüllen. Diese Erwartungen müssen nicht zwingend auf Nutzendenseite sein. Aus Rahmenbedingungen der Märkte, innerhalb der Unternehmen. So werden auch durch Randbedingungen des Unternehmens oder des Marktes Anforderungen an Produkte gestellt. Beispielsweise geben die vorhandenen Produktionsmaschinen eines Unternehmens die Gestaltung von Produkten durch Materialauswahl und Produktionsparameter vor.

Die Qualitätsmanagementnorm DIN EN ISO 9000:2005 definiert eine Anforderung als:

„Erfordernis oder Erwartung, das oder die festgelegt, üblicherweise vorausgesetzt oder verpflichtend ist.“ (ISO 9000)

Partsch definiert in “Requirements Engineering – systematisch”:

„Anforderungen sind Aussagen über zu erfüllende Eigenschaften oder zu erbringende „Leistungen“ eines Systems (bzw. Produkts), eines Prozesses oder der am Prozess beteiligten Menschen.“ (Partsch 2010)

Nach IEEE-Standard (610.12-1990) sind Anforderungen wie folgt beschrieben (übersetzt aus dem Englischen):

1. Ein Zustand oder eine Fähigkeit, die von Nutzenden benötigt wird, um ein Problem zu lösen oder ein Ziel zu erreichen.
2. Eine Bedingung oder Fähigkeit, die ein System oder eine Systemkomponente erfüllen oder besitzen muss, um einen Vertrag, eine Spezifikation oder andere formal vorgeschriebene Dokumente zu erfüllen.
3. Eine dokumentierte Darstellung eines Zustandes oder einer Fähigkeit wie in (1) oder (2)

Anforderungen werden in Pahl/Beitz Konstruktionslehre im Kapitel „Entwickeln der Anforderungsbasis: Requirements Engineering“ (Bender und Gericke 2021) genauer betrachtet. Die genaue Definition der Anforderungsbasis spielt nach Bender und Gericke eine entscheidende Rolle zur Abstimmung im komplexen, interdisziplinären Produktentwicklungsprozess. Dabei wird zwischen dem übergeordneten Zielsystem für das Entwicklungsvorhaben mit produktbezogenen Kosten- und Terminzielen und den spezifischen Anforderungen in der technischen Spezifikation unterschieden.

Nach Ehrlenspiel entsprechen die Ziele den Soll-Vorstellungen eines Auftraggebers, die nicht unbedingt konkret angegeben sein müssen. Zur Bearbeitung in einem Entwicklungsauftrag müssen diese Ziele dann in Anforderungen konkretisiert werden (Ehrlenspiel 2003).

Innerhalb dieser Arbeit entsprechen Anforderungen Eigenschaften eines zu entwickelnden Produkts, deren Umsetzung einerseits für die notwendigen Funktionalität und andererseits für die Erfüllung der Nutzenerwartungen verantwortlich sind.

#### 2.1.6.2 Klassifikation von Anforderungen

Nach Partsch können Anforderungen mit Hilfe definierter Eigenschaften wie folgt klassifiziert werden:

*Typ, Inhalt, Scope, Detaillierungsgrad, Bezugsobjekttyp, Form, Formalität, Quelle, Reife, Verbindlichkeit und Priorisierung*

Die relevanteste Unterscheidung nach Partsch ist die Typenunterscheidung nach funktionalen und nicht-funktionalen Anforderungen (vgl. Abb. 10).

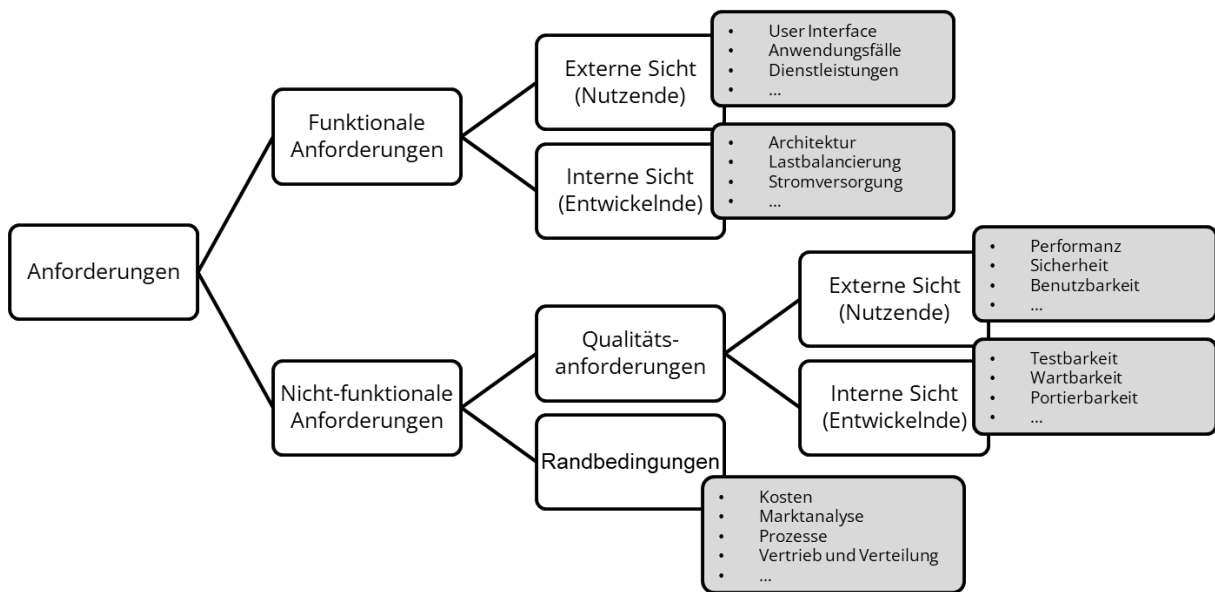


Abbildung 10 Funktionale und nicht funktionale Anforderungen nach (Partsch 2010)

Funktionale Anforderungen beschreiben Funktionalitäten des zu definierenden Systems und teilen sich auf in:

- Eingaben (Daten, Ereignisse, Stimuli) sowie deren Einschränkungen
- Auszuführende Funktionen des Systems (Umformung von Daten, Verhaltensweisen entsprechend der Stimuli) und deren für die Umgebung sichtbare Effekte
- Ausgaben (Daten, (Fehler-)Meldungen, Systemreaktionen)

Nicht-funktionale Anforderungen werden unterschieden in:

- Qualitätsattribute der geplanten Funktionen,
- Anforderungen an das implementierte Gesamt-System,
- Vorgaben an die Systemerstellung,
- Anforderungen an Prüfung, Einführung, Betreuung und Betrieb

Nicht-funktionale Anforderungen werden nach Partsch häufig vernachlässigt, da der Fokus in Projekten zumeist auf den Funktionalitäten des Produkts liegt. Diese indirekten Anforderungen bezogen auf Projekt und Produkt werden häufig nicht ordentlich dokumentiert und führen im weiteren Projektverlauf oft zu Problemen.

Die Eigenschaft *Detaillierungsgrad* unterscheidet die übergeordneten Anforderungen für allgemeine Vorgaben von konkreten Details für die Umsetzung.

Die Kategorisierung nach *Priorisierung* erfordert eine Bewertung der Anforderungen, die beispielsweise nach Wichtigkeit oder Dringlichkeit der Umsetzung erfolgen kann. Die konkrete Zuordnung lässt sich mit Hilfe von Einordnungsmodellen wie z.B. dem Kano-Modell vornehmen (Partsch 2010).

Das Kano-Modell von Noriaki Kano aus dem Jahr 1984 beschreibt eine Einteilung von Anforderungen hinsichtlich ihres Potentials zur Erfüllung der Nutzendenzufriedenheit. Dabei werden fünf Kategorien von Anforderungen definiert:

- Basisanforderungen
- Leistungsanforderungen
- Begeisterungsanforderungen
- Indifferente Anforderungen
- Rückweisungsmerkmale (Reverse Requirements)

Die Kategorien lassen sich als Funktionen abhängig von den Dimensionen Anforderungserfüllung (X-Achse) und Nutzendenzufriedenheit (Y-Achse) in einem Koordinatensystem visualisieren (vgl. Abb. 11). (Kano et al. 1984).

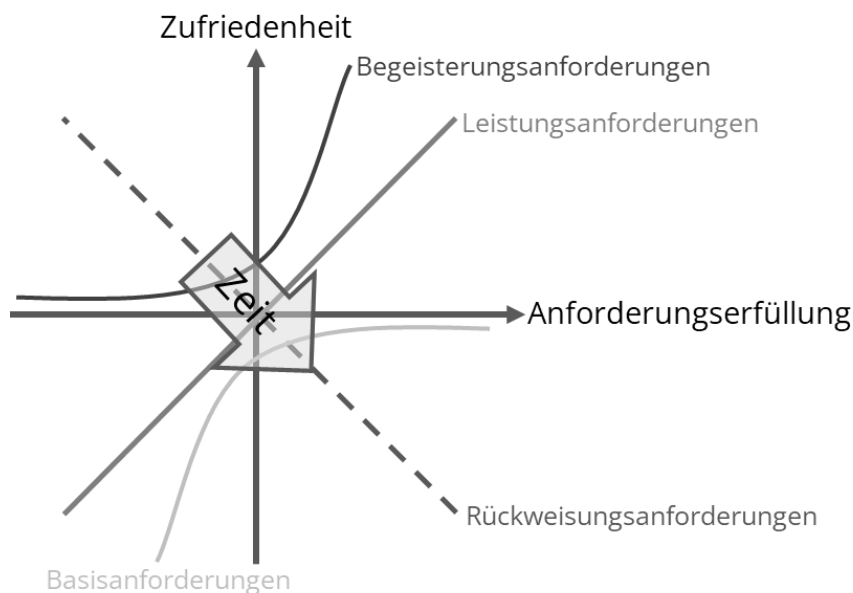


Abbildung 11 Klassifikation von Anforderungen nach (Kano et al. 1984)

Die unterschiedlichen Funktionsverläufe lassen sich wie folgt erklären:

Basisanforderungen werden von den Nutzenden als selbstverständlich vorausgesetzt und dementsprechend häufig nicht kommuniziert. Eine Nicht-Erfüllung von Basisanforderungen führt häufig zu einem Scheitern des Produkts, da es vom Markt abgelehnt wird. Gleichzeitig gilt eine Optimierung dieser Anforderungen nicht als profitabel, da die Nutzendenzufriedenheit nicht signifikant erhöht wird. Ein Beispiel wäre heutzutage das Vorhandensein eines Radios in einem PKW.

Leistungsanforderungen werden von den Nutzenden explizit gefordert. Die Nutzenden verwenden diese Anforderungen zum Vergleich von Produkten am Markt. Die Nutzendenzufriedenheit lässt sich als linearer Zusammenhang zu dem Erfüllungsgrad dieser Anforderungen darstellen. Eine Weiterentwicklung dieser

Anforderungen ist demnach potentiell lohnenswert, um sich gegen Konkurrenz durchzusetzen. Im Beispiel des PKW wäre eine Leistungsanforderung die Motorleistung oder die Energieeffizienz (je nach Zielgruppe). Begeisterungsanforderungen sind Anforderungen, die Nutzenden nicht voraussetzen und dementsprechend auch nicht zwingend kommunizieren. Häufig sind diese den Nutzenden selbst nicht bewusst, bis sie diese an dem Produkt entdecken. Bei Nicht-Erfüllung ist somit nicht mit Unzufriedenheit der Nutzenden zu rechnen, gleichzeitig erhöhen erfüllte Begeisterungsanforderungen die Zufriedenheit überproportional. Das Produkt setzt sich durch Einzigartigkeit von der Konkurrenz ab (Tontini 2007). Diese Anforderungen haben also potentiell den größten positiven Einfluss auf die Nutzendenzufriedenheit, sind aber schwer zu ermitteln und erfordern Kreativität sowie ein gutes Verständnis des Marktes. Begeisterungsanforderungen haben somit eine bevorzugte Stellung in der Produktentwicklung, insbesondere bei Innovations-Projekten. Eine strukturierte Methodik zur Ermittlung dieser Anforderungen existiert bisher nicht. Ein Beispiel aus der Historie des Automobils ist die Entwicklung des Tankdeckel-Indikators. Der Ford-Designer Jim Moylan überlegte sich den kleinen Pfeil bei der Tankanzeige, nachdem er mit einem Firmenwagen an die falsche Seite einer Zapfsäule fuhr und während des Tankens im Regen stand (Carney 2020). Diese Entwicklung entspricht keiner disruptiven Veränderung des Produkts dar, aber erfüllt eine Nutzendenanforderung, die zuvor unbewusst war. Durch die simple und kostengünstige Umsetzung in Kombination mit einem Mehrwert für die Nutzenden wurde diese Innovation schnell von anderen Automobilherstellern adaptiert. Zeitgenössische Beispiele für Begeisterungsanforderung in einem PKW wären (abhängig von der Zielgruppe) die Integration von Augmented Reality in das Cockpit oder ein vollautonomer Fahrmodus.

Die vorliegende Dissertation beschäftigt sich mit der systematischen Identifikation von Begeisterungsanforderungen. Diese werden in der Folge unbekannte oder unbewusste Anforderungen genannt.

Kano beschreibt in seinem Modell ebenfalls den Wandel von Anforderungen. So wandeln sich Begeisterungsanforderungen über die Zeit zu Leistungsanforderungen und schließlich zu Basisanforderungen, da Technologien stetig weiterentwickelt, erneuert oder substituiert werden. Der Tankdeckel-Indikator würde heute nicht mehr als Begeisterungsmerkmal klassifiziert, außer er würde durch eine neue Innovation ersetzt, welche dann wiederum als Begeisterungsanforderung wahrgenommen werden könnte.

Indifferente Anforderungen entsprechen einer horizontalen Linie im Diagramm auf der X-Achse, was keinem Einfluss auf die Nutzendenzufriedenheit unabhängig vom Erfüllungsgrad entspricht. Diese Anforderungen können beispielsweise aus produktions- oder entwicklungstechnischen Gründen vorhanden sein, haben aber keinen Einfluss auf die Nutzenden. So könnte eine modulare Bauweise für die Entwicklung und Herstellung eines Produktportfolios aus Herstellersicht günstig sein, ist für Nutzende aber irrelevant, da sie das fertige Produkt bewerten. Ein Beispiel ist das Baukasten-System des VW-Konzerns, bei dem alle Fahrzeuge des Konzerns auf den drei Plattformen MQB (Modularer Querbaukasten) vorrangig für kleine Fahrzeuge, MLB (Modularer Längsbaukasten) vorrangig für größere Fahrzeuge und MEB (Modularer E-Antriebs-Baukasten) für elektrisch betriebene Fahrzeuge, aufgebaut werden.

Rückweisungsmerkmale oder Reverse Requirements beschreiben Anforderungen, welche bei Nicht-Erfüllung die Nutzendenzufriedenheit steigern, bzw. bei Erfüllung diese senken. Dieser Zusammenhang kommt insbesondere bei der Betrachtung verschiedener Nutzendensegmente zum Tragen, da verschiedene Nutzendengruppen auch unterschiedliche Anforderungen an ein Produkt stellen. Wird in einem PKW ein Touchscreen anstatt haptischer Knöpfe verbaut, so wird dies von einer disruptiv eingestellten Nutzendengruppe als positiv wahrgenommen, während konservative Nutzende dadurch möglicherweise abgeschreckt werden.

Nutzungsanforderungen können ebenfalls nach ihrer Konkretisierungsstufe klassifiziert werden. In der folgenden Tabelle werden die drei Stufen nach Kramer und Kramer beispielhaft dargestellt (Kramer und Kramer 1997):

Tabelle 3 Konkretisierungsstufen für Anforderungen nach (Kramer und Kramer 1997)

| Stufe         | Konkretisierungsgrad | Erläuterung                         | Beispiel                              |
|---------------|----------------------|-------------------------------------|---------------------------------------|
| Primärstufe   | Gering               | Nutzendenwünsche                    | Bessere Ergonomie innerhalb eines PKW |
| Sekundärstufe | Mittel               | Mögliche Inhalte der Nutzenwünsche  | Nutzende sollen angenehm sitzen.      |
| Tertiärstufe  | Hoch                 | Suche nach konkreten Einzelinhalten | Einstellbare Sitzgeometrie            |

Kramer und Kramer nennen fünf rudimentäre Methoden zur Erfassung und anschließenden Konkretisierung von Nutzungsanforderungen. Dabei bezeichnen sie die Erfüllung von Begeisterungsanforderungen nach Kano als die „Kür“ der Anforderungsermittlung. Die genannten Methoden sind:

1. Wortwörtliche Aussagen der Nutzenden übernehmen und kommentieren (Hinweise, Wünsche, Forderungen, Vorschläge, Infos, Daten, ...)
2. Durch gezielte Fragestellungen die Aussagen weitgehend klar beschreiben
3. Daten bzw. Infos in eindeutige Aussagen umformulieren
4. Gruppierungen vornehmen
5. Von Fall zu Fall erneute Gespräche und Klarstellungen herbeiführen

In der fünften Auflage von Pahl/Beitz – Konstruktionslehre (Pahl et al. 2003) werden im Kapitel „Methodisches Klären und Präzisieren der Aufgabenstellung“ zwei weitere Methoden für die Konkretisierung von Anforderungen im Modell nach Kramer und Kramer genannt:

1. Die Verwendung der Hauptmerkmalsliste, welche aus 17 Einträgen wie Geometrie, Kinematik, Stoff, Ergonomie, Fertigung und Transport besteht und Beispiele zu diesen Einträgen nennt (Geometrie – Größe, Höhe, Breite, Anordnung, ...; Stoff – physikalische und chemische Eigenschaften, Werkstoffe, ...; Fertigung – bevorzugtes Fertigungsverfahren, Toleranzen, ...). Anhand dieser Liste sollen Assoziationen zu den Nutzendenwünschen und somit Konkretisierungen herbeigeführt werden.
2. Durch die Szenariotechnik soll der Lebenszyklus des Produkts systematisch durchlaufen und durch das Stellen der folgenden Fragen Anforderungen abgeleitet werden:
  - Was kann mit dem Produkt passieren? Zum Beispiel: In welchen Zustand kann es geraten? Wie kann es behandelt oder benutzt werden? Wer kann es benutzen oder mit ihm in Berührung kommen? Wo könnte es eingesetzt werden?
  - Wie soll das Produkt darauf reagieren? Zum Beispiel: Welche Fehlertoleranz ist gewünscht? Wie können Gefährdungen ausgeschlossen werden?

Die Szenariotechnik als Methode des *User-Centered Design* wird im Kapitel Szenariotechnik (Analyse- und Prognosetool, Systemtheorie) 3.3.7 ausführlich erläutert.

#### 2.1.6.3 Identifikation von Anforderungen

Die vorliegende Dissertation thematisiert die Identifikation von Anforderungen. Daher sollen in diesem Abschnitt der theoretische Hintergrund zu diesem Thema bereitgestellt werden. Aktuelle Methoden zur Identifikation von Anforderungen, (insbesondere nutzungszentrierte Anforderungen) werden im Kapitel 3.3 dargestellt.

In Pahl/Beitz – Konstruktionslehre wird im Kapitel „Anforderungen ermitteln“ (Bender und Gericke 2021) dargestellt, an welchen Stellen Anforderungen für eine Produktentwicklung gesammelt werden können. Mögliche Quellen sind:

1. Das Lastenheft der Auftraggebenden
2. Vertragsdokumente
3. Gesprächsprotokolle
4. Erfahrungswerte aus Vorgängerprodukten

Die Autoren weisen darauf hin, dass Anforderungen aus Vorgängerprodukten kritisch hinterfragt und auf Relevanz für das aktuelle Produkt bewertet werden müssen, um potentielle Kosten und Aufwand zu reduzieren. Des Weiteren wird darauf hingewiesen, dass alle Stakeholder des Produkts innerhalb und außerhalb des Unternehmens für die Identifikation möglicher Anforderungen herangezogen werden sollten. Dies sind beispielsweise Zuliefer-Unternehmen, Entwicklungspartner, Zulassungsstellen, Kaufende und Nutzende. Der Unterschied zwischen Kaufenden und Nutzenden wird explizit herausgestellt, da die Anforderungen

dieser beiden Gruppen sich unterscheiden können. Bender und Gericke nennen darüber hinaus ebenfalls die Methoden

1. Benchmarking
2. Beschwerdesysteme
3. Gebrauchstests
4. Interviews mit „Lead Usern“ oder „Focus Groups“
5. „Lost Customer“-Umfragen
6. Win/Loss Reports

zur Ermittlung impliziter Nutzungsanforderungen nach (Ahrens 2000).

Implizite, unbewusste Anforderungen können jedoch per Definition nicht durch die genannten Methoden ermittelt werden, da diese entweder das Bewusstsein der Entwickelnden oder Nutzenden über die Anforderung voraussetzen. Beispielsweise kann in einem Lead User-Interview nur das gefragt werden, was dem Entwickelnden bekannt ist oder analog das geantwortet werden, was den Befragten bewusst ist. Das Kapitel 3.3 stellt die Vor- und Nachteile moderner Methoden aus diesem Bereich der Anforderungsermittlung detailliert dar.

Bender und Gericke stellen ebenfalls die Möglichkeit dar, verschiedene Betrachtungsperspektiven einzunehmen (Produkt, Produktlebenszyklus, konstruktive Gestaltungsregeln, Wettbewerb, ...), um möglichst viele Anforderungen identifizieren zu können. Ein Hilfsmittel dabei sind beispielsweise Checklisten wie die Hauptmerkmalsliste nach (Pahl et al. 2007)

In Requirements Engineering systematisch (Partsch 2010) werden ebenfalls Methoden zur Anforderungsermittlung, sowie weiterführende Literatur dargestellt. Partsch legt den Fokus auf dem Verständnis der Problemstellung als Ausgangspunkt für die Anforderungsermittlung und definiert die folgenden Schritte:

1. Entwicklung eines Verständnisses für die Problemstellung
2. Durchführung von Bedarfs- und Ist-Analyse
3. Definition von Benutzerschnittstelle und -profil
4. Festlegung der Qualitätsmerkmale
5. Bestimmung von Entwicklungs- und Zielumgebung

Der Autor stellt ebenfalls heraus, dass die Einbeziehung der Stakeholder durch Perspektivwechsel, eine Analyse bestehender Anforderungen bei Ablösung eines Altsystems, Rahmenbedingungen, Qualitätsmerkmale und die Anforderungen der Nutzenden besondere Rollen spielen. Die systematische Vorgehensweise wird ebenfalls als zentral betrachtet. Zusätzlich wird das Auflösen von Konflikten als notwendiger Schritt definiert, der beispielsweise durch gegensätzliche Wünsche von Stakeholdern entsteht.

Partsch gibt ebenfalls eine Übersicht zu verwendbaren Methoden der Anforderungsermittlung aus verschiedenen Kreativitäts-, Beobachtungs-, Befragungs-, Evolutions-, Feedback und Ziel-orientierten Techniken. Für Erklärungen verweist er auf weiterführende Literatur.



Unter anderem wird die Veröffentlichung von Hickey und Davis genannt, die etablierte Methoden und Techniken der Anforderungsermittlung in einem einheitlichen Vorgehensmodell verbindet (Hickey und Davis 2004).

Gilb identifizierte vier Methoden zur Identifikation und Einordnung von Anforderungen: Durch die Abstraktion bekannter Anforderungen werden die „realen, wichtigen“ Kern-Anforderungen identifiziert. Zur Klarifizierung trägt nun die Quantifizierung der Anforderungen bei. Die Weiterentwicklung bekannter Anforderungen bietet eine Quelle initial nicht vorhandener Anforderungen und die Bewertung des Werts der Anforderungen für die Stakeholder hilft bei der Priorisierung (Gilb 2005).

#### 2.1.6.4 Formulierung von Anforderungen

Nach der Identifikation von Anforderungen müssen diese allgemein verständlich durch eine Formalisierung und Formulierung aufbereitet werden.

Im Software Engineering hat sich der Standard IEEE 830 „Software Requirements Specification“ etabliert, der seit Veröffentlichung im Jahr 1998 stetig aktualisiert wird und aktuell auf dem Stand des Jahres 2018 ist (ISO/IEC/IEEE 29148:2018). Nach diesem Standard beinhalten Anforderungen idealerweise die folgenden Informationen:

- Anforderungsnummerierung
- Kurzbezeichnung
- Erläuterung
- Einschränkungen
- Ausreichende Begründung
- Priorität
- Querbezüge zu anderen Anforderungen
- Einflüsse auf die Realisierung
- Kriterien für die Erfüllung der Anforderung
- Kommentare

Darüber hinaus beschreibt der Standard IEEE 830 Eigenschaften oder Charakteristika von Anforderungen, die für ein qualitativ hochwertiges Anforderungsdokument zu berücksichtigen sind. Die Formulierungen sind im Idealfall:

- Korrekt
- Eindeutig
- Vollständig
- Widerspruchsfrei
- Nach Wichtigkeit und/oder Stabilität eingestuft
- Überprüfbar
- Änderbar
- Rückverfolgbar.

Heßeler et al. unterscheiden bei der Formulierung von Anforderungen zwischen „Muss“- und „Wunsch“-Anforderungen. Für die Unterscheidung wird vorgeschlagen die Verben „muss“/ „darf nicht“ und „sollte“ zu verwenden. Schachtelsätze oder Formulierungen, die zu mehrdeutigen Anforderungen führen gilt es zu vermeiden. Um das gemeinsame Verständnis aller Anforderungen bei Auftraggebenden und Auftragnehmenden sicherzustellen, wird auf die Einhaltung dieser Formulierungskriterien verwiesen. Heßeler et al. definieren analog zu den Charakteristika des IEEE-Standards 8030 Kriterien für gut formulierte Anforderung (Heßeler et al. 2004). Mit Hilfe der folgenden Kontrollfragen kann die Qualität der Formulierungen überprüft werden:

- Ist die Anforderung inhaltlich korrekt?
- Ist die Anforderung vollständig oder beschreibt sie nur einen Teilaspekt?
- Ist die Anforderung klar verständlich?
- Ist die Anforderung konsistent und steht in keinem Konflikt (Widerspruch) zu einer anderen Anforderung?
- Kann die Anforderung auf eine richtige Umsetzung hin getestet werden?
- Ist die Anforderung eindeutig oder lässt sie unterschiedliche Interpretationen zu?
- Ist die Anforderung sowohl zeitlich als auch unter Berücksichtigung der eingeplanten Kosten umsetzbar?

Die Autoren definieren über diese grundsätzlichen Kriterien zusätzliche Kriterien, welche die Qualität der formulierten Anforderungen weiter erhöhen können:

- Ist die Priorität der Anforderung erkennbar?
- Ist erkennbar, wer diese Anforderung gestellt hat?
- Handelt es sich um eine Anwender- oder Systemanforderung oder wird bereits Bezug auf das spätere Design genommen?

- Wird aus der Formulierung der Anforderung ersichtlich, um was es geht, oder kann die Anforderung nur im Kontext mit anderen Anforderungen verstanden werden?

Rupp entwickelte für die Praxis der Anforderungsdefinitionen sogenannte Anforderungsschablonen. Zunächst wurden diese noch als Formulierungshilfen bezeichnet und bestanden aus der grundsätzlichen Satzstruktur *Zielsystem + Priorität + Systemaktivität + Ergänzungen + Funktionalität + Bedingungen* (Rupp 2009). Im Jahr 2014 veröffentlichte Rupp in *Requirements-Engineering und -Management* (Rupp 2014) einen sogenannten MASTeR (Mustergültige Anforderungen – die SOPHIST Templates für Requirements) für umfassende Anforderungsschablonen mit hinterlegter Abhängigkeitslogik zur syntaktisch korrekten Formulierung. Die Schablonen unterscheiden sich dabei zwischen der Anforderungsklassifikation in:

- Funktional → FunktionsMASTeR und
- Nicht-funktional → EigenschaftsMASTeR, UmgebungsMASTeR und ProzessMASTeR

Die Schablonen geben eine Satzstruktur vor, die durch vorgegebene Auswahlmöglichkeiten und das Einsetzen von Variablen in korrekte Anforderungen überführt werden. Die Variablen sind, je nach gewähltem MASTeR:

- Das <System>
- Der <Akteur>
- Das <Objekt>
- Ein <Prozesswort> oder eine <Konkretisierung des Prozessworts>
- Eine <Eigenschaft>
- Ein <Betrachtungsgegenstand>
- Ein <Vergleichsoperator>
- Ein <Wert>

Darüber hinaus können diese Schablonen um Bedingungen erweitert werden (BedingungsMASTeR). Entweder werden logische (FALLS) oder zeitliche Abhängigkeiten (SOBALD oder SOLANGE) vor die Anforderungsschablone gesetzt.

Die rechtliche Verbindlichkeit einer Anforderung erfolgt durch die semantische Auswahl:

1. MUSS: Anforderung, deren Erfüllung verpflichtend ist. Nicht-Erfüllung führt ggf. zu Verweigerung der Abnahme des Produkts.
2. SOLL: Nicht verpflichtende Anforderung. Erfüllung erhöht Zufriedenheit der Nutzenden.
3. WIRD: Zukünftige Anforderung. Vorbereitung zur Integration.

Beispielhaft ist eine Schablone für funktionale Anforderungen mit Bedingung (FunktionsMASTeR + Bedingung) in Abbildung 12 dargestellt.

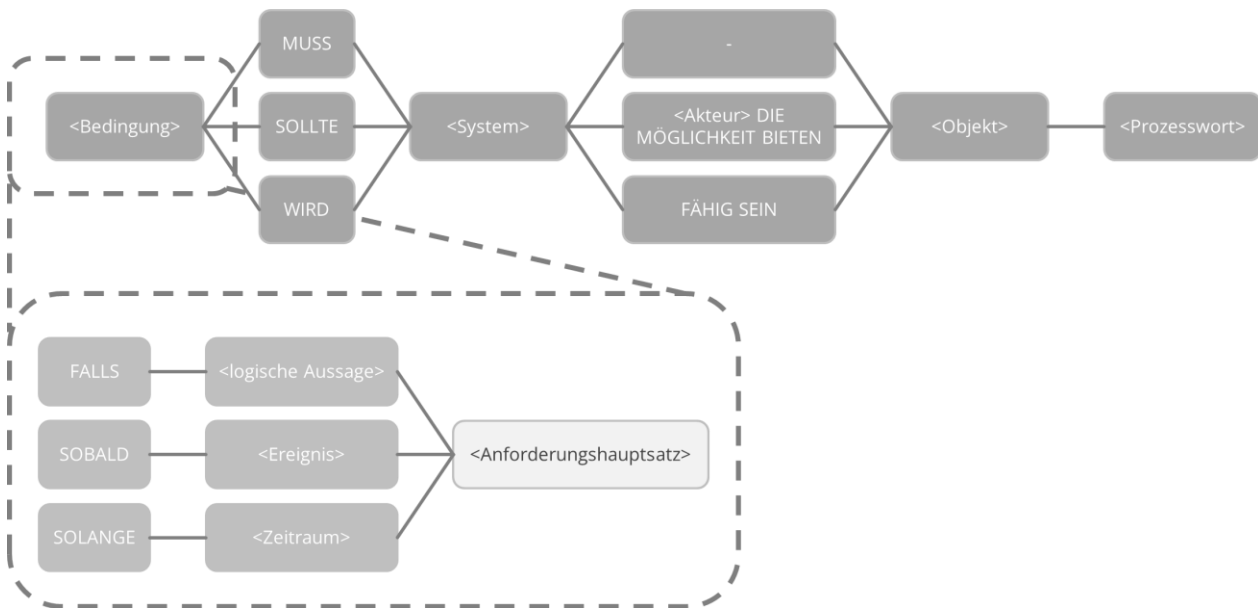



Abbildung 12 FunktionsMASTeR mit BedingungsMASTeR nach (Rupp 2014)

Durch die vorangegangenen Erläuterungen zur Definition, Identifikation und Formulierung von Anforderungen ist nun die Wissensbasis geschaffen, um Nutzendenbedürfnisse in für die Produktentwicklung verwertbare Objekte überführen zu können.



**Das Ziel der vorliegenden Dissertation ist die Identifikation von Anforderungen. Voraussetzung dafür ist ein grundlegendes Verständnis des Requirements Engineering.**

Anforderungen lassen sich nach dem Kano-Modell unterscheiden in: Grundanforderungen, Leistungsanforderungen und \_\_\_\_\_-anforderungen.

Anforderungen können mit der Anforderungs-\_\_\_\_\_ nach Rupp formuliert werden.

## 2.2 Gamification

Der Begriff Gamification tauchte erstmals 2002 in einem Paper des Unternehmensberaters Nick Pelling auf und hat im Laufe der Zeit in vielen Bereichen zunehmende Aufmerksamkeit erlangt. Im Jahr 2011 fand eine erste wissenschaftliche Konferenz zu diesem Thema statt (Fleisch et al. 2018). Obwohl Gamification ein relativ junger Wissenschaftszweig ist, werden mittlerweile in vielen Unternehmen Gamification-Methoden erfolgreich eingesetzt (Reiners und Wood 2015; Ellenberger et al. 2019).

Gamification beschreibt die Integration von spielerischen Elementen in einen nicht-spielerischen Kontext zur Steigerung der Motivation oder der Beeinflussung der Verhaltensweisen von Menschen (vgl. Kap. 2.2.4 - Gamification Definitionen). Die grundsätzliche Idee ist das Steigern der Attraktivität einer Aufgabe durch Einbindung des individuellen Motivationsprofils des Menschen. Das Spiel wird als zentraler menschlicher Mechanismus für die Lerntätigkeit angesehen. Nutzt man diesen Mechanismus als integralen Bestandteil von Kontexten, wirkt dies motivierend. Die Steigerung der Motivation ist nicht Selbstzweck, sondern hat das Ziel beispielsweise eine Effizienzsteigerung oder Verhaltensänderung der beteiligten Menschen hervorzurufen.

Erreicht wird dies durch die Einbindung von in Spielen erfolgreichen Elementen. In einfachen Beschreibungen von Gamification wird an dieser Stelle die sogenannte PBL-Kombination genannt (Points – Badges – Leaderboards, übersetzt: Punkte, Abzeichen, Ranglisten). Das Repertoire von Spiel-Elementen geht jedoch weit darüber hinaus. So gibt es neben Elementen der sozialen Interaktion, wie beispielsweise Gruppenaufgaben und Austauschmöglichkeiten, ebenfalls Elemente der Kreativität (Entscheidungsmöglichkeiten) oder des Drucks (Vorenthaltung von begehrten Objekten). Gamification-Elemente werden ausführlich im Kapitel 2.2.5 - Gamification Frameworks erläutert.

Basis für die Auswahl von passenden Elementen für den nicht-spielerischen Kontext ist eine ausführliche Analyse ebendieses und der interagierenden Nutzenden. So kann über Motivationsprofile der Nutzenden und Anforderungen des Kontexts ein Verständnis für die psychologischen Abläufe und Ursachen von Problemen erstellt werden, die mit Gamification adressiert werden sollen. Anschließend werden analoge psychologische Abläufe in Spielen gegenübergestellt und die verwendeten Elemente aus dem Spiel entnommen und für den nicht-spielerischen Kontext umgestaltet, sodass sie den Anforderungen des Kontexts entsprechen. Ziel ist es das Motivationsprofil der Nutzenden im Kontext dem Motivationsprofil der Spielenden anzugleichen und somit eine ähnliche Motivation in der Tätigkeit des Kontexts hervorzurufen.

Die Analogie zu Spielen besteht dadurch, dass diese Motivation als Selbstzweck beinhalten und somit optimal auf die Steigerung der Motivation ausgelegt sind. Spiele werden, in den meisten Fällen, aufgrund der hohen intrinsischen Motivation durch gestaltete Elemente gespielt und nicht aufgrund externer Anreize<sup>1</sup>. Ein wirtschaftlich erfolgreiches Spiel schafft es, die Motivation der Spielenden lange aufrecht zu erhalten, ohne gleichzeitig notwendigerweise einen tatsächlichen Mehrwert für das Leben außerhalb des Spiels zu generieren. Andererseits bieten Spiele durch sehr vielfältige Umsetzungen ein breites Repertoire an Elementen, die in Form von Prozess- und Pattern-Frameworks als Analogien und Orientierungen im Gamification Design verwendet werden können.

<sup>1</sup> Ausgenommen seien an dieser Stelle professionelle Gamer- und Streamer\*innen, die damit ihren Lebensunterhalt bestreiten.

Gamification hat somit eine psychologische und eine gestalterische Komponente, die auf der Game Theorie, der Wissenschaft zur Entwicklung von Videospiele, basiert. Beide Aspekte sind wichtig für das Verständnis von Gamification und werden daher nachfolgend näher betrachtet.

### 2.2.1 Herkunft und Einordnung

Die erste Wahrnehmung des Spieltriebs als elementarer Teil der menschlichen Kultur wird in *Homo ludens* von Huizinga 1938 beschrieben (Huizinga 1938). Huizinga wählte den Begriff bewusst in Anlehnung und im Kontrast zum kurz zuvor beschriebenen *Homo Faber*, dessen Fokus auf der schaffenden Tätigkeit liegt (Scheler 1927).

Der *Homo ludens* ist ein philosophisches Erklärungsmodell, welches die Aneignung von Fähigkeiten durch spielerische Aktivitäten als menschliche Grundeigenschaft darstellt. Insbesondere Kinder prägen demzufolge sowohl kulturelle als auch individuelle Eigenschaften über das Spiel aus, während dies im Erwachsenenalter zunehmend verloren geht. Das Spiel bietet dabei den Vorteil sich unabhängig von weltlichen Zwängen entwickeln zu können. Das Spiel ermöglicht durch die freie Entfaltung von Kreativität und Energie bestehende Strukturen zu durchbrechen und innovative Neuerungen zu entwickeln. Der Ansatz, dies methodisch zu nutzen, wird „ludisches Innovationsverhalten“ genannt. Das Spiel scheint somit innovatives Mittel, um die Elemente einer Situation zu verändern und Lösungen für scheinbar unlösbare Probleme zu finden (Derpmann 2010).

Die Gestaltung einer Situation oder eines Kontextes hinsichtlich menschlichen Verhaltens wird Motivations-Design (oder eng. Behavioral Design) genannt (Niederderer et al. 2014). Als Grundlagenwerk gilt in diesem Zusammenhang das Buch „Schnelles Denken, langsames Denken“ (Thinking, Fast and Slow) von Wirtschafts-Nobelpreisträger Daniel Kahnemann aus dem Jahr 2011 (Kahneman 2011). Kahnemann kategorisiert das Denken des Menschen in zwei verschiedene Systeme: Ein schnelles, automatisches, emotionales und ein langsames, anstrengendes, logisches System. Kahnemann stellt Umstände dar, welche die Systeme durch sogenannte kognitive Verzerrungen zu Fehlentscheidungen leiten und wie durch Gestaltung des „Framings“ diese Entscheidungen beeinflusst werden können.

Gamification grenzt sich durch die Verwendung von Videospielemechaniken zum klassischen Behavioral Design ab. Im Hinblick auf die Zielsetzung sollen nicht nur konkrete Verhaltensweisen in bestimmten Situationen gefördert werden (Behavioral Design) sondern Menschen langfristig motiviert werden sich bestimmte Verhaltensmuster anzueignen (Gamification). Durch die Verwendung von Elementen aus Spielen in dem Anwendungskontext soll bei den partizipierenden Menschen eine ähnliche Motivation wie in eben diesen Spielen hervorgerufen werden. Die verbesserte Motivation soll zu einer nachhaltigeren Interaktion der Menschen mit dem gamifizierten Kontext führen und damit Engagement- Effizienzsteigerungen bewirken.

In der spielerischen oder motivationsgetriebenen Gestaltung von Kontexten existieren noch weitere Ansätze, zu denen Gamification abgegrenzt werden muss.

Die sogenannten **Serious Games** definieren Spiele, die beispielsweise auf einen konkrete Lernerfolg abzielen. Der Unterschied zu Gamification liegt in der Ganzheitlichkeit der Spielumgebung und der Abgrenzung zu anderen Kontexten. Während Gamification innerhalb eines Kontextes angewandt wird, können Serious Games unabhängig von beispielsweise einer Arbeitsumgebung „gespielt“ werden. Dementsprechend ist das Ziel nicht als Motivations- oder Verhaltensänderung zu definieren, sondern als Fortbildung oder Erkenntnisgewinn. Ein prominentes Beispiel ist das Serious Game „Fold-It“. Ziel des Spiels ist, Proteine möglichst effizient zu falten, was zu neuen Erkenntnissen in der Proteinbiosynthese führen kann (vgl. Abb. 13). Die Ergebnisse der vielen Spielenden simulieren somit reale Lösungsfälle, die in der Forschung nur mit enormem Aufwand möglich wären. Mit Fold-It konnte 2011 ein Protein entschlüsselt werden, das AIDS bei Rhesus-Affen auslöst (Khatib et al. 2011).

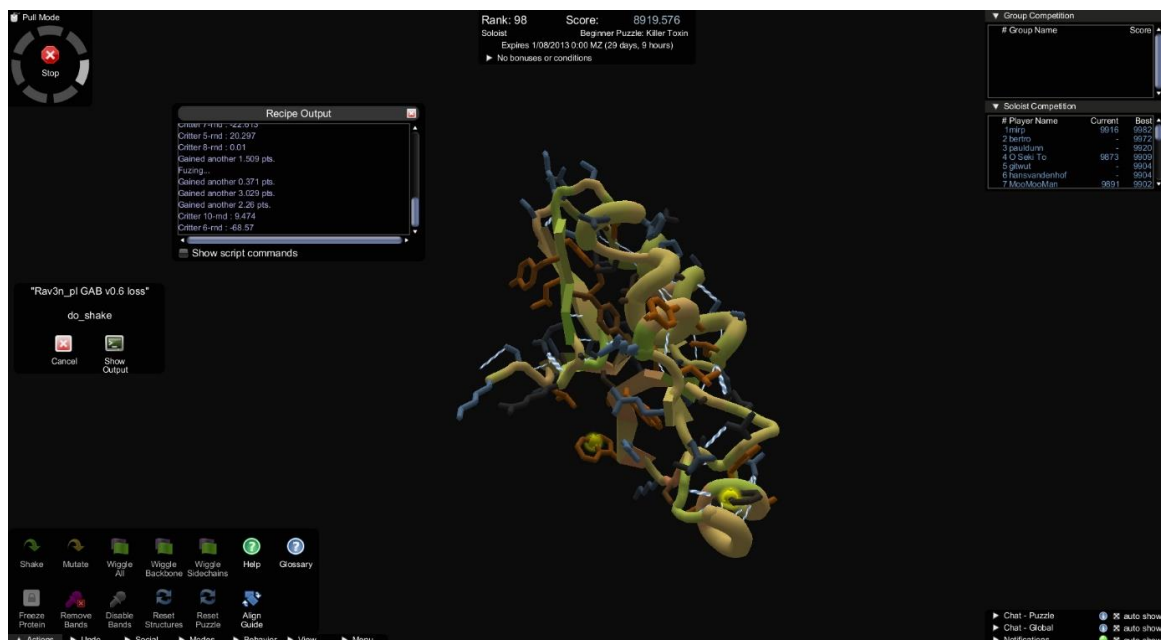


Abbildung 13 Screenshot Fold-It CC BY-SA 3.0 DE (<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/de/deed.en>), Animation Research Labs, University of Washington, keine Veränderungen vorgenommen

**Gameful oder Playful Design** beschreibt das Design von Produkten oder anderen Kontexten mit spielerischen Elementen. Dabei steht nicht die Funktionalität, sondern die grafische Umsetzung des User Interfaces im Vordergrund. Playful Design verfolgt keine strategischen Ziele, sondern soll die Attraktivität durch lustige Elemente steigern (Marczewski 2018).

**Nudging** ist nah verwandt mit dem Behavioral Design. Der Begriff basiert auf dem gleichnamigen Buch von den Wirtschafts-Nobelpreisträgern Richard Thaler und Cass Sunstein (Thaler 2009). *To Nudge* bedeutet übersetzt so viel wie „Anstoßen“ oder „Anstupsen“. *Nudging* zielt auf kurzfristige Entscheidungsbeeinflussung von Menschen durch Designentscheidungen. Beispielsweise können in einer Cafeteria Obst und Ge-

müsse auf Augenhöhe platziert werden, um gesunde Ernährung zu unterstützen. Ebenso spielen die sogenannten Default-Einstellungen eine Rolle. So kann bei einem Drucker standardmäßig „doppelseitig“ als Einstellung ausgewählt sein, um den Papierverbrauch eines Unternehmens zu senken. *Nudging* grenzt sich von Gamification durch die Kurzfristigkeit der Wirkung und den fehlenden Bezug zu Spielen ab.

Im Folgenden werden einige Begrifflichkeiten aus dem Bereich der Gamification erläutert, die im weiteren Verlauf der Arbeit mehrfach erwähnt werden:

**Framework** ist der englische Begriff für Regelwerk und beschreibt eine entwickelte Methodik oder die Sammlung von Erkenntnissen, die strukturiert einen Zusammenhang erklären. Der Begriff wird im Folgenden synonym für gesammelte und dokumentierte Erkenntnisse verwendet, welche als Buch oder in anderer Schriftform vorliegen. Der Unterschied zu einem herkömmlichen Buch liegt in der Verwendbarkeit der dargestellten Inhalte als Werkzeug für die Erstellung von Motivationsprofilen und das praktische Design von Gamification.

**Game-Elemente** bzw. Spieldesign-Elemente wurden bereits in den Gamification Definitionen erwähnt (vgl. Kap. 2.2.4) und bezeichnen hier ein aus einem Videospiel entlehntes Element, wie z.B. Punktesysteme, Abzeichen, Ranglisten, welches im Rahmen von Gamification für einen Kontext verwendet wird. Für diesen Begriff bestehen in der Literatur viele Synonyme, wie Gamification Element, Technique oder Mechanic. Da sich insbesondere die Mechanic inhaltlich unterscheidet, wird für die vorliegende Arbeit der Terminus Game-Elemente verwendet.

Der **Gamification Kontext** ist die Umgebung, das Produkt oder der Service auf den Gamification zur Motivations- bzw. Verhaltensänderung angewandt wird. Der Kontext wird durch die Aufgabenstellung definiert.

Das **Gamification Design** ist die praktische Anwendung von Gamification Frameworks auf einen Gamification Kontext. Ein Gamification Design wird bestimmt durch die Auswahl passender Game-Elemente auf Basis von Analyseergebnissen und die anschließende individuelle Gestaltung der Gamification.

Eine **Gamification-Strategie** beschreibt die Kombination verschiedener Game-Elemente hinsichtlich eines beabsichtigten Zwecks. Gamification-Strategien sind ein Zwischenergebnis eines Gamification Designs.



## 2.2.2 Psychologische Grundlagen

Gamification ist durch die Analyse und die Gestaltung menschlicher Motivation artverwandt mit der Psychologie. Für das Verständnis und die Anwendung von Gamification spielen psychologische Aspekte eine wichtige Rolle. Aus diesem Grund werden einige grundsätzliche Zusammenhänge der Psychologie erläutert.

### 2.2.2.1 Motivation und Emotion

Motivation wird im deutschsprachigen Raum als die „Gesamtheit der Beweggründe, Einflüsse, die eine Entscheidung, Handlung o. Ä. beeinflussen, zu einer Handlungsweise anregen“ definiert. Motivation stammt vom lateinischen Wort *movere* für „bewegen, antreiben“ ab (Bibliographisches Institut GmbH 2021).

Rheinberg und Vollmeyer definieren Motivation als die

*„Ausrichtung des momentanen Lebensvollzugs auf einen positiv bewerteten Zielzustand“ (Rheinberg und Vollmeyer 2012).*

Mele erläutert weiterhin, dass Motivation erklärt warum Menschen zu bestimmten Zeitpunkten auf Basis verschiedener Motive eine Verhaltensweise aufnehmen oder aussetzen. Es existieren verschiedene Stufen der Motivation. Je höher das Niveau, desto wahrscheinlicher ist es, dass der Zustand das Verhalten beeinflusst (Mele 2005).

Eine Emotion bedingt ebenfalls Verhalten, ist aber nicht abhängig von einem Motiv, sondern wird von Befindlichkeiten und körperlichen Zuständen gesteuert.

*„Indem Emotionen signalisieren, ob etwas gut oder schlecht, gefährlich oder harmlos ist, und mit welcher allgemeinen Klasse von Verhaltensweisen (z. B. Flucht, Verteidigung) darauf reagiert werden sollte, spielen sie eine zentrale Rolle bei der Motivation zielgerichteten Verhaltens“ (Wittchen und Hoyer 2011)*

Emotionen und Motivationen dienen demzufolge beide als Auslöser einer Verhaltensweise, haben jedoch in bewussten Motiven und Befindlichkeiten unterschiedliche Ursachen. Darüber hinaus sind Emotionen ebenfalls die Grundlage von Motiven, wodurch Befindlichkeiten in der Konsequenz auch zum Auslöser von Motivation werden.

*„Derselbe psychische Vorgang hat [...] sowohl eine Befindlichkeitsseite als auch eine Antriebs- bzw. Zielseite; und je nachdem, welche Seite man betonen will, spricht man von Emotion/ Gefühl bzw. von Motivation.“ (Nolting und Paulus 1999)*

Eine Aktivierung der geistigen Aktivität über eine Emotion oder Motivation ist somit Voraussetzung für das Einleiten einer Verhaltensweise. Resultiert die Aktivierung aus einer inneren Befindlichkeit, z.B. Wut oder Euphorie, spricht man von einer Emotion, die mit einer direkten Zielorientierung verbunden ist. Eine Aktivierung mit einer anhaltenden, latenten Handlungsbereitschaft mit dem Ziel der Verwirklichung eines Motivs wird als Motivation definiert (Kroeber-Riel 1990; Forgas et al. 2011).

Gamification wird häufig mit der Steigerung von Motivation beschrieben. Im Zusammenhang mit den dargestellten Definitionen kann festgehalten werden, dass Gamification das primäre Ziel der Steigerung einer Handlungsbereitschaft durch die Erzeugung von Motiven hat.

### 2.2.2.2 Psychologische Typen nach Jung

Die grundsätzliche Idee zur Einteilung von Menschen hinsichtlich Motivationen, Emotionen oder Verhaltensweisen geht auf die Psychoanalyse und vor allem den Psychiater Carl Gustav Jung zurück. Dieser definierte in seiner Dissertation 1902 die sogenannten psychologischen Archetypen, welche sich unabhängig von Traditionen und Herkunft kulturell übergreifend gleich, also a priori und im Gegensatz zu unbewussten individuellen Erfahrungen entwickeln. Sie werden als Tendenzen zur Erzeugung sehr variabler Vorstellungen mit stetigen Grundmustern beschrieben, an denen sich menschliches Verhalten orientiert. Daraus schloss Jung, dass sich menschliches Verhalten grundsätzlich vorhersagen lassen kann (Jung 1902).

Jung definierte anschließend die sogenannten *Psychologischen Typen* und prägte die Begriffe *introvertiert* (auf die innere, subjektive Welt gerichtet) und *extravertiert* (nach außen auf die objektive Welt gerichtet). Darüber hinaus konnten Verhaltensweisen in vier Funktionen *Denken, Fühlen, Intuition und Empfinden* unterteilt werden, wobei Jung *Denken und Fühlen* als rational und *Intuition und Empfinden* als irrational definierte. Durch die Kombination dieser beiden Faktoren entstanden somit acht psychologische Typen, welche die erste Kategorisierung von Menschen hinsichtlich ihres Verhaltens oder Antriebs darstellten. Dieser Ansatz wird jedoch in der modernen Psychologie, mit Ausnahme der Begriffe *introvertiert* und *extravertiert*, nicht mehr verwendet (Jung 1921).

Mit der Einteilung menschlicher Motivation in verschiedene Typen legte Jung somit den Grundstein für komplexere psychologische Modelle, u.a. auch aus der Gamification, die diese Konzepte aufgreifen.

### 2.2.2.3 Valenz-Instrumentalitäts-Erwartungs-Theorie nach Vroom

Die Valenz-Instrumentalitäts-Erwartungstheorie nach Vroom beschreibt einen logischen Zusammenhang zwischen der Leistungsmotivation von Menschen und situativen Faktoren. Im Vergleich zu anderen Theorien werden nicht die Sozialisation oder persönliche Eigenschaften als wesentlicher Auslöser für Handlungen betrachtet, sondern die aufzuwendende Leistung im Verhältnis zu einem erwünschten Ergebnis. Vroom postuliert dabei, dass die Entscheidung für eine Handlung ein Produkt aus der Wertigkeit (Valenz) des Ergebniszustands und der Erwartung der Eintrittswahrscheinlichkeit des Ergebniszustands ist (Vroom 1964):

$$\text{Entscheidung} = \text{Valenz (E)} * \text{Erwartung(E)}$$

Bei der Handlungsvalenz (V), also der individuellen Wertigkeit eines bestimmten Zustands, unterscheidet Vroom zwischen der Valenz des Handlungsergebnisses  $V(E)$  und der Valenz der Handlungsfolgen  $V'(F)$ .

Handlungsergebnisse folgen direkt auf die Handlung selbst, während Handlungsfolgen langfristige Auswirkungen sind. Ein Handlungsergebnis kann sowohl positive als auch negative Handlungsfolgen haben. Beispielsweise kann die Entscheidung, sich ein Auto für den täglichen Weg zur Arbeit zu kaufen, positive Auswirkungen auf die Pendelzeit haben, während gleichzeitig die monetäre Belastung steigt. Der Zusammenhang zwischen einem Handlungsergebnis (Autokauf) und den Handlungsfolgen (Zeit und Geld) wird in dieser Theorie als Instrumentalität definiert. Nach Vroom wägen Personen nun vor einer Entscheidung die Valenz einer Entscheidung ab, welche aus der Summe der Valenz der einzelnen Handlungsfolgen und deren Instrumentalität  $I(F)$  besteht. Einfach gesagt werden die positiven und negativen Handlungsfolgen in Bezug auf das Handlungsergebnis gewichtet.

$$\text{Valenz}(E) = \sum_{i=1}^n (V'(F_i) * I(F_i))$$

Die Erwartung stellt nach Vroom die subjektiv wahrgenommene Eintrittswahrscheinlichkeit eines Ergebnisses dar und wird über eine Skala von 0 bis 1 zugeordnet. Bei einer 0 wird das eintretende Ergebnis einer Handlung als äußerst unwahrscheinlich, bei einer 1 als sehr wahrscheinlich eingeschätzt. Im Gegensatz zur Instrumentalität, welche den Zusammenhang zwischen Ergebnis und Folgen definiert und hauptsächlich von äußeren Rahmenbedingungen bestimmt wird, ist die Erwartung als Zusammenhang zwischen Ereignis und Ergebnis überwiegend von den individuellen Charakteristika abhängig.

Die Entscheidung eines Individuums für eine Handlung (oder eine Leistungserhöhung innerhalb der Handlung) ist nach Vroom demzufolge abhängig von dem wahrgenommenen Wert des Ergebnisses (welches wiederum von der Abwägung der Handlungsfolgen beeinflusst wird) und der wahrgenommenen Eintrittswahrscheinlichkeit. Menschen handeln dementsprechend motivierter, wenn sie einen extrinsischen Vorteil erreichen können, der in einem angemessenen Verhältnis zum Aufwand und der Eintrittswahrscheinlichkeit steht.

Kritisiert wird diese Theorie aufgrund der Annahmen, dass Menschen Handlungen rational bewerten und jede Motivationssteigerung ebenfalls zu Handlungen führt. Diese Problematik wird ebenfalls im Kapitel 4.3.4 durch die mögliche Simulation von Gamification erneut aufgegriffen und ein möglicher Lösungsansatz dargestellt.

#### 2.2.2.4 Flow Theorie nach Csíkszentmihályi

Nach der Flow-Theorie gelangen Menschen durch eine ausgeglichene Kombination von Fähigkeiten und Herausforderung in den sogenannten *Flow*-Zustand. In diesem Trance-ähnlichen Zustand werden eine maximale Konzentration und Freude erreicht. Besteht ein Ungleichgewicht, entstehen negative Emotionen. Während bei einem Übergewicht der Herausforderung Angst durch Überforderung entsteht, entwickelt sich bei zu hohem Fähigkeitslevel Langeweile aufgrund von Unterforderung (vgl. Abb. 14). In beiden Fällen ist

die Motivation zur Weiterführung der Tätigkeit beeinträchtigt. Bei der Gestaltung von Tätigkeiten sollte dementsprechend ein ausgeglichener Zustand angestrebt werden (Csikszentmihalyi 1990).

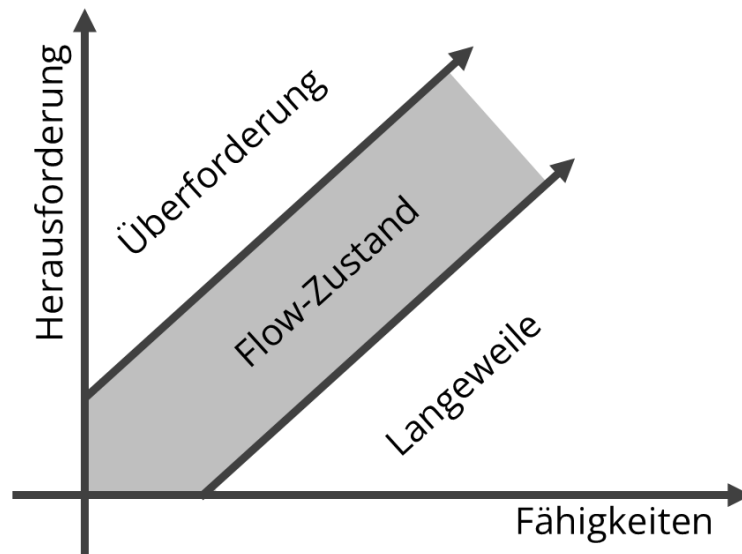


Abbildung 14 Flow Theorie nach (Csikszentmihalyi 1990)

Nakamura und Csikszentmihályi entwickelten die *Flow*-Theorie 2009 weiter. Sie fügten eine feinere Klassifizierung in acht Zustände und eine zusätzliche Achse in Form konzentrischer Kreise ein, welche die Erfahrungsintensität beschreibt (vgl. Abb. 15). Der *Flow*-Zustand wird nun nicht über einen Kanal beschrieben, sondern ist einer der acht Zustände. Ebenso sind Angst und Langeweile als Einzelzustände definiert. Die weiteren Zustände sind *Erregung*, *Sorge*, *Apathie*, *Entspannung* und *Kontrolle* (Nakamura und Csikszentmihalyi 2009).

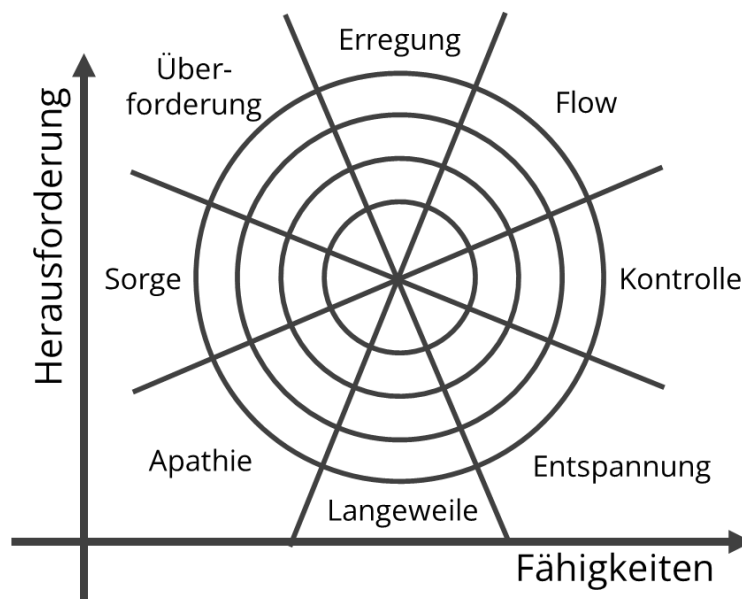


Abbildung 15 Weiterentwicklung der Flow-Theorie nach (Nakamura und Csikszentmihalyi 2009)

### 2.2.2.5 Self Determination Theory nach Deci & Ryan

Die Selbstbestimmungstheorie (SDT) ist ein Konzeptmodell für die Analyse der menschlichen Motivation und stützt sich auf drei zentrale Elemente. Die Metatheorie, die formale Theorie und Rollenbeschreibungen. Diese drei Aspekte beschreiben die Bedeutung der intrinsischen und extrinsischen Motivation für die kognitive und soziale Entwicklung. (Deci und Ryan 1980)


Die Metatheorie beschreibt die natürlichen menschlichen Mechanismen der Weiterentwicklung, der Herausforderungsüberwindung und des Erfahrungsdrangs und was diese beeinflusst. Für die Motivation von zentraler Bedeutung sind die folgenden Grundbedürfnisse:

- Kompetenzerleben
- Soziale Eingebundenheit und
- Autonomiebedürfnis

Für eine gesunde Entwicklung, höhere Motivation, Kreativität und Leistungsfähigkeit ist die Erfüllung aller Grundbedürfnisse erforderlich.

Die SDT setzt sich aus sechs Teilaspekten zusammen:

1. Die *Cognitive Evaluation Theory* (CET) spezifiziert soziale und Umwelt-Faktoren, welche Einfluss auf die intrinsische Motivation haben.
2. Die *Organismic Integration Theory* (OIT) evaluiert Faktoren, die positiven oder negativen Einfluss auf das Verhalten durch extrinsische Motivation haben.
3. Die *Causality Orientations Theory* (COT) beschreibt unterschiedliche, individuelle Orientierung von Menschen in Umgebungen und das daraus resultierende Verhalten.
4. Die *Basic Psychological Needs Theory* (BPNT) setzt die psychologische Gesundheit und das Wohlbefinden in Zusammenhang mit den beschriebenen Grundbedürfnissen.
5. Die *Goal Contents Theory* (GCT) stellt extrinsische und intrinsische Ziele in Relation zu den Grundbedürfnissen. Dabei befriedigen Ziele die Grundbedürfnisse auf unterschiedliche Weise und beeinflussen das Wohlbefinden und die Motivation.
6. Die *Relationships Motivation Theory* (RMT) sagt aus, dass ein Mindestmaß an sozialer zwischenmenschlicher Interaktion nicht nur erstrebenswert, sondern notwendig für das Grundbedürfnis nach sozialer Eingebundenheit und damit dem Wohlbefinden ist.



**Gamification, als artverwandte Disziplin der Psychologie, bildet eine Grundlage der entwickelten Methodik. Das Verständnis der Wirkung psychologischer Effekte ist Voraussetzung für die erfolgreiche Anwendung der Methodik.**

Carl Gustav Jung entwickelte die sog. psychologischen Typen. Er prägte die Begriffe \_\_\_\_\_ und \_\_\_\_\_.

Die Flow-Theorie nach Csíkszentmihályi beschreibt einen Trance-ähnlichen Zustand, der während einer Aufgabe im Ausgleich von \_\_\_\_\_ und \_\_\_\_\_ erreicht wird.

### 2.2.3 Game Design Theorie

Wissenschaftliche Abhandlungen zu Videospielen und deren Einfluss auf die Menschen existieren ebenso lange wie Videospiele selbst. Da Gamification viele Elemente aus der Game Design Theorie aufgreift und die motivationstheoretischen Effekte auf derselben Grundlage basieren, werden in der Folge die relevantesten Ansätze diskutiert.

#### 2.2.3.1 Player Types nach Bartle

Menschen können auf der Grundlage ihres beobachteten Spielverhaltens oder psychografischer Daten in sogenannte Spielertypen eingeteilt werden. Ziel ist zumeist eine Klassifizierung der Nutzenden nach Motivationen, Bedürfnissen oder Verhaltensweisen (Hamari und Tuunanen 2014). Bei einer zu gestaltenden Tätigkeit ist ein umfassendes Verständnis der Nutzenden enorm wichtig, um Fehlentwicklungen aufgrund mangelnder Nutzerorientierung zu vermeiden (Mora et al. 2015b; Broer 2014)

Richard Bartle stellte 1996 auf Basis seiner Forschung ein Modell für Spielertypen in Videospielen auf. Abbildung 16 zeigt die zweidimensionale Matrix mit vier Spielertypen, die den Achsen „Player-World“ (Spielende-Welt) und „Acting-Interacting“ (Agieren-Interagieren) zugeordnet sind. Das Modell basiert auf der Beobachtung und Analyse von Spielern und deren Motivationen in *MUDs* (Multi-User-Dungeon) bzw. *MMORPGs* (Massively Multiplayer Online Role Play Game) (Bartle 1996).

Die vier Spielertypen sind

- *Achiever*, Fokus auf Fortschritt und Belohnungen
- *Explorer*, Fokus auf Erforschung der Spielwelt
- *Socialiser*, Fokus auf Kontakt zu anderen Spielern
- *Killer*, Fokus auf destruktiven Tätigkeiten

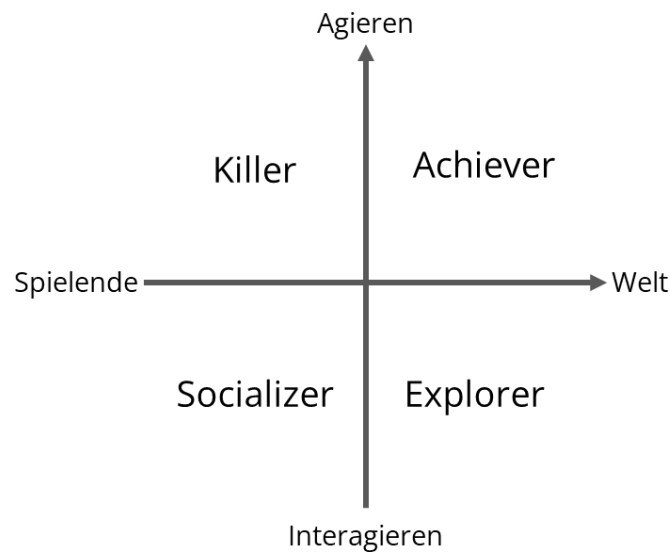


Abbildung 16 Darstellung der Player Types nach (Bartle 1996)

Diese Einteilung ist in erster Linie für Videospieleanwendungen gedacht und nicht direkt auf den Gamification-Kontext übertragbar. Dennoch werden die Player-Typen nach Bartle oftmals für Untersuchungen herangezogen, um ein grundsätzliches Bild zu Motivationsrichtungen in gewissen Zusammenhängen zu erhalten.

2003 erweiterte Bartle das Modell um die Achse des überlegten oder unüberlegten Handelns („Explicit – Implicit“), wodurch sich die Anzahl der Spielertypen verdoppelte. Zu jedem der bisher definierten vier, gab es nun je eine implizite und eine explizite Variante. Darüber hinaus wurde ein Entwicklungsmodell für Spieler eingeführt, welches den zeitlichen Verlauf und damit den Wechsel eines Spielers zwischen Spielertypen darstellt. Eine typische Entwicklung ist beispielsweise vom *Griefer* (impliziter *Killer*), über den *Scientist* (expliziter *Explorer*) und den *Planner* (expliziter *Achiever*) zum *Friend* (impliziter *Socializer*). Diese Entwicklung beschreibt die Beobachtung, dass Spieler zu Beginn aggressiv versuchen einen Platz im Spiel zu finden, bevor die Umwelt im Spiel interessanter wird und man gewinnen möchte, bis man sich schlussendlich mit den anderen Spielern dazu austauscht. Diese Sequenzen basieren auf empirischen Beobachtungen und können nach Spiel und individueller Spielweise auch andere Verläufe einnehmen. Grobe Gemeinsamkeiten wie einen impliziten Startpunkt oder einen generell implizit-explizit alternierenden Verlauf sind beobachtbar. (Bartle 2003)

### 2.2.3.2 "A Theory of Fun for Game Design" von Koster

„A theory of fun for Game Design“ von Raph Koster erschien 2004 und gilt als klassische Lektüre für das Verständnis, wie Videospiele erfolgreich zu gestalten sind und warum hierin ein neues Medium zu sehen ist (Shankar 2022; Bay 2023; Tyler 2023).

Ausgangspunkt ist die kognitive Theorie. Menschen lernen in Mustern (Patterns). Kinder wiederholen Spiele, bis sie etwas gemeistert haben und es langweilig wird. Menschen lernen Auto fahren und fahren jeden Tag den Weg zur Arbeit nahezu automatisch. Wenn Menschen nach ihrer heutigen Morgenroutine gefragt werden, können sie das zumeist in Schritten nachvollziehen. Sobald jedoch nach Details gefragt wird, wie beispielsweise „Hast du zuerst den linken oder den rechten Socken angezogen?“ wird es zum Teil schwierig. Dies liegt an dem Muster, welches Menschen in Routinen abarbeiten. Das Zusammenfassen von Aktionen zu einem Muster nennt Koster „Chunking“.

Kunstformen durchbrechen diese Muster, indem sie das menschliche Gehirn vor Herausforderungen stellen, die nicht mit einem Chunk abgearbeitet werden können. Ein abstraktes Gemälde muss interpretiert werden, ein Gedicht erzählt eine Geschichte und ein Musikstück formt eine Emotion, mit der sich auseinandergesetzt werden muss. Dies ist dann entsprechend dem folgenden Zitat definiert als „Spaß“:

*“Spaß ist die Reaktion des Gehirns, wenn wir neue Muster zu Lernzwecken aufnehmen“ (übersetzt aus dem Englischen)*

Nach Koster erzeugen (erfolgreiche) Videospiele ein Durchbrechen der Muster, indem die Spielenden vor die Herausforderung des Lernens neuer Muster gestellt werden und entsprechen daher genauso einer Kunstform wie Musik, Malerei oder Lyrik.

Aus diesem Grund werden einfache Spiele wie „Tic Tac Toe“ schnell langweilig, denn die Muster sind relativ einfach und variieren nicht, während Spiele wie Schach deutlich komplexer sind. In der Konsequenz werden Videospiele irgendwann langweilig, wenn alle Aspekte gemeistert wurden:

*„Diejenigen von uns, die wollen, dass Spiele Spaß machen, kämpfen einen hoffnungslosen Kampf gegen das menschliche Gehirn, denn Spaß ist ein Prozess und Routine ist sein Ziel“ (übersetzt aus dem Englischen)*

Gute Videospiele teilen nach Koster die meisten der folgenden Eigenschaften:

- Notwendigkeit der Vorbereitung vor einer Herausforderung
- Vorhandensein eines Raumgefühls zwischen verschiedenen Elementen
- Eine solide Kern-Mechanik
- Eine Reihe von verschiedenen Herausforderungen
- Vorhandensein des Lernens von Fähigkeiten
- Notwendigkeit der Kompetenz in den Fähigkeiten

Eine Erfahrung wird nach Koster zu einer Lernerfahrung, wenn es darüber hinaus noch ein variables Feedback-System gibt, wenn das „Mastery“-Problem gelöst wurde (Langeweile durch das Meistern aller vorhandenen Aspekte) und wenn Fehler eine Konsequenz haben.

Koster teilt die Spielenden in unterschiedliche Kategorien entsprechend ihrer Interaktion mit Videospielen ein, nämlich „Konstruktiv“, „Experimentell“ und „Dekonstruktiv“, während die Art des Spielens entweder



„Alleine“, „Kompetitiv“ oder „Kollaborativ“ sein kann. Die Einteilung nennt Koster die menschliche Aktivitätsmatrix, die auf Spiele genauso wie auf andere Kunstformen anwendbar ist.

Der Unterschied in der Wahrnehmung von Videospiele im Vergleich zu anderen Kunstformen liegt nach Koster in den Möglichkeiten der Umsetzung (Stand 2013). Videospiele werden als gut („Spaß“) oder schlecht („kein Spaß“) kategorisiert, weil das den Umsetzungsmöglichkeiten der Game-Designenden entspricht. Videospiele als Lernerfahrung müssen es den Spielenden ermöglichen sich mit sich selbst auseinander zu setzen. Dafür müssen selbstreflektierende Themen aufgegriffen werden, wie beispielsweise Liebe, Ethik, Aufopferung oder Verantwortung, die nicht durch das Spiel selbst gelöst werden, sondern die Spielenden vor die Aufgabe der Lösung außerhalb des Spiels stellen (Koster 2014).

Innerhalb der letzten zehn Jahre haben zahlreiche Videospiele tatsächlich die postulierte Richtung von Koster eingeschlagen. Videospiele beschäftigen sich zunehmend mit innermenschlichen Konflikten und stellen die Spielenden vor ethische Entscheidungen, welche auch im Nachhinein bleibenden Einfluss auf das Bewusstsein außerhalb des Spiels haben. Als Beispiel sei hier die Spielereihe „The last of us“ genannt, wo Themen wie Verlust, Eltern-Kind-Beziehungen, sexuelle Identität und Rache betrachtet werden. Es werden zunehmend Videospiele entwickelt, die interaktiven Filmen gleichen und den Spielenden einen emotionalen Mehrwert schaffen sollen.

### 2.2.3.3 „Reality is Broken“ von McGonigal

Jane McGonigal stellt in ihrem Bestseller „Reality is broken“ (Besser als die Wirklichkeit! Warum wir von Computerspielen profitieren und wie sie die Welt verändern) von 2012 den positiven Einfluss von Videospiele dar, der in der öffentlichen Wahrnehmung häufig nicht beachtet wird (McGonigal 2012). Sie definiert Videospiele wie folgt:

*“Computerspiele sind der freiwillige Versuch, unnötige Hindernisse zu überwinden.” (übersetzt aus dem Englischen)*

Diese Definition wird auch von Gamification-Designenden wiederholt zitiert, da sie viele Eigenschaften und Notwendigkeiten von spielerischen Umgebungen wiederfinden, wie beispielsweise die Flow-Theorie nach Csíkszentmihályi, da Videospiele genau diesen Zustand gezielt adressieren.

Dabei stellt sie drei wesentliche Thesen auf:

1. Videospiele bieten mehr Motivation und Belohnungen als das "echte Leben" und ermöglichen daher ein ausgeglicheneres Befinden

Durch die vielfältigen Belohnungssysteme und Interaktionen mit Gleichgesinnten bieten Videospiele Motivationsanreize und Emotionen, die Menschen im „echten Leben“ verwehrt bleiben. Die traditionelle Bewertung, dies als Eskapismus zu betrachten, ist nach McGonigal nicht weit genug gedacht. Durch Videospiele werden außergewöhnlich positive Emotionen hervorgerufen.

2. Durch die Übertragung von Videospiel-Elementen in die Realität, können alltägliche Pflichtaufgaben in Spiele transformiert werden.

Jane McGonigal skizzierte bereits 2012 die Übertragung von Videospielelementen in die Realität analog zum Gamification-Ansatz. In ihrem Beispiel verwendete sie die Website „ChoreWars“, auf der Haushaltsaufgaben mit Erfahrungspunkten versehen werden, um einen virtuellen Charakter weiterzuentwickeln, was zu einer spielerischen Gestaltung des Haushalts führt. McGonigal stellt die These auf, dass potentiell jede Aufgabe in dieser Art und Weise gestaltet und damit motivierter und einfacher bewältigt werden kann.

3. Spielende entwickeln Fähigkeiten, welche ihnen Vorteile in der Realität bieten.

Basierend auf wissenschaftlichen Studien stellt McGonigal die Kernthese auf, dass der amerikanische Traum im Sinne „sei erfolgreich, dann bist du glücklich“ heutzutage andersherum funktioniert:

*„Nur wer glücklich ist, kann auch erfolgreich sein, nicht umgekehrt.“ (übersetzt aus dem Englischen)*

Unter der Voraussetzung von dosierter Nutzung von Videospielen haben Videospiele nach McGonigal durch die Erzeugung positiver Emotionen statistisch einige positive Effekte, wie:

1. durchschnittlich bessere Schulnoten,
2. höhere Beliebtheit,
3. bessere soziale Fähigkeiten,
4. verbesserte Erreichung persönlicher Ziele,
5. glücklichere Beziehungen.

Nach den von McGonigal referenzierten Studien liegt der optimale Konsum unterhalb von 21 Stunden pro Woche. Oberhalb von 28 Stunden kann es zu vielfältigen negativen Auswirkungen auf das private, berufliche und soziale Leben kommen (McGonigal 2012).

#### 2.2.3.4 "The Art of Game Design" von Schell

In „Die Kunst des Game Designs“ („The Art of Game Design – A book of lenses“) von 2008 beschreibt der Autor Jesse Schell, wie sich gute Videospiele von schlechten unterscheiden und welche Prinzipien beim guten Game-Design beachtet werden müssen.

Das Verständnis der Spielenden ist für Schell enorm wichtig. Daher referenziert er auf Bartles Player Types, Csíkszentmihályis Flow-Theorie und die Maslowsche Bedürfnispyramide als Mittel die Spielenden und ihre Bedürfnisse zu analysieren zu verstehen.

Für das Videospiel-Design müssen nach Schell die vier Perspektiven *Technologie, Mechaniken, Story und Ästhetik* berücksichtigt werden, die das sogenannte Elementare Tetraeder (*Elemental Tetrad*) bilden.

Die *Technologie* entspricht den Umsetzungsmöglichkeiten der Software, während die *Ästhetik* die erzeugten Emotionen durch die technische Umsetzung beschreibt.

Schell definiert sechs Kategorien von Videospiel-*Mechaniken* (Raum, Objekte, Aktionen, Regeln, Kompetenz und Zufall) und postuliert die sogenannte „Game Balance“ (vgl. Kap. 2.2.3.5) als Ausgleich zwischen diesen Objekten.

Basierend auf der Flow-Theorie stellt Schell die sogenannte Interessens-Kurve als grafische Darstellung vor. Diese stellt das Interesse der Spielenden an einem Videospiel über den Spielzeitraum dar. Für die Game Designende ist das Ziel, diese Kurve möglichst hoch zu halten, obwohl dies dem Aspekt der Freiheit widerspricht. Die Kunst des Game Designs liegt demnach darin, beide Aspekte zusammen zu bringen, beispielsweise über eine gut erzählte *Storyline*, die er als „Indirekte Kontrolle“ bezeichnet. Ein gutes Spiel hat ein Thema, das die Spielenden tief berührt. Das Thema erfüllt ihre Fantasien (erfahrungsbasiertes Thema) oder bekräftigt eine starke Idee, die Spielende für universell wahr halten, wie z. B. "Liebe besiegt alles" (wahrheitsbasiertes Thema).

Seine Prinzipien hält Schell in 113 sogenannten „Lenses“ fest, welche in Kartenform das jeweilige Prinzip erläutern. Schell definiert das Ziel von Videospielen als „Erzeugung von Erfahrungen“. Der Zusammenhang zwischen der Erfahrung und einer ausgelösten Emotion ist nicht immer eindeutig beschreibbar, weshalb die „Definition der zu erzeugenden Emotion“ die erste *Design Lens* ist.

Für seine *Design Lenses* orientiert sich Schell an den „15 Eigenschaften von lebenden Strukturen“ des Architekten Christopher Alexander. Diese sind: Skalierungsebenen, Starke Zentren, Begrenzungen, Abwechselnde Wiederholung, Positiver Raum, Gute Form, Lokale Symmetrien, Tiefe Verzahnung und Mehrdeutigkeit, Kontrast, Abstufungen, Rauigkeit, Echos, Die Leere, Einfachheit und Innere Ruhe und Ungetrenntheit. Für Schell ist Architektur eine Möglichkeit der Beeinflussung von Erfahrungen, weshalb er diese Analogie heranzieht. Beispielsweise weist die *Lens of Competition vs. Cooperation* Game-Designenden auf die Möglichkeiten der Interaktionen zwischen Spielenden hin.

### 2.2.3.5 Game-Balancing

*Game-Balancing*, das Ausbalancieren von Videospielen, beschreibt einen steten Optimierungsvorgang in der Videospielentwicklung. Im *Game-Balancing* werden die Interaktionen innerhalb und zwischen den Spielelementen analysiert, um fehlerhafte Interaktionen zu identifizieren und eine Ausgeglichenheit zwischen den Elementen zu schaffen. Beispielsweise können die benötigten Punkte für einen Levelaufstieg zu groß werden und damit einen Spielfortschritt blockieren mit der Folge, dass die Spielenden frustriert sind (fehlerhafte Interaktion). Oder eine Charakterklasse in einem Online-Rollenspiel ist den anderen deutlich überlegen sein, sodass die Spielenden ausschließlich diese Klasse spielen, um erfolgreich zu sein (Ausgeglichenheit). Diese Fehler führen zwangsläufig zu einer reduzierten Erfolgswahrscheinlichkeit des Videospiels. In der Praxis werden nach Veröffentlichung eines Videospiels sogenannte Balance-Patches, also nachträgliche Verbesserungsupdates, durchgeführt, die die Spielerfahrung ausgleichend beeinflussen sollen.

Durch die Vielzahl interagierender Spielender entsteht nach der Veröffentlichung eine Dynamik, die erst im Laufe der Zeit notwendige Anforderungen erkennen lässt (Becker und Görlich 2020).

### 2.2.3.5.1 Machinations.io

Machinations.io ist eine browserbasierte Plattform zum Entwerfen, Ausbalancieren und Simulieren von Spielsystemen (vgl. Abb. 17). Das Programm bildet Spielsysteme in einem interaktiven Fluss-Diagramm ab. Es bietet die Möglichkeiten Parameter zu setzen, Elemente und deren Beziehungen zueinander zu definieren, und die Funktionsweise der Systeme zu visualisieren. Dadurch können vor der Veröffentlichung von Videospiele und mit überschaubarem Programmieraufwand mögliche Balance-Problematiken analysiert und identifiziert werden (machinations.io 2023).

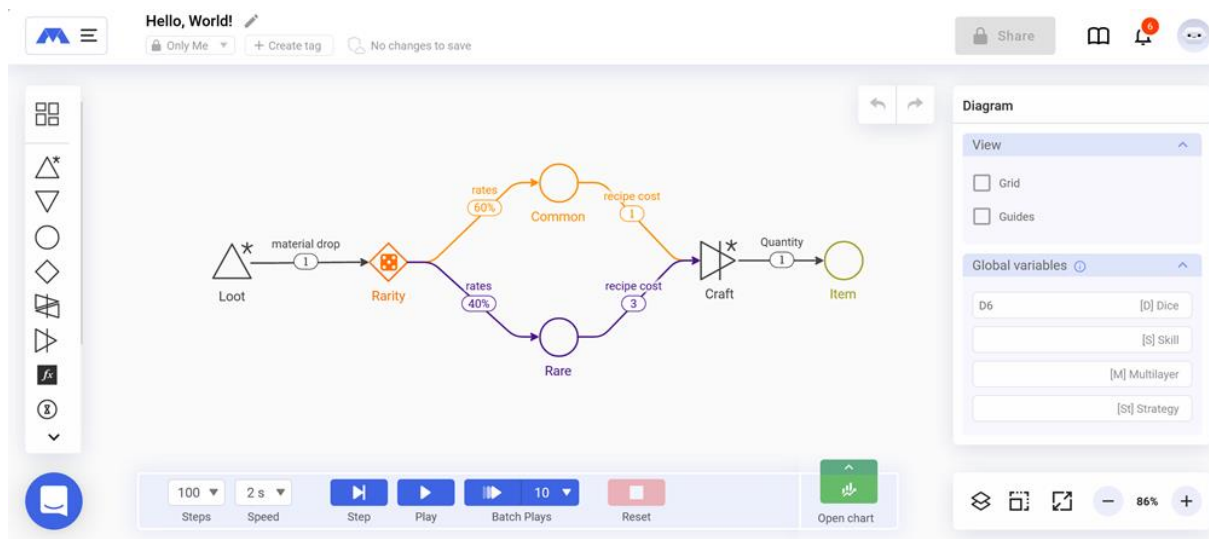


Abbildung 17 Beispieldiagramm aus machinations.io (machinations.io 2023)

Die vorhandenen Basis-Elemente können zu komplexen Logiken kombiniert werden. Aus einer *Source* (Quelle) werden Elemente nach bestimmaren Bedingungen erzeugt, ein *Pool* (Speicher) sammelt Elemente an Zwischenstellen, ein *Gate* (Tor) kann Elemente nach festen Kriterien oder zufällig verteilen. Die *Resource Connections* (Element-Verbindungen) leiten die Elemente, während *State Connections* (Status-Verbindungen) Bedingungen und Informationsweitergaben darstellen. *Register* können mathematische Beziehungen berechnen. Die *End-Condition* (End-Bedingungen) beenden die Simulation. Die vorhandenen Elemente sind in Abbildung 18 dargestellt.

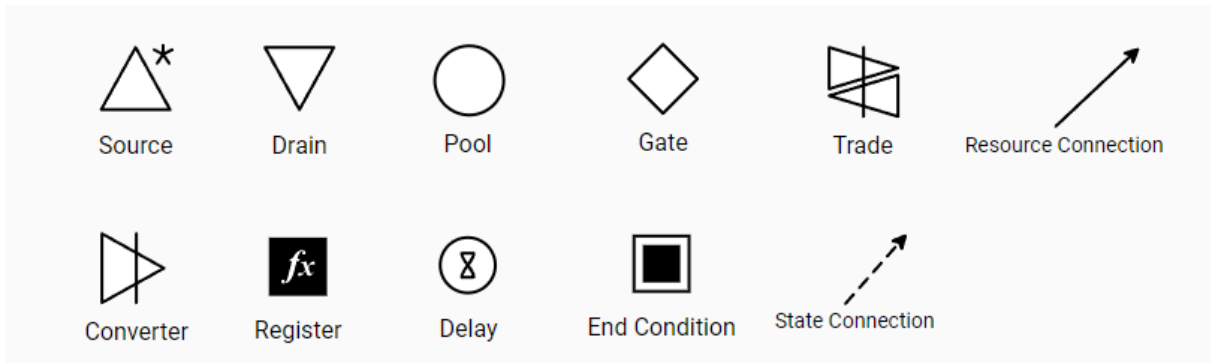



Abbildung 18 Basis-Tools im Seitenbereich von machinations.io (machinations.io 2023)

Darüber hinaus ist die Erzeugung von *Custom Variables* (Nutzenden-spezifischen Variablen) möglich, die beispielsweise Elementanzahlen nach einer Gauß-Verteilung ausgeben (machinations.io 2022).



**Gamification bedient sich bei Theorien und Rahmenwerken des Game Designs. Viele dieser Ansätze werden in der Gamification-Literatur erneut aufgegriffen und wurden daher an dieser Stelle erläutert.**

Nach Raph Koster müssen Videospiele \_\_\_\_\_ Themen aufgreifen, um als Kunstform anerkannt werden zu können.

Game-Balancing, beschreibt einen steten \_\_\_\_\_svorgang in der Videospieldentwicklung, um \_\_\_\_\_ zwischen den vorhandenen Elementen zu schaffen.

## 2.2.4 Gamification Definitionen

Die älteste wissenschaftliche Definition ist von Deterding aus dem Jahre 2011. Danach ist Gamification die Verwendung von (Video-) Spiel-Designelementen in nicht-spielerischen Kontexten:

*„the use of game-design elements in non-game contexts“ (Deterding et al. 2011).*

Bei dieser Definition stehen die Spiel-Designelemente und der nicht-spielerische Kontext im Vordergrund. Deterding et al. unterscheiden dabei zwischen game und play<sup>2</sup>. Für ein „game“ ist das Vorhandensein von Regeln und eines messbaren Zielwertes notwendig, während „play“ eine offene und spontane Spielerfahrung beschreibt. Demzufolge bezieht sich Gamification eher auf die „game“-Interpretation, wobei dies von einzelnen Nutzergruppen im Gamification-Kontext abhängen kann, die ein System eher „benutzen“ oder „bespielen“. Die Autoren stellen fest, dass eine Beschränkung auf bestimmte Einsatz- und Anwendungsgebiete nicht sinnvoll ist, um mögliche Erweiterungen der Anwendbarkeit nicht auszuschließen. Stattdessen wird eine Unterteilung der Anwendung von Gamification in sog. Subgenres vorgesehen.

Die Definition nach Deterding et al. weist nach Werbach Schwächen auf. Da Gamification nach Deterding auf Spieldesign-Elementen aufbaut, ist aufgrund der nicht vorhandenen universellen Auflistung von Elementen und der gleichzeitigen Varianz deren Umsetzungen mit unterschiedlichen Zielen und Wirkweisen eine eindeutige Unterscheidung von Gamification zu ähnlichen Methoden schwer möglich und unterliegt ungenauen Interpretationsspielräumen. Die explizite Wirkung der Spieldesignelemente auf die Nutzer muss berücksichtigt werden, um die Abgrenzung von Nicht-Gamification-Kontexten zu ermöglichen. Die reine Anwesenheit von Elementen, die als Spieldesign-Elemente interpretiert werden können, ist nicht ausreichend für die Definition als Gamification. Fortschrittsbalken werden als klassisches Gamification-Element bezeichnet, aber auch zur reinen Information und Dokumentation beispielsweise bei Computerinstallationen eingesetzt. Werbach merkt an, dass dies nicht als spielerische Interaktion beschrieben werden könne und definiert Gamification als:

*„den Prozess, Aktivitäten spielähnlicher zu gestalten“ (Werbach 2014)*

Sailer schlägt in „Die Wirkung von Gamification auf die Motivation“ eine Kombination prozess- als auch elementarfokussierter Definitionen vor und formuliert diese wie folgt:

*„Gamification ist ein Prozess der spielerischen Gestaltung von Aktivitäten in einem spielfremden Kontext durch die Verwendung von Spiel-Design-Elementen.“ (Sailer 2016)*

Spiel-Design-Elemente sind gemäß dieser Definition sowohl als Spiel-Design-Technologien, wie Eingabegeräte oder Grafik-Engines, als auch „spezifische und charakteristische Komponenten von Spielen“. Gami-

<sup>2</sup> Diese Unterscheidung ist insbesondere auch für die deutsche Übersetzung von Bedeutung, da sowohl „Game“ als auch „Play“ mit Spiel übersetzt werden.

fication wird zur Erfüllung verschiedenster Ziele in unterschiedlichen Umgebungen eingesetzt. Dies entspricht einer Prozessdefinition, in der die spieltypischen Elemente, analog zu Deterding et al., eingesetzt werden, um die Nutzungserfahrung aufzuwerten.

Hamari und Huotari definieren Gamification in "A definition for gamification: anchoring gamification in the service marketing literature" wie folgt:

*"Gamification bezieht sich auf den Prozess der Aufwertung eines Dienstes mit Möglichkeiten der spielerischen Erfahrung, um die allgemeine Wertschöpfung der Nutzenden zu unterstützen." (Huotari und Hamari 2017)*

Diese Definition setzt das Ziel von Gamification in den Fokus, nämlich die Aufwertung eines Produkts oder Services in Verbindung mit der spielerischen Erfahrung der Nutzenden. Die dafür notwendigen Methoden werden als nachrangig betrachtet, da der Einsatz von Spielelementen nicht zwangsläufig zu einer positiven Beeinflussung der Nutzendenerfahrung führt. Ein entscheidender Faktor ist eher die Optionalität, also die Freiwilligkeit der Nutzung.

In seinem Podcast „*The Andrzej & Roman Show – A Look at Life Through the Lens of Gamification*“, zusammen mit dem Gamification Entrepreneur Roman Rackwitz spricht Andrzej Marczewski über eine eigene Definition von Gamification:

*"Es gab einen Grund, warum ich davon abgesehen habe, über Dinge wie Spielmechanik und Nicht-Spiel-Kontexte zu sprechen, denn niemand kann definieren, was Spielmechanik im Sinne von Gamification ist. Wir verstehen das falsch. Spielmechaniken sind black-boxes mit Regeln, über die wir sprechen. Wir dachten über Narrative als Spielmechanik. Ich habe mich sehr auf die akademische Seite dieses Themas eingelassen, aber die Leute haben nicht verstanden, worüber ich gesprochen habe. Wenn man mit jemandem spricht, der keine Ahnung von Gamification hat, und anfängt, über diese Art von Dingen zu sprechen, kann er nichts damit anfangen. Wir sagen zu ihnen: Welches Problem ihr auch immer habt, wir werden es für diejenigen, die es betrifft, auf irgendeine Weise einfacher oder besser machen. Und wir versuchen etwas Neues, das wir von Spielen gelernt haben, um das zu erreichen." (Marczewski und Rackwitz 2022)*

Die Ursache in dieser Abwendung vom direkten Gaming-Bezug liegt in der Erwartungshaltung der Gesprächspartner des Vorhandenseins eines Spiels, wenn etwas gamifiziert wird. Gamification zeichnet sich durch die Abwesenheit des spielerischen Kontexts aus. Den Interagierenden im gamifizierten Kontext sollte nicht bewusst sein, dass sie sich gerade in einer Spielmechanik bewegen, da Menschen sich in Spielen anders verhalten als in ernststen Zusammenhängen. Durch die Erwähnung von beispielsweise Videospielelementen wird jedoch eine konträre Erwartung und ein Bewusstsein beim Interagierenden geschaffen, wodurch das beschriebene Ziel von Gamification untergraben wird. Dieser Zusammenhang ist insbesondere für die praktische Anwendung von Gamification, beispielsweise in der Unternehmensberatung, relevant.


Die folgende Tabelle bietet eine Übersicht zu den verschiedenen Definitionen. Diese werden anhand der folgenden Kriterien bewertet:

1. Prozessorientierung: Inwieweit wird Gamification als anzuwendender Prozess verstanden?
2. Elementarorientierung: Inwieweit wird Gamification als Sammlung anzuwendender Elemente verstanden?
3. Präzision: Wie klar ist die Definition ausformuliert, um das Verständnis von Gamification zu maximieren?
4. Abgrenzung: Wie stark wird Gamification durch die Definition von artverwandten Disziplinen abgegrenzt?
5. Anwendbarkeit: Wie gut lässt sich die Definition als Orientierung in der praktischen Anwendung verwenden?

Tabelle 4 Bewertung der Gamification-Definitionen

|                           |                         | Bewertungskriterien |                       |           |            |               |
|---------------------------|-------------------------|---------------------|-----------------------|-----------|------------|---------------|
|                           |                         | Prozessorientierung | Elementarorientierung | Präzision | Abgrenzung | Anwendbarkeit |
| Gamification Definitionen | Deterding et al. (2011) | ○                   | ●                     | ○         | ◐          | ◐             |
|                           | Werbach (2014)          | ●                   | ○                     | ○         | ◑          | ◑             |
|                           | Sailer (2016)           | ◐                   | ◐                     | ◐         | ●          | ●             |
|                           | Huotari & Hamari (2017) | ●                   | ○                     | ●         | ○          | ◐             |
|                           | Marczewski (2022)       | ●                   | ○                     | ◐         | ◐          | ●             |

Für die vorliegende Dissertation ist sowohl eine Prozess- als auch eine Elementarorientierung notwendig, zusätzlich steht die praktische Anwendbarkeit im Fokus. Die Definition nach Sailer ist somit an dieser Stelle die passendste für das Verständnis von Gamification.



**Definitionen bilden die Basis für wissenschaftliches Verständnis, daher wurden in diesem Kapitel einige Definitionen von Gamification vergleichend dargestellt.**

Deterding 2011: „The use of \_\_\_\_\_-elements in \_\_\_\_\_-contexts.”

Werbach 2014: „den Prozess, Aktivitäten \_\_\_\_\_ zu gestalten”

Marczewski 2022: „Welches Problem ihr auch immer habt, wir werden es für diejenigen, die es betrifft, auf irgendeine Weise \_\_\_\_\_ oder \_\_\_\_\_ machen. Und wir versuchen etwas Neues, das wir \_\_\_\_\_, um das zu erreichen.“



### 2.2.5 Gamification Frameworks

Im Folgenden werden einige Gamification-Frameworks vorgestellt. Gamification Frameworks sind aus theoretischen Erkenntnissen abgeleitete Werkzeuge für die praktische Anwendung von Gamification und daher elementarer Teil der Zielsetzung der vorliegenden Dissertation (vgl. Kap. 3.2). Die Auswahl erfolgte entsprechend der Vollständigkeit eines Frameworks im Sinne eines anwendbaren Tools für praktisches Gamification-Design. Frühe Werke, wie beispielsweise „Gamification by Design“ von Zichermann und Cunningham (Zichermann und Cunningham 2011), die als Pioniere von Gamification gelten, beinhalten im Vergleich zu späteren Werken tendenziell einfache Definitionen, Einordnungen und Sammlungen von Game-Elementen. „The Lens of Intrinsic Skill Atoms: A Method for Gameful Design“ von Deterding (Deterding 2014), kritisierte diese losen, unbeschriebenen Zusammenhänge. Deterding selbst definierte Patterns zur Steigerung der intrinsischen Motivation und verankerte diese in einem konkreten Prozess (Deterding 2011). Der Fokus liegt jedoch eher auf Gameful Design und der Entwicklung von Fähigkeiten durch spielerische Zusammenhänge und nicht im konkreten Gamification Design. Aufgrund der Eigenschaft als erste Grundlagenliteratur zu Gamification seien diese Werke der Vollständigkeit halber hier erwähnt, werden jedoch im Weiteren nicht weiter betrachtet.

#### 2.2.5.1 „User Types HEXAD“ und “Periodic Table of Gamification Elements“ nach Marczewski

Andrzej Marczewski ist Gamification-Pionier und Autor. Seine gesammelten Erkenntnisse stellt er in seinem Buch „Even Ninja Monkeys like to play“ (Marczewski 2018) und auf der Website gamified.uk (Marczewski 2023) zur Verfügung. Marczewski hat ein umfassendes Framework zum Design und der Implementierung von Gamification entwickelt.

Marczewskis Grundannahme ist, dass Menschen sich nach Präferenzen in der Motivation kategorisieren lassen. Er entwickelte daraufhin die sechs *User Types HEXAD*, basierend auf den *Player Types* von Bartle (vgl. Kap. 2.2.3.1) und der Selbstbestimmungstheorie (vgl. Kap. 2.2.2.5). Die intrinsisch motivierten Typen sind *Achiever*, *Socialiser*, *Philanthropist* und *Free Spirit*. Sie sind motiviert durch *Relatedness* (Verbundenheit), *Autonomy* (Autonomie), *Mastery* (Beherrschung oder Bewältigung) und *Purpose* (Zweck). Die beiden anderen Typen, die durch *Reward* (extrinsische Belohnungen) und *Change* (Veränderung) motiviert sind, sind der *Disruptor* und der *Player*. Das *HEXAD*-Modell ermöglicht die Klassifizierung von Menschen in gamifizierten Anwendungen.

Die Gruppe der *Socialiser* wird von dem Wunsch angetrieben, Beziehungen zu pflegen und ein Gefühl der gemeinschaftlichen Identität zu fördern. Die *Philantropisten* hingegen werden durch ihre selbstlose Absicht motiviert, zu helfen, ohne dafür eine Gegenleistung zu erwarten. Umgekehrt beziehen die *Player* ihre Motivation aus der gewünschten Belohnung für eine erbrachte Leistung. Die Nutzengruppe der *Free Spirits*

wird durch den Akt des Schaffens und Erforschens motiviert. Das Streben nach Selbstverwirklichung, Kreativität und Autonomie treibt die Überzeugungen und Praktiken dieser Gruppe an.

Die Gruppe der *Achiever* fühlt sich von Herausforderungen und Rätseln angezogen und findet es verlockend, etwas zu erreichen. Das Aneignen von Wissen und das Sammeln von Erfahrungen sowie das Streben nach der Entwicklung der eigenen Fähigkeiten sind der wesentliche Antrieb.

Die sechste Nutzendengruppe, die *Disruptor*, sind dadurch motiviert eine Störung des Systems herbeizuführen. Belohnungen sind für diese Gruppe nicht von Interesse. Die Absicht ist, durch eine Störung eine konstruktive oder negative Veränderung herbeizuführen, die entweder durch den Disruptor selbst oder einen anderen Nutzer initiiert wird.

In der Abbildung 19 sind die Nutzendengruppen mit den jeweils zugewiesenen Eigenschaften abgebildet.

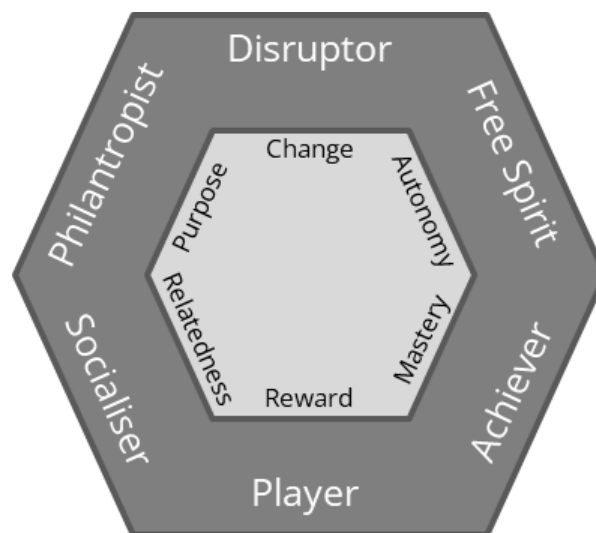


Abbildung 19 Player Types HEXAD nach (Marczewski 2018)

Marczewski hat in anschließenden Arbeiten seine *User Types HEXAD* noch weiter detailliert und auf insgesamt zwölf *User Types* ausgeweitet:

Die *Player* werden in vier Untertypen aufgeteilt. Im Gegensatz zu den intrinsisch motivierten Nutzenden werden *Player* durch extrinsische Anreize angezogen. Nutzer, die der Gruppe der *Self-Seeker* zugeordnet werden, ähneln den *Philantropisten*. Diese Gruppe verhält sich hilfsbereit gegenüber anderen Nutzenden, solange extrinsische Anreize in Form von Belohnungen geboten werden. Die *Consumer* hingegen agieren im System ähnlich dem *Achiever*, um Herausforderungen zu bewältigen und neue Fähigkeiten zu erwerben. Dieser Zustand hält jedoch nur so lange an, wie für die durchgeführten Aktionen Belohnungen erwerbbar sind. Ein *Networker* sucht, anders als die *Socialiser*, nach nützlichen Kontakten, um von der Verbindung zu profitieren. Die letzte Untergruppe der *Player* wird *Exploiter* genannt und ähnelt den Eigenschaften der *Free Spirit*-Gruppe. *Exploiter* suchen und erforschen das System, jedoch mit der Absicht, neue Belohnungen zu erhalten. Die Gruppe der *Disruptoren* besteht ebenfalls aus vier Untergruppen. Diese beeinflussen das System oder andere Nutzer durch Störungen. *Improver* und *Influencer* sind motiviert, das System zu verbessern oder

andere Nutzer zu beeinflussen, so dass diese Gruppe zur Zufriedenheit und Erfüllung aller beiträgt und das System stärkt. Die Nutzendengruppen *Griefer* und *Destroyer* stören das System oder andere Nutzer, um ihren Unmut zum Ausdruck zu bringen oder weil sie Gefallen daran finden. Indem man *Griefern* aktiv die Möglichkeit gibt, andere Nutzende zu beeinflussen und so die Funktionsweise des Systems zu verbessern, können sie zu *Influencern* werden.

Mittels einer kontinuierlich laufenden Umfrage auf seiner Website hat Marczewski eine generelle Einteilung der Menschen ohne konkreten Kontext-Bezug in die ursprünglichen sechs *User Types HEXAD* vorgenommen. Die aktuellen Ergebnisse laut der Website sind (Marczewski 2023):

- *Philantropists* 27%
- *Free Spirits* 22%
- *Achiever* 17%
- *Socializer* 16%
- *Player* 15%
- *Disrupter* 3%

Diese Liste stellt jedoch nur die dominierenden Nutzertypen der Testteilnehmer dar. Für eine detaillierte Beschreibung definiert Marczewski *Mixed-Types* und schlägt auch eine *User Type*-Evolution vor. Dies ist der Tatsache geschuldet, dass sich Menschen selten ganz eindeutig einem *User Type* zuordnen lassen, da das menschliche Verhalten durch viele Faktoren beeinflusst wird und je nach Situation und Rahmenbedingungen unterschiedlich ist.

Santos et al. wiesen nach, dass bei Menschen der definierte *User Type HEXAD* grundsätzlich zeitlich variiert. In Fragebögen mit sechs Monaten Abstand konnten bei denselben befragten Personen unterschiedliche *User Types HEXAD* identifiziert werden. Auch hier ist anzumerken, dass die Umfrage sich nicht auf einen konkreten gamifizierten Zusammenhang, sondern auf die generelle Charakterisierung der Menschen bezog (Guimarães Santos et al. 2021).

Zu den sechs ursprünglichen *User Types HEXAD* und zwei zusätzlichen Kategorien *General* und *Schedules* (Allgemeines und Zeitfaktor) ordnet Marczewski seine identifizierten Game-Elemente zu. Diese sind in dem sogenannten *Periodic Table of Gamification Elements* analog zu einem Periodensystem dargestellt (vgl. Abb. 20).

| Rr | Periodic Table of Gamification Elements |    |    |    |    |    |    |    |    |    | Fr | Td |
|----|-----------------------------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| Ob | Si                                      | La | I  |    |    |    |    | Pf | T  | N  | C  |    |
| Tp | S                                       | St | F  | Co | Gt | Sn | Ss | Sd | Sp | Cm |    |    |
| Ch | Ce                                      | L  | Q  | Lp | Bb | E  | Bc | Ee | U  | Ct |    |    |
| Cu | Ap                                      | Cg | A  | Cn | Gs | Ks | P  | Pr | Le | B  |    |    |
|    |                                         | Ve | Lo | Ip | V  | Dt | A  | Lt | An |    |    |    |

|                 |               |
|-----------------|---------------|
| Reward Schedule | Free Spirit   |
| General         | Philantropist |
| Socialiser      | Player        |
| Achiever        | Disruptor     |

Abbildung 20 Periodic Table of Gamification Elements nach (Marczewski 2018)

Durch die Vorstellung einiger der Game-Elemente soll ein Einblick in die Möglichkeiten gegeben werden, wie Veränderungen in einem Kontext durch die Berücksichtigung von *User Types* und Kategorisierungen herbeigeführt werden können.

13 Game-Elemente können der Kategorie *General* zugeordnet werden. Das Element *On-boarding* (*Ob*) kann beispielsweise genutzt werden, um über ein Tutorial einen leichteren Einstieg in das System zu ermöglichen. Die Funktionalitäten können erklärt und Hilfestellungen gegeben werden. Auch das *Signposting* (*Si*) kann als Unterstützung eingesetzt werden. Durch aktuelle Hinweise auf die nächste auszuführende Aktion kann den Nutzenden eine bestimmte Richtung vorgegeben werden.

Eines der sechs Game-Elemente, die der Benutzergruppe *Socialiser* zugeordnet werden können, ist der *Social Status* (*Ss*). Diese Einordnung basiert auf der Position innerhalb der gegebenen sozialen Struktur. Der soziale Status kann zu einer besseren Wahrnehmung der anderen Nutzer führen und die Möglichkeit schaffen, neue Beziehungen zu knüpfen.

*Player* werden durch *Badges/Achievements* (*B*) motiviert. Beispielsweise visualisieren Abzeichen die erzielten Erfolge und geben damit den Nutzenden eine Form von Feedback. Um sicherzustellen, dass die Nutzenden die Auszeichnung ausreichend wertschätzen, muss das Feedback sinnvoll eingesetzt werden.

*Exploration* (*E*) ist eines der sechs Elemente, die bei den *Free Spirits* wirksam sind. Es beschreibt die Möglichkeit der freien Erkundung des entwickelten Produkts oder der Dienstleistung, indem beispielsweise Eigenschaften und Merkmale selbstständig gefunden werden können. Im Vordergrund der Motivation der *Free Spirits* steht das Erkunden der Grenzen eines Systems. Das Element *Branching Choices* (*Bc*) bietet den Nutzenden eine Wahlmöglichkeit. Es wird ein Gefühl der freien Entscheidung erzeugt. In der Gestaltung ist zu beachten, dass die Wahl als sinnvoll empfunden werden muss.

Den *User Type Achiever* verbinden sechs Elemente im *Periodic Table of Gamification Elements*. Das Erlernen neuer Fähigkeiten und deren Anwendung gibt dem Benutzer die Möglichkeit, sich weiterzuentwickeln. Der Fortschritt der erlernten Fähigkeiten kann mit Hilfe des Elements *Level / Progression (Lp)* dargestellt und in Form von Leistungsstufen kommuniziert werden.

Weitere sechs Elemente finden sich zu dem *User Type des Philantropisten*. *Altruistic Purpose (Ap)* beschreibt den Sinn einer Handlung oder eines Systems mit einem höheren selbstlosen Ziel. Dieses Element kann durch den Einsatz von *Care Taking (Cg)* mit Kameradschaft verbunden werden, da dieser *User Type* gerne eine umsorgende Rolle übernimmt.

Die Nutzung des Elements *Anarchie (An)* ist eine Möglichkeit, den *User Type der Disruptor* einzubinden. Indem die bestehenden Regeln außer Kraft gesetzt werden, kann z.B. ein Neuanfang ermöglicht werden. Neue Ideen und Ansätze können ohne Vorgaben entwickelt werden. Darüber hinaus kann mit Hilfe von Entwicklungswerkzeugen (*Development Tools (Dt)*) das System von den *Disruptoren* modifiziert werden.

Neben den *User Types HEXAD* und dem *Periodic Table of Gamification Elements* beschreibt Marczewski zusätzlich ein allgemeines *Gamification Design Framework* mit einem *Gamification Design Canvas* und einer *Gamification User Journey*.

Das *Design Framework* besteht aus einer Anleitung zur Gestaltung von Gamification-Kontexten über zwei Phasen. Die *Define*-Phase legt das Problem, die Nutzenden und den Erfolgzustand fest. In einem Zwischenschritt folgt das *Design der User Journey*, bevor in der *Design*-Phase mit Hilfe Marczewskis BMEM-Ansatz (*Behaviour, Motivation, Emotion, Mechanics*) und eingebauter *Feedback/Refine-Loops* der Zielzustand entwickelt werden soll. Das *Gamification Design Canvas* gibt die einzelnen zu betrachtenden Punkte an, sodass diese systematisch abgearbeitet wird. Die *Gamification User Journey* beschreibt fünf Phasen, die Nutzende in der Interaktion mit einem gamifizierten System durchlaufen. Diese Phasen sind: *Discover* (Entdecken), *On-Board* (Gewöhnung), *Immerse* (Vertiefen), *Master* (Meistern) und *Replay* (Wiederholung). Für jede Phase müssen nach Marczewski *Mechanics* (Game-Elemente) und *Rewards* (Belohnungen) definiert werden. Das *Gamification Design Framework*, das *Gamification Design Canvas* und die *Gamification User Journey* sind in Abbildung 21 dargestellt.

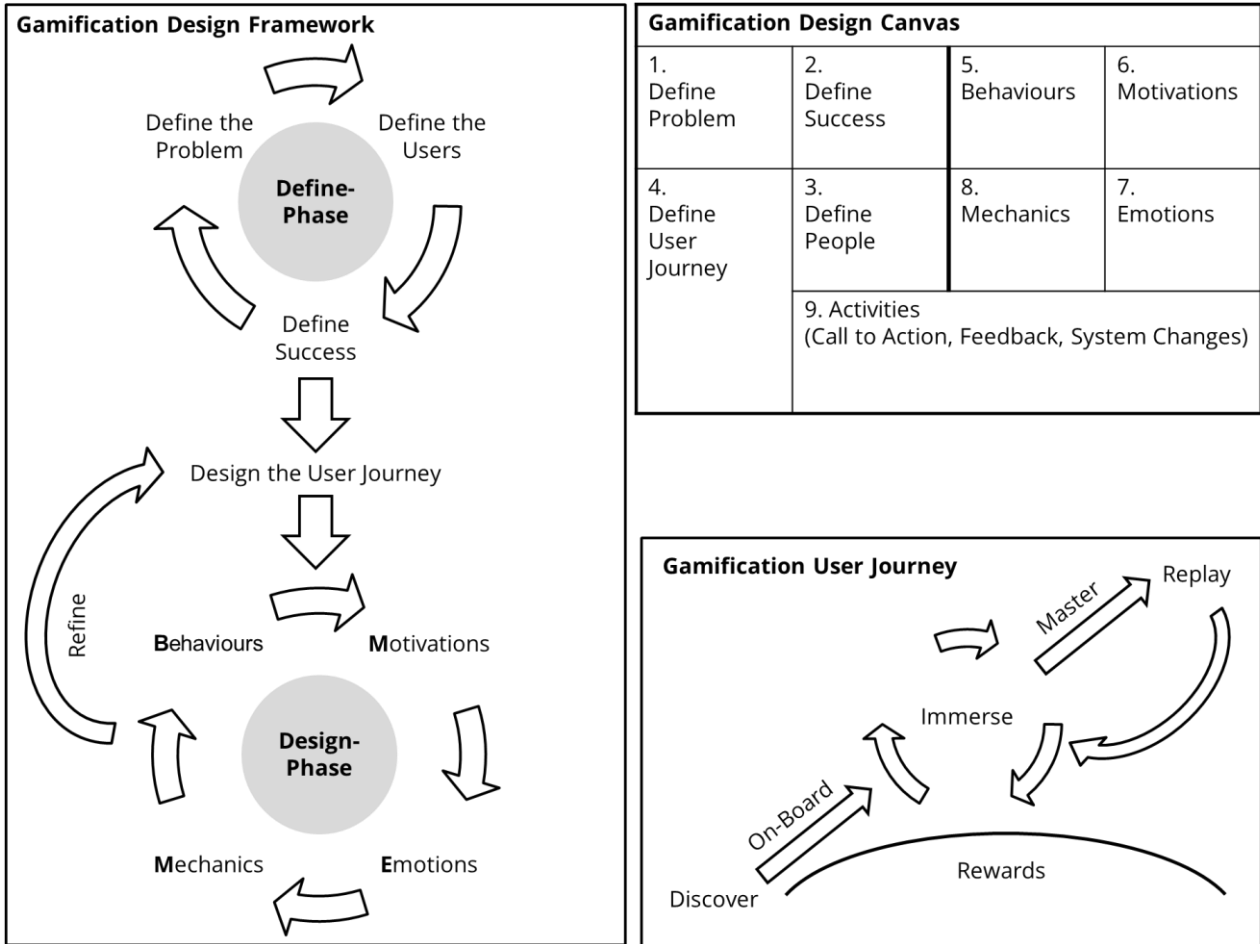



Abbildung 21 Gamification Design Framework, das Gamification Design Canvas und die Gamification User Journey nach (Marczewski 2018)



**Die Erkenntnisse von Marczewski bieten aufgrund der wissenschaftlichen Validierung eine fundierte Auswahl an Methoden und werden daher in der Methodik-Entwicklung wieder aufgegriffen.**

Nach Marczewski wird der *Free Spirit* User Type durch den Kernantrieb \_\_\_\_\_ und der *Disruptor* User Type durch \_\_\_\_\_ motiviert.

Dem *Free Spirit* lässt sich beispielsweise das Game-Element \_\_\_\_\_ (Bc) zuordnen, während dem *Disruptor* das Element \_\_\_\_\_ (An) zugeordnet werden kann.

### 2.2.5.2 Octalysis nach Chou

Yu-Kai Chou ist einer der bekanntesten Experten in Bezug auf Gamification und deren systematische Anwendung. Sein Framework *Octalysis*, beschrieben in „Actionable Gamification“ (Chou), ist ein aus der Praxis abgeleitetes, anschauliches, jedoch wissenschaftlich bisher nicht untermauertes Theoriekonstrukt, das sich auf die Zusammenhänge zwischen Motivationszuständen und Game-Elemente konzentriert. Chou beschreibt in seiner *Octalysis* eine Differenzierung menschlicher Motivation in acht sogenannte *Core Drives* (Kernantriebe), die, je nach Zusammenhang und individueller Präferenz, unterschiedlich stark gewichtet sind. Diesen acht *Core Drives* sind Game-Elemente zugeordnet, die das Verhalten entsprechend des *Core Drives* beeinflussen sollen. Das Motivationsprofil eines Kontexts lässt sich durch die Ausprägungen in den acht *Core Drives* erkennen. Ziel des Frameworks ist das Erfassen des Motivationsprofils eines Kontexts und die anschließende Auswahl passender Game-Elemente aus den dominanten *Core Drives*.

Die acht *Core Drives* nach Chou sind:

- *Epic Meaning & Calling* (Epische Bedeutung und Berufung)
- *Development & Accomplishment* (Entwicklung und Erfolg)
- *Empowerment of Creativity & Feedback* (Kreativitätsentfaltung und Resonanz)
- *Ownership & Possession* (Eigentum und Besitz)
- *Social Influence & Relatedness* (Sozialer Einfluss und Verbundenheit)
- *Scarcity & Impatience* (Mangel und Ungeduld)
- *Unpredictability & Curiosity* (Unvorhersehbarkeit und Neugier)
- *Avoidance of Loss* (Vermeidung von Verlust)

In „Actionable Gamification“ beschreibt Chou die acht *Core Drives* mit Beispielen, wie sie in Spielen umgesetzt werden.

Der *Epic Meaning and Calling Core Drive* von Octalysis bezieht sich auf das Gefühl Teil von etwas zu sein, das größer ist als man selbst. Es ist der Antrieb, der Menschen motiviert, zu einer größeren Sache oder einem größeren Zweck beizutragen und das Gefühl zu haben, in der Welt etwas bewirken können. Der Mensch sieht in der Handlung einen Mehrwert, der eine höhere Bedeutung hat und das einzelne Individuum dient als Puzzleteil einer höheren Instanz. Die Motivation des Individuums ist nicht der daraus resultierende Gewinn für sich selbst, sondern der Beitrag zu einem größeren Ziel. Indem Elemente von Sinnhaftigkeit und Altruismus verwendet werden, können intensive und erfüllende Erlebnisse für die Menschen geschaffen werden.

In dem Game-Element *Narrative* werden die Nutzenden in eine Erzählung zu dem Kontext eingebunden, so dass eine Identifikation mit dem übergeordneten Ziel stattfindet und die Motivation entsteht, dazu beizutragen. Das Narrativ muss plausibel und das übergeordnete Ziel prinzipiell erreichbar sein, damit eine Identifikation möglich ist.

Im zweiten *Core Drive Development & Accomplishment* werden die Nutzenden vor Herausforderungen gestellt, deren Bewältigung zu einer Steigerung des Selbstbewusstseins führt. Der innere Antrieb, Fortschritte zu machen, stimuliert die weitere Entwicklung und die Leistungsbereitschaft. Die Nutzenden haben die Möglichkeit, an der Erfüllung der gesetzten Ziele zu wachsen. Bei der Implementierung von Gamification wird dieses *Core Drive* oft durch die Verwendung von Punkten, Abzeichen oder Bestenlisten genutzt. Mit diesen Gamification-Techniken wird das Bedürfnis nach der Wahrnehmung von Fortschritt befriedigt. Die Disziplin Gamification wird häufig auf die Elemente aus diesem *Core Drive* reduziert, weil es die populärsten und bekanntesten Game-Elemente enthält. Daher neigen unerfahrene Gamification-Designende dazu, diese Elemente ohne vorherige Analyse zu verwenden. Dies birgt die Gefahr, dass Studien aufgrund falscher Anwendung von Gamification scheitern und in der Konsequenz Gamification insgesamt als ineffektiv gebrandmarkt wird.

Das Game-Element *Progress Bar* oder „Fortschrittsbalken“ ist eine bekannte und weit verbreitete Spieltechnik. Indem ein Fortschrittsbalken den Grad der Vervollständigung eines Prozesses anzeigt, motiviert er die Nutzenden, den Prozess abzuschließen. Ein unvollständiger Fortschrittsbalken löst den Drang aus, den Vorgang abzuschließen und den Fortschrittsbalken zu füllen.

Der dritte *Core Drive Empowerment of Creativity & Feedback* soll die Nutzenden durch Bereitstellung notwendiger Mittel und Freiheiten zur Kreativität anregen. Die Erzeugung von Motivation durch dieses *Core Drive* ist äußerst schwierig, da die Gestaltung der Game-Elemente durch die notwendige Autonomie der Nutzenden eingeschränkt wird. Chou beschreibt diese Art der intrinsischen Motivation aber als besonders effektiv und nachhaltig.

Das "Freischalten von Meilensteinen" oder *Milestone Unlock* ist eine der meist verwandtesten Spielmechaniken in Spielen. Nach Erreichen eines Meilensteins werden neue Optionen freigeschaltet. Die Aussicht auf die Nutzung der neuen Optionen motiviert den Nutzer, den entsprechenden Meilenstein erfolgreich abzuschließen oder zu erreichen. Auf das Erreichen des Meilensteins folgt die Nutzung neuer Optionen, so dass das Erreichen des Meilensteins typischerweise ein Zwischenziel darstellt.

Das *Core Drive Ownership & Possession* stellt den Schutz und die Verbesserung von Eigentum in den Vordergrund. Durch die Möglichkeit des Ansammelns oder Ausbaus von Eigentum, auch virtueller Art, wird das Gefühl der Personalisierung, Verantwortung aber auch Stolz hervorgerufen. Auch der Sammeltrieb gehört zu den Elementen dieses Kernantriebs und kann mit Game-Elementen gezielt gesteuert werden.

Das Erstellen von Sammlungen oder *Collection Sets* löst bei den Nutzern den Wunsch aus, alle vorhandenen Elemente zu sammeln und damit das Set zu vervollständigen. Die Motivation und Investitionsbereitschaft,



ein Set zu vervollständigen, wird durch das negative Gefühl, nur einen Teil einer mehrteiligen Sammlung zu besitzen, verstärkt. Wird die Aufmerksamkeit der Nutzenden mit dem Game-Element *Monitor Attachment* durch ständiges Beobachten und Überwachen auf etwas Bestimmtes gelenkt, entwickelt der Nutzer ebenfalls ein Gefühl des Besitzes.

Durch das *Core Drive Social Influence & Relatedness* wird Motivation durch soziale Einflussnahme und Verbundenheitsentwicklung hervorgerufen. Soziale Kontakte sind ein grundsätzlicher Pfeiler menschlichen Handelns und die Interaktion mit Menschen kann in verschiedenen Kontexten aktiv gestaltet werden, um emotionale Assoziationen entstehen zu lassen.

Das Game-Element *Conformity Anchor* beschreibt beispielsweise die Darstellung der eigenen Handlung im Verhältnis zu einer sozialen Norm. Durch das menschliche Grundbedürfnis sich der Norm anzugleichen kann so die Motivation zu entsprechenden Handlungen erzeugt werden.

Durch das *Core Drive Scarcity & Impatience* wird die Motivation von Menschen durch Erzeugen von Dringlichkeit oder Ungeduld beschrieben. Werden Elemente einem Menschen beispielsweise zeitlich beschränkt vorenthalten, so entwickelt sich Ungeduld und bei Erlangen des Elements schließlich die Dringlichkeit das Element zu nutzen. Ebenso wird dieses Gefühl durch die Verknappung einer Ressource erreicht.

Das Game-Element *Moats* beschreibt beispielsweise das Verweigern von Funktionalitäten bis zum Eintreten eines zuvor definierten Ereignisses. Durch die Verfügbarkeit nach Eintreten des Ereignisses entsteht der Drang die Funktionalität dann auch auszuprobieren. Das Dringlichkeitsgefühl kann beispielsweise durch Game-Elemente, wie *Countdown-Timer* verstärkt werden.

Neugier wird durch das *Core Drive Unpredictability & Curiosity* hervorgerufen und wird durch unerwartete und unvorhersehbare Aktionen ausgelöst. Dabei wird der Überlebensinstinkt des intellektuellen Bewusstseins gezielt angesprochen, welches versucht unerwartete Situationen instinktiv zu vermeiden. Das Entstehen von Mustern wirkt der Motivation dieses Kerntriebs entgegen und sollte vermieden werden.

*Glowing Choice* ist ein Game-Element, welches das Ziel verfolgt, die Nutzenden in eine gewünschte Richtung zu bringen. In der Onboarding-Phase von Spielen findet diese Technik in Kombination mit *Unpredictability & Curiosity*-Elementen besonders häufig Anwendung. Die gewünschte Aktion wird hervorgehoben, sodass Nutzende auf die Schlüsselfunktionen des Spiels aufmerksam gemacht werden. Das Nachdenken über die nächste auszuführende Aktion wird den Nutzenden abgenommen. Sollten sie die gewünschte Aktion nicht ausführen wollen, müssen sie sich aktiv gegen die Aktion entscheiden.

Das achte *Core Drive Avoidance of Loss* motiviert mittels Verlustangst oder der Furcht vor dem Eintreten eines definierten Ereignisses. Auch das Auslassen einer vorübergehenden Gelegenheit, der Verlust von virtuellen Elementen oder das Zerstören eingebrachter Zeit, Mühe oder Geld können an dieser Stelle Antriebe sein.

Das Game-Element *Evanescent Opportunity* implementiert eine verschwindende Gelegenheit, deren sofortiges Wahrnehmen für die Nutzenden Voraussetzung ist, um einen Verlust zu vermeiden. Von Bedeutung ist in diesem Game-Element das Design der Zeitspanne, bis eine Entscheidung getroffen werden muss.

Das *Octalysis*-Modell mit den *Core Drives* ist in Abbildung 22 dargestellt.

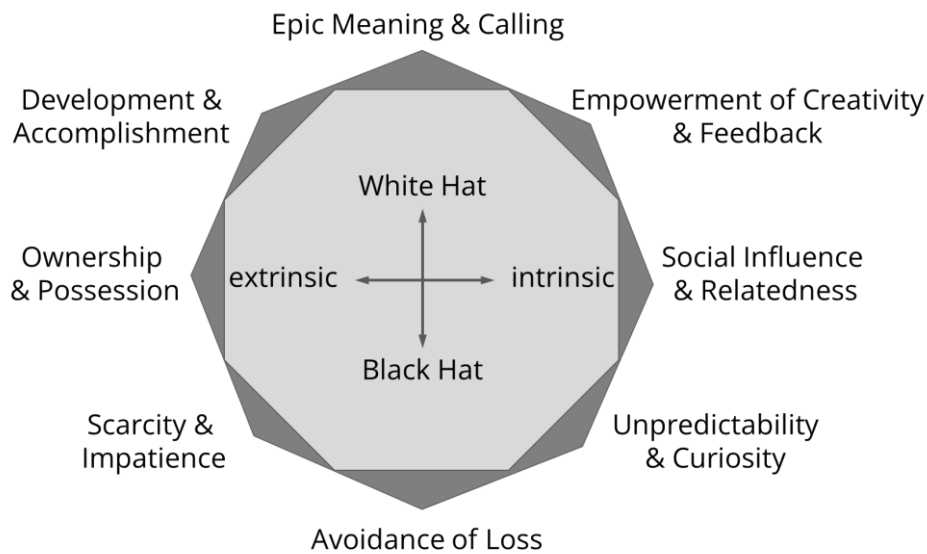


Abbildung 22 Die acht *Core Drives* in der *Octalysis* nach (Chou)

Chou ordnet die acht *Core Drives* in zwei verschiedenen Achsen. Die vertikale Achse bestimmt die Einteilung nach der emotionalen Polarität. Die oberen *Core Drives* *Epic Meaning & Calling*, *Development & Accomplishment* und *Empowerment of Creativity & Feedback* werden als *White Hat*-Gamification bezeichnet, da sie hauptsächlich mit Belohnungen, Bestärkungen und positiven Gefühlen arbeiten. Die unteren drei *Core Drives* *Scarcity & Impatience*, *Unpredictability & Curiosity* und *Avoidance of Loss* werden durch die Verstärkung von negativen Gefühlen als *Black Hat*-Gamification zusammengefasst. Negative Gefühle dürfen an dieser Stelle nicht mit negativer Motivation verwechselt werden. Ebenso ist der Schluss, dass *Black Hat*-Gamification pauschal zu vermeiden sei, falsch. Chou beschreibt ein optimales Gamification-Design mit einem ausgeglichenen *Octalysis*-Profil, bei dem die *White Hat*-Elemente leicht überwiegen. *Ownership & Possession* und *Social Influence & Relatedness* werden als neutral bezeichnet.

Die zweite Achse beschreibt eine Einteilung nach intrinsisch und extrinsisch wirkenden *Core Drives*. Die linke Seite (*Development & Accomplishment*, *Ownership & Possession* und *Scarcity & Impatience*) ist durch Belohnungen, Eigentum und Mangel geprägt und hat daher einen extrinsischen Charakter. Die rechte Seite (*Empowerment of Creativity & Feedback*, *Social Influence & Relatedness* und *Unpredictability & Curiosity*) stellt intrinsische Elemente und Einflussfaktoren dar. Chou beschreibt die extrinsischen als kurz- bis mittelfristig oder impulsiv wirkende *Core Drives*, während intrinsische Mechanismen langfristig wirken können. Keine der Richtungen ist pauschal zu bevorzugen, eher kann eine Kombination aus kurzfristig bindenden und langfristig wirkenden Elementen zu einem erfolgreichen Motivationsdesign führen. Auch hier sind die mittleren Elemente (*Epic Meaning & Calling* und *Avoidance of Loss*) neutral eingeordnet.

Chou beschreibt zusätzlich ein verborgenes neuntes *Core Drive*, welches er *Sensation* nennt. Übersetzt werden kann dies etwa mit „Empfindung“. Dieses *Core Drive* beinhaltet Glücksgefühle durch physische Interaktionen, die Menschen beim Durchführen bestimmter Aktionen erhalten, wie beispielsweise Massagen oder Drogenkonsum. Da dies aber kein psychologischer Gestaltungsfaktor ist, wird dieser nicht weiter von Chou für Gamification-Design vertieft.

### 2.2.5.3 „For the Win“ von Werbach & Hunter

Ein weiteres bekanntes Framework ist „For the Win – How Game Thinking can revolutionize your Business“ von Werbach & Hunter (Werbach und Hunter 2012). Die Autoren definieren die drei Abstraktionslevel:

*Dynamics* – bezeichnen das „Big Picture“ des Systems und sollten immer berücksichtigt werden (Rahmenbedingungen, Emotionen, Narrative, Fortschritt und Beziehungen)

*Mechanics* – zentrale Prozesse eines gamifizierten Zusammenhangs (Herausforderungen, Wettbewerb, Belohnungen, Gewinnbedingungen, ...)

*Components* – Gestaltungselemente analog zu den Game-Elements aus der hier verwendeten Definition (Punkte, Level, Ranglisten, Avatare, ...).

Konkret benennen Werbach & Hunter die aus ihrer Sicht 15 wichtigsten *Components* für Gamification.

Der zentrale Teil des Frameworks ist der Design-Prozess „Six steps to Gamification“ bzw. „6D“, mit dem Ziel eine effektive und projekt-spezifische Integration von Gamification ermöglichen.

Die sechs Schritte werden im Folgenden kurz erläutert:

1. *DEFINE your business objectives* – Definiere die Geschäftsziele. Was soll mit Gamification erreicht werden? Je klarer die Ziele, desto besser können diese erreicht werden. Für die Ableitung der Ziele werden vier Phasen vorgegeben: Ziele aufstellen – Ziele ordnen – bestehende Mechaniken entfernen – Ziele begründen.
2. *DELINEATE target behaviours* – Bestimme das Zielverhalten. Aus den Zielen wird, wie sich die Nutzenden im Kontext konkret verhalten sollen. Im besten Fall sind dies messbare Aktionen, um den Erfolg der Maßnahme im Nachhinein evaluieren zu können.
3. *DESCRIBE your players* – Beschreibe die Spielenden. Für ein korrektes Gamification-Design ist ein Verständnis über die Motivationen der Nutzenden unerlässlich. Werbach & Hunter referenzieren an dieser Stelle auf die *Player Types* nach Bartle (vgl. Kap. 2.2.3.1).
4. *DEVISE activity cycles* – Entwickle die Aktivitätszyklen. Die Autoren stellen dabei die zwei Konzepte *Engagement Loops* und *Progression Stairs* vor. *Engagement Loops* sind Aktivitätszyklen mit den drei Phasen „Action – Feedback – Motivation“, während *Engagement Stairs* das Levelsystem in Spielen

aus „Onboarding – Boss Fight – Rest – Boss Fight - ...“ mit stetig steigendem Schwierigkeitsgrad beschreibt.

5. *DON'T forget the fun!* – Nicht den Spaß vergessen! In dieser Phase wird bewusst ein gedanklicher Schritt auf die Metaebene gegangen werden, um zu hinterfragen, ob das erstellte System tatsächlich auch Spaß macht. Dies ist wichtig, um die Motivation der Nutzenden sicher zu stellen. Gleichzeitig spielt die Frage, ob die Nutzenden freiwillig in dem System partizipieren, eine wichtige Rolle.
6. *DEPLOY the appropriate tools* – Einsatz der geeigneten Werkzeuge. Die Implementierungsphase beinhaltet die Auswahl der korrekten Game-Elemente. Die Autoren raten zur Bildung eines interdisziplinären Teams, um eine passende Auswahl sicherstellen zu können.

#### 2.2.5.4 Roman's Rules nach Roman Rackwitz

Roman Rackwitz ist ein Gamification-Experte aus Deutschland. Er beschäftigt sich seit Anfang der 2010er-Jahre mit dem Thema und leitet die von ihm gegründete Gamification-Beratung „EngagingLab“. Seine über die Jahre erarbeiteten Inhalte stellt Rackwitz auf seiner Website und über soziale Medien zur Verfügung. In dem zuvor erwähnten Podcast „*The Andrzej & Roman Show – A Look at Life Through the Lens of Gamification*“ mit Andrzej Marczewski beschreibt er in der Folge 6 „Roman's Rules“ seine grundsätzliche Methodik im Design von Gamification. Diese Methodik wird im Folgenden dargestellt.

Die Methodik nach Roman Rackwitz teilt sich in das sogenannte Makro- und Mikrodesign. Das Makrodesign bildet den Anfang in einem Gamification Design-Projekt und besteht aus fünf Grundsätzen. Das Mikrodesign beinhaltet drei praktische Schritte. Makro- und Mikrodesign bilden die Grundlage für das Verständnis des zu gestaltenden Kontexts. An Makro- und Mikrodesign schließt sich die Individualgestaltung des Kontexts mit der Verwendung von User Typs, Element-Baukästen und weiteren Gamification-Tools an.

Gemäß des Grundsatzes „Content is king, but context is god!“ (Inhalt ist König, aber Kontext ist Gott!) geht es in der Phase des Makro-Designs um den grundsätzlichen Aufbau. Mit Hilfe von fünf Grundsätzen werden Rahmenbedingungen und Einflussfaktoren festgehalten, die das Verständnis für die Ausgangssituation schaffen:

1. Kennen die betroffenen Menschen den Einfluss ihres Handelns?

Menschen tun Dinge z.B. im Rahmen ihrer Arbeit und sind sich häufig nicht darüber bewusst, welchen Einfluss diese Einzelaktivitäten auf das Gesamtbild haben. In der Konsequenz hinterfragen Menschen dann den Sinn ihres Handelns, da es aus ihrer Sicht keinen Unterschied macht, ob sie es richtig oder falsch machen. Der Einfluss von Einzelaktivitäten auf das Gesamtergebnis muss stets bewusst dargestellt und kommuniziert werden.

2. Ist Informationstransparenz vorhanden?

Die Qualität von Entscheidungen hängt maßgeblich von der Qualität der vorhandenen Informationen ab. Treffen Menschen Entscheidungen ohne alle verfügbaren Informationen, projizieren sie eine Fehlentscheidung auf die Rahmenbedingungen. Haben Menschen jedoch alle notwendigen Informationen für eine Aufgabe, wird ein Fehler meist als individuelles Versagen wahrgenommen und ruft einen intrinsischen Verbesserungsdrang hervor. Transparenz ist demnach eine Voraussetzung für die Aktivierung der intrinsischen Motivation.

### 3. Real-time Feedback

Werden die Konsequenzen einer Handlung nicht kurzfristig angezeigt, stellt der Mensch keine direkte kausale Verbindung zwischen Handlung und Ergebnis her. Die Folgen einer Entscheidung oder Handlung müssen möglichst direkt dargestellt werden. Nur auf diese Art kann das Handeln unmittelbar eingeschätzt oder bewertet werden.

### 4. Autonomie

Autonomie ist die logische Konsequenz aus den vorherigen Grundsätzen. Haben Menschen alle Informationen zu ihrem Handeln und bekommen Rückmeldung zu ihren Entscheidungen, so werden sie bei freien Handlungsmöglichkeiten intrinsisch versuchen die optimale Lösung zu finden. Freies Handeln ermöglicht das Ausprobieren eigener Lösungen.

### 5. Challenge

Verbindet man nun die autonom zu lösende Aufgabe mit einer Herausforderung, sind alle Rahmenbedingungen für eine motivierende Aufgabe geschaffen. Im optimalen Fall wächst die Herausforderung mit den Aufgaben, sodass immer wieder neue Lösungen durch autonomes Ausprobieren gefunden werden müssen. Dies referenziert auf die Flow-Theorie nach Csíkszentmihályi (vgl. Kap. 2.2.2.4): Die Herausforderung und die Befähigung wachsen im optimalen Fall gleichermaßen.

Nach der Beschreibung übergeordneter Rahmenbedingungen (Makrodesign) erfolgt die weitere Detaillierung mit Hilfe des Mikrodesigns in drei Schritten:

#### 1. Journey Design

Für die Gestaltung einer Tätigkeit ist ein Verständnis der Teilschritte notwendig. Das Journey Design folgt dem Divergenz-Konvergenz Grundsatz. Die gesamte Tätigkeit wird in einzelne Schritte zerlegt und anschließend in Form eines *Progresstrees* neu aufgebaut. Das Ergebnis dieses Schritts wird der *Job t.b.d. (to be done)* genannt, also die Definition der Aufgabe oder der Aktion des Menschen, welche neu gestaltet zu gestalten ist.

#### 2. Heuristics

Auf Basis der Annahme, dass Menschen sich grundsätzlich immer verbessern möchten, werden die Aufgaben neugestaltet. Dabei wird auf Analogien und Erfahrungswerte zurückgegriffen. Eine Analogie aus dem

Sport lautet *Soccer is gamified running*. Laut Rackwitz beschreibt dies den Prozess der Instrumentalisierung der definierten Aufgabe für ein komplexeres Ziel. Die zu gamifizierende Aufgabe wäre in diesem Falle das Laufen zur Erhaltung der Fitness, die Menschen auch ohne die Rahmenbedingungen des Fußballs durchführen können. Die zusätzliche Komplexität durch den Fußballsport sorgt dafür, dass Menschen das Laufen nicht mehr als Notwendigkeit zur Fitness, sondern als Werkzeug für das Erreichen eines Ziels wahrnehmen.

### 3. RRR – Reframe Rewards as Resources

Der letzte Schritt des Mikro-Designs heißt *Reframe Rewards as Resources* (Umgestaltung von Belohnungen als Ressourcen). Dies hat den Hintergrund, dass Belohnungen nach Ausschüttung immer nur kurzfristig motivierend wirken und wiederholt verlangt werden. Hier wird eine Analogie aus den Videospiele herangezogen: Die Spielenden bekommen in vielen Videospiele Ressourcen zur Verfügung, die sie frei verwenden können. Mit den Ressourcen gelingt es ihnen (durch autonomes Ausprobieren) das richtige Ziel zu erreichen. Dadurch erhalten sie meist zusätzliche Ressourcen und werden motiviert weiter zu machen. Diese Analogie muss nach Rackwitz auf den zu gamifizierenden Kontext übertragen werden. Belohnungen müssen die Menschen zu weiteren Handlungen befähigen, welche den Job t.b.d. unterstützen.

Sind diese grundsätzlichen Betrachtungen nach Rackwitz durchgeführt, kann mit dem individuellen Design der Aufgaben, Tätigkeiten und des Kontextes begonnen werden. Dafür können dann entsprechende Frameworks, z.B. von Chou oder Marczewski, verwendet werden (Rackwitz 2022).

#### 2.2.5.5 Tailored Gamification

Die Berücksichtigung unterschiedlicher *User Types* und die adaptive Gestaltung von Gamification-Strategien, genannt *Tailored Gamification*, ist ein aktuelles Thema des wissenschaftlichen Diskurses. *Tailored Gamification* bietet signifikante Vorteile im Vergleich zu „One-fits-all“-Gamification-Lösungen, erhöht allerdings die Komplexität der entwickelten Strategien sowie der empirischen Evaluation.

Rodrigues et al. kommen in ihrer Literaturübersicht zu *Tailored Gamification* zu dem Schluss, dass Nutzende mit definierten *User Types* tendenziell bestimmte Game-Elemente bevorzugen (Rodrigues et al. 2020).


Santos et al. haben zudem gezeigt, dass es möglich ist, *User Types* spezifische Game-Elemente zuzuordnen (Santos et al. 2021).

Hallifax et al. zeigen numerische Präferenzen von *User Types* (in drei verschiedenen *User Type*-Frameworks) zu zwölf Game-Elementen, die hauptsächlich nicht signifikant sind. Dennoch empfehlen die Autoren, die *User Types* *HEXAD* von Marczewski in zukünftigen Studien zu verwenden (Hallifax et al. 2019).

Mehrere Studien beobachten die von Hallifax et al. dargestellte Beziehung zwischen *User Types* und Game-Elementen bei *Tailored Gamification*-Anwendungen. Sie bieten signifikante Ergebnisse durch die Beschränkung auf bestimmte Bereiche (z. B. Gesundheit oder Bildung), der Verwendung verschiedener *User Type*-Frameworks und unterschiedlicher Abstraktionsstufen von Game-Elementen und Motivation. Tondello et

al. beschreiben die Beziehungen von Game-Elementen zu den *User Types HEXAD* in einer explorativen Faktoranalyse. In einer Online-Umfrage wurden die Teilnehmenden hinsichtlich ihres Nutzertyps analysiert und anschließend nach ihren Präferenzen für bestimmte Game-Elemente befragt. Mittels einer explorativen Faktoranalyse finden die Autoren signifikante Korrelationen zwischen 49 Game-Elementen und den *User Types HEXAD* unter Verwendung von acht Clusterkomponenten (Tondello et al. 2017).

*Tailored Gamification*, also die Berücksichtigung individueller Präferenzen ist einerseits Stand der Wissenschaft und wird auch im Rahmen dieser Dissertation durch die Typologie von *User Types* berücksichtigt.



**Die dargestellten Frameworks zeigen verschiedene Vorgehensweisen im Gamification Design und erweitern das Spektrum möglicher Methoden in der Anwendung der entwickelten Methodik.**

Zu den intrinsischen *Core Drives* der *Octalysis* nach Chou gehören *Empowerment of Creativity & Feedback*, \_\_\_\_\_ & \_\_\_\_\_ und \_\_\_\_\_ & \_\_\_\_\_ .

#### 2.2.5.6 "How to design Gamification"- Prozess nach Morschheuser

In dem Journal-Artikel „How to design gamification? A method for engineering gamified software“ (Morschheuser et al. 2018) beschreiben die Autoren einen Design-Prozess, den sie auf Basis einer umfassenden Literaturanalyse zu Gamification-Designmethoden entwickelt haben. Anschließend befragten sie 25 Gamification-Experten zu Designprinzipien für die Entwicklung von Gamification. Als Erkenntnis entstand ein integrierter Prozess für die Entwicklung gamifizierter Software, sowie eine grundsätzliche Vorgehensweise für Gamification-Design. Der entwickelte Prozess wurde mit zehn Gamification-Experten evaluiert und an einem Beispielprojekt getestet. Aufgrund der umfassenden und wissenschaftlichen Vorgehensweise ist der „How to design Gamification“ (HTDG)-Prozess nach Morschheuser eine plausible Grundlage für wissenschaftlich korrektes Gamification-Design.

Der Prozess besteht aus sieben Phasen, die dem Design Thinking ähnlich sind.

##### 1. Vorbereitung

Die Vorbereitungsphase dient der Definition und Verifizierung der Ziele und Anforderungen, sowie der Beantwortung der Frage: Ist Gamification innerhalb des vorliegenden Kontextes sinnvoll einsetzbar? Ergebnis der Phase ist die „Go Decision“ und die Anforderungsliste.

##### 2. Analyse

Die Analyse umfasst sowohl eine Kontext- als auch eine Nutzenden-Analyse. Der Kontext muss verstanden und anschließend mit Erfolgsmetriken versehen werden. Die Nutzenden-Analyse besteht aus der Definition

der Zielnutzenden mit identifizierten Nutzungsbedürfnissen und -motivationen. Das Ergebnis ist eine Persona der Zielnutzenden (vgl. Kap. 3.3.4).

### 3. Ideation

Die Ideation-Phase besteht aus dem Brainstorming und dem anschließenden Konsolidieren von Ideen für die Gamifizierung des Kontextes. Für das Brainstorming wird auf verschiedene Methoden und Frameworks verwiesen, wie beispielweise Design Thinking (vgl. Kap. 2.1.3.2) oder die Octalysis (vgl. Kap. 2.2.5.2).

### 4. Design

Die Design-Phase entspricht einem iterativen Rapid Prototyping. Gestalten, Entwickeln und Evaluieren werden so lange wiederholt, bis das Konzeptziel erreicht wird. Das Ergebnis ist der Entwicklungsplan des Produkts inklusive Spezifikationen und Budget.

### 5. Implementation

Die Umsetzung des finalen Produkts findet ebenfalls in iterativen Phasen statt. Nach der Entscheidung, ob das Produkt intern entwickelt oder outgesourced wird, entsteht eine Schleife aus Design-Implementierung und Playtesting mit Feedback. Ist das Ziel erreicht wird ein Pilot des finalen gamifizierten Produkts erstellt. Ein Gamification-Experte begleitet den Prozess, um die korrekte Umsetzung sicherzustellen.

### 6. Evaluation

Auf Basis der in der Vorbereitungs-Phase definierten Erfolgsmetriken wird der Erfolg des gamifizierten Kontextes quantitativ bewertet. Darüber hinaus wird auf weitere Evaluationsmethoden aus der Literatur, sowie Interviews mit Test-Nutzenden verwiesen.

### 7. Beobachtung

Nach der Veröffentlichung des Produkts können auf Wunsch der Auftraggebenden gezielt Beobachtungen vorgenommen werden mit einer ständigen Verbesserung des Gamification-Konzepts.

Der HTDG-Prozess ist in der folgenden Abbildung zusammengefasst dargestellt.



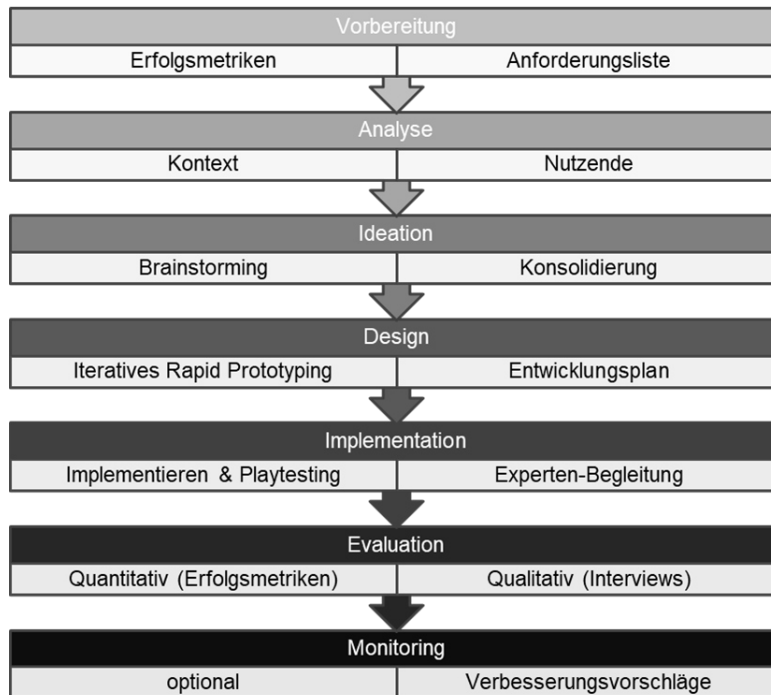



Abbildung 23 How to design Gamification-Prozess nach (Morschheuser et al. 2018)



**Der “How to Design Gamification-Prozess” (HTDG) bildet die Orientierung aus der Perspektive der Gamification für die Entwicklung des Phasenmodells innerhalb der entwickelten Methodik.**

Die Nutzenden-Analyse besteht aus der Definition der \_\_\_\_\_ mit identifizierten Nutzungs-\_\_\_\_\_ und -motivationen.

Die Design-Phase entspricht einem \_\_\_\_\_ Rapid Prototyping.

### 2.2.6 Ethischer Anspruch von Gamification

Gamification ist eine Fachdisziplin aus der Psychologie und thematisiert die Beeinflussung von Menschen hinsichtlich ihrer Einstellungen, Motivation oder Handlungen. Die grundsätzliche Intention von Gamification ist die Gestaltung von Motivation zum Vorteil der beteiligten Menschen, sei es eine Arbeitsumgebung, eine Dienstleistung, eine Aufgabe oder ein Produkt, welches mehr den Erwartungen entspricht.

Neben der positiven Wirkungsweise kann Gamification genutzt werden, um Menschen zu manipulieren. Beispielsweise durch die Beeinflussung zu Handlungen, die anderen Menschen schaden, die Verbreitung menschenfeindlicher Meinungen oder das Verleiten zu ungewollten Kaufentscheidungen.

Aus dem Bewusstsein dieser potentiellen Gefahr wurde von Andrzej Marczewski 2013 der „Open Gamification Code of Ethics“ (OGCE) mit dem Ziel ins Leben gerufen, Gamification-Designer\*innen Grundregeln für die Interaktion mit Kund\*innen und Nutzenden zu geben. Der Beitritt ist freiwillig, trotzdem haben seit 2013 141 Persönlichkeiten aus der Gamification-Industrie und Forschung unterzeichnet. Unter anderem auch einflussreiche Personen, wie Roman Rackwitz, Yu-Kai Chou und Gustavo Fortes Tondello (Marczewski 2013).

Die zentrale Frage des OGCE ist

*"Wird Gamification eingesetzt, um die Nutzer in einer Weise zu manipulieren, die ihnen nicht nützt und ihre Bedürfnisse in den Mittelpunkt stellt?"*

Ein Negativ-Beispiel wäre die Verleitung von Kindern zum Kauf von In-Game Währungen in Videospiele. Dies wurde beispielsweise im Fall des Videospiel „Coin Master“ aufgedeckt. Der Fall "Coin Master" erregte Ende 2019 Aufmerksamkeit, als in der Satiresendung "Neo Magazin Royale" ein Beitrag über das Spiel veröffentlicht wurde (Böhmermann 2019). Dem Spiel, das sich offensichtlich an Kinder richtet, wurde vorgeworfen, die Nutzenden systematisch zum Glücksspiel, genauer zu Automaten vom Typ „Einarmiger Bandit“, zu konditionieren. Die Verwendung von Spielelementen (das Spiel an sich) in einem Nicht-Spiel-Kontext (der hinterliegende Zweck der Konditionierung) entsprechen demnach der Definition vom Gamification nach Deterding. Ebenso lassen sich die Spielmechaniken in das Hooked-Framework nach Eyal einordnen, was die Intention des Ziels der Abhängigkeitserzeugung stützt. Nach einem Gerichtsverfahren wurden dem Spiel Beschränkungen auferlegt, aber es ist immer noch erhältlich. Die vollständigen Erkenntnisse zu diesem Fall sind in der Posterveröffentlichung „The “Coin Master” Case – Mis-Use of Gamification to get Children Hooked on Slot Machines“ von Kessing et al. nachzulesen (Kessing et al. 2021).

Der OGCE besteht aus den 5 Grundsätzen:

1. Ehrlichkeit

Die Ehrlichkeit gegenüber den Kund\*innen und Nutzenden steht im Fokus. Es sollten realistische Erwartungen vermittelt werden, was mit Gamification erreicht werden kann. Gamification soll nicht verwendet werden, Informationen zu erlangen, die Nutzende unter anderen Umständen nicht freiwillig preisgegeben hätten.

2. Integrität

Die Anwendung vom Gamification sollte stets regionale, soziale Gepflogenheiten, sowie persönliche und allgemeine Menschenrechte und die Gesetzgebung des jeweiligen Anwendungslandes berücksichtigen. Menschen sollten durch Gamification nicht motiviert werden, diese Regelungen zu brechen. Gamification sollte nicht zur Manipulation von Menschen verwendet werden, insbesondere von schutzbedürftigen Gruppen, wie Kindern. Gamification-Designer\*innen erheben keinen Anspruch auf das Eigentum an veröffentlichten Arbeiten anderer.

### 3. Transparenz

Beim Design von Gamification-Systemen sollte die Offenheit (innerhalb der Grenzen des Urheberrechts, geistigem Eigentum und Geschäftsgeheimnissen) grundsätzliches Prinzip sein.

Folgende Aspekte sollten stets mit den Nutzenden kommuniziert werden:

- Das Ziel des Systems
- Die erhobenen Daten
- Die Verwendung der erhobenen Daten

Freier Zugang zu Informationen sollte stets unterstützt werden. Personenbezogene Daten sollten nicht ohne angemessene Einverständniserklärung geteilt werden.

### 4. Qualität

Gamification-Designer\*innen sollten stets den bestmöglichen Service und das bestmögliche Erlebnis für alle Nutzenden bieten.


### 5. Respekt

Gamification sollte nicht dazu verwendet werden, Aussagen zu motivieren, die Gewalt, LGBTQI+-Phobie, Rassismus, Missbrauch, Frauenfeindlichkeit oder Ähnliches rechtfertigen oder unterstützen. Der Einfluss auf die Umwelt im Sinne der Nachhaltigkeit sollte bei Projekten und Workshops stets mitbetrachtet werden.

Der Autor dieser Dissertation ist ebenfalls bestätigter Unterzeichner des *OGCE*. Das Logo des *OGCE* ist in der folgenden Abbildung dargestellt.



Abbildung 24 Logo des *Open Gamification Code of Ethics* (Marczewski 2013)



**Die Ethik legt die Grenzen in der Anwendung der entwickelten Methodik fest. Produktmerkmale sollen nicht mit manipulierenden Absicht entwickelt werden.**

Der *Open Gamification Code of Ethics* legt ethische Grundwerte beim Gamification-Design fest. Die fünf Grundsätze sind \_\_\_\_\_, Integrität, \_\_\_\_\_, Qualität und \_\_\_\_\_.

### 3 Ableitung der Forschungsfragen aus dem Stand der Wissenschaft und Technik

Das folgende Kapitel beschreibt auf Basis der in der Einleitung bereits angesprochenen Problemstellung und dem Stand der Forschung und Technik die Identifikation der wissenschaftlichen Forschungslücke, die mit dieser Dissertation geschlossen werden soll.

#### 1. Definition Problemstellung:

Voraussetzung für die Eingrenzung des Stands der Wissenschaft und Technik ist die Definition der Problemstellung. Diese wird durch eine Abstraktion der dargestellten Beispiele aus der Einleitung erreicht, um die grundsätzliche Problematik zu erläutern.

#### 2. Zielsetzung und Anforderungen

Aus der Problemstellung werden eine Zieldefinition und Anforderungen für Methoden zur Identifikation und Konzeption von Produktnutzungsanforderungen abgeleitet. Diese Anforderungen dienen anschließend als Kriterien zur Bewertung des Stands der Wissenschaft und Technik und der späteren Evaluation der neu entwickelten Methodik.

#### 3. Darstellung des Stands der Wissenschaft und Technik

Der Stand der Wissenschaft und Technik wird aus den Perspektiven der angrenzenden Wissenschaftszweige zur Problemstellung erarbeitet, um anschließend die Forschungslücke ableiten zu können:

##### a. Ansätze aus der Produktentwicklung

Zur Erfassung des Stands der Wissenschaft und Technik innerhalb der Zielsetzung werden aktuelle Methoden und Ansätze aus der Produktentwicklung erläutert, die eine Anwendung auf die Problemstellung darstellen. Die Ansätze und Methoden werden systematisch anhand der definierten Bewertungskriterien evaluiert.

##### b. Produktentwicklungsbezogene Anwendung von Gamification

Wissenschaftliche Veröffentlichungen und Studien mit Anwendung auf die Problemstellung bilden den Stand der Wissenschaft und Technik aus der Perspektive der Gamification. Relevante Ansätze werden mittels einer Literaturanalyse ermittelt. Dabei wird insbesondere die Fragestellung berücksichtigt, inwiefern die Integration mit der Produktentwicklung bereits in der Forschung adressiert wurde. Die gefundenen Ansätze werden ebenfalls anhand der definierten Kriterien bewertet.

#### 4. Definition Forschungslücke

Die Forschungslücke ergibt sich an der Schnittstelle zwischen fehlenden bestehenden Produktentwicklungsmethoden zur Identifikation und Konzeption von unbekanntem Produktnutzungsanforderungen und der bisher fehlenden Anwendung von Gamification zur Lösung des Problems in diesem Bereich.

## 5. Ableitung der Forschungsfragen

Abschließend wird in diesem Kapitel aus der identifizierten Forschungslücke die Forschungsfrage abgeleitet, die innerhalb der Dissertation beantwortet werden soll. Die Forschungsfrage setzt sich dabei aus mehreren Teilforschungsfragen zusammen, die Einzelveoraussetzungen für das Gesamtziel adressieren.

Der Zusammenhang ist in Abbildung 25 dargestellt.

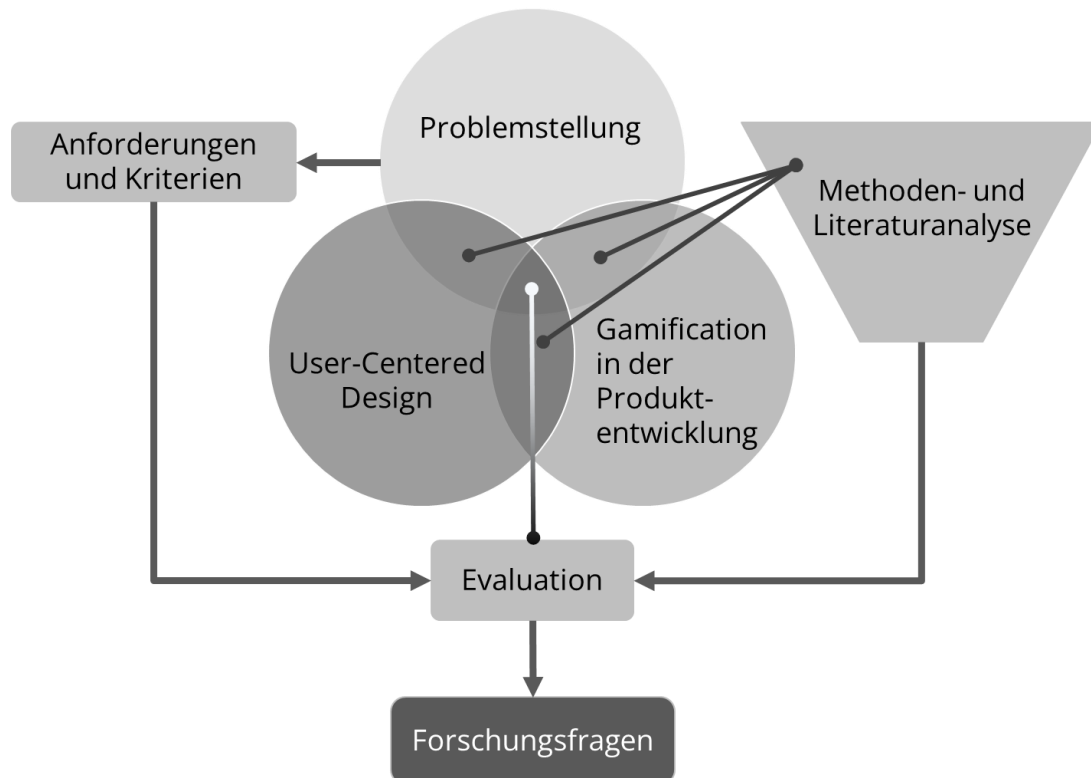


Abbildung 25 Visualisierung der Eingrenzung der Forschungslücke und Ableitung der Forschungsfragen

### 3.1 Definition Problemstellung

Die Entwicklung von Produkten orientiert sich in der Regel an Anforderungen, die definieren, welche Eigenschaften und Zustände das Produkt erfüllen muss.

Ein Teil der Produkthanforderungen wird direkt über potentielle Nutzende erhoben, beispielsweise über Marktforschung oder Befragungen. Da diese Anforderungen direkt von den Nutzenden formuliert werden, ist ein Bewusstsein über die Anforderungen vorhanden. Mit bestehenden Methoden lassen sich diese Anforderungen relativ einfach ermitteln. Ein weiterer Teil der Produkthanforderungen steht jedoch im Zusammenhang mit der Motivation der Nutzenden ein Produkt (möglicherweise) zu nutzen oder nicht. Derartige Anforderungen können für den Produkterfolg sehr wichtig sein, sind den Nutzenden selbst unter Umständen jedoch nicht bewusst und können demzufolge auch nicht artikuliert werden (vgl. Kap. 2.1.6.2).

Daraus entsteht eine grundsätzliche Schwierigkeit diese Anforderungen zu ermitteln. Es besteht das Risiko, dass Anforderungen während der Anforderungsermittlung übersehen werden, welche einen enormen Einfluss auf die Motivation zur Nutzung des Produkts haben. Durch diese „Blindspots“ kann folgend ein negativer Einfluss auf die Motivation der Nutzenden, deren Zufriedenheit und somit auf den Erfolg des Produkts entstehen, da ein unvollständiges Produkt entwickelt wurde. Die Identifikation von „Blindspots“ reduziert das Risiko von Fehlentwicklungen, erhöht die Chance von Produktverbesserungen durch Umsetzung von neuen Produktnutzungsanforderungen und erzeugt in der Konsequenz einen Marktvorteil. Dieser Zusammenhang ist in Abbildung 26 erneut dargestellt.

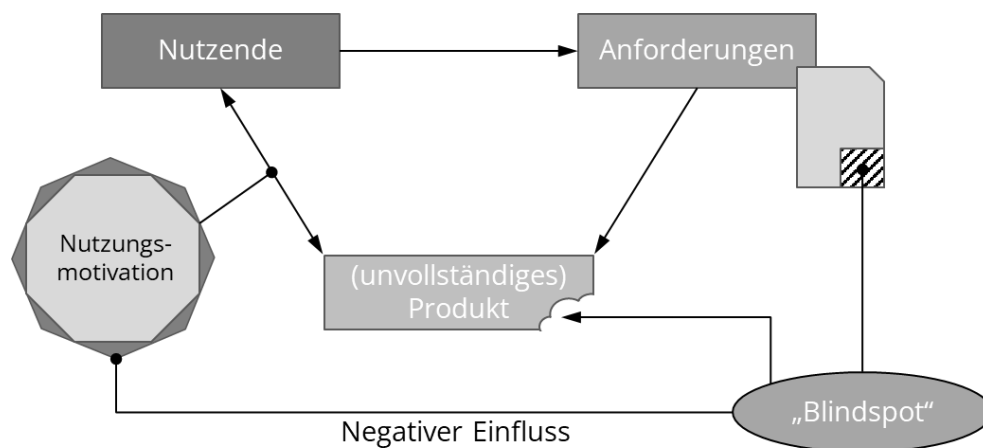


Abbildung 26 Darstellung der Problematik nicht identifizierter Nutzungsanforderungen in der Produktentwicklung

Ein Beispiel für einen nachträglich identifizierten „Blindspot“

bietet das Dienstleistungsunternehmen Uber. Uber stellt eine App-basierte Vermittlungsplattform für Menschen bereit, die kurze Beförderungen in privaten PKW anbieten und suchen (Uber 2023). Uber nimmt damit eine Wettbewerbsposition gegen den öffentlichen Nahverkehr, eigene PKW und vor allem Taxis ein. Die Verbreitung von Uber führte zu einer großen Protestwelle unter Taxifahrern weltweit, da die Nutzenden vermehrt Uber statt Taxis verwendeten (Dillet 2014; France24 2014). Uber wurde daraufhin zum juristischen Fall in vielen Ländern und wurde beispielsweise vom Europäischen Gerichtshof als Verkehrsdienstleister und nicht als reiner Vermittler eingestuft. Daraufhin war das Unternehmen gezwungen das Geschäftsmodell anzupassen (Schürpf 2017). Dies hatte zur Folge, dass nur lizenzierte Fahrende mit Beförderungskonzession Uber-Fahrten anbieten dürfen. Auf den ersten Blick kann die vermehrte Nutzung von Uber-Fahrten gegenüber Taxis auf die geringeren Kosten zurückgeführt werden. Aber selbst nach der Anpassung des Geschäftsmodells und damit nahezu angeglichenen Kosten ist dennoch eine weiter steigende Nutzung von Uber zu verzeichnen (Kords 2023).

Uber unterscheidet sich in seiner Interaktion mit Nutzenden grundsätzlich zu klassischen Taxi-Unternehmen. Bei Taxis wird der Zielort im Fahrzeug vereinbart und anschließend der Preis über die Fahrzeit und -strecke angezeigt. Dieser wird den Passagieren über eine Anzeige, wie ein aufsteigender Countdown-Timer, dargestellt (vgl. Abb. 27). Diese Darstellungsform kann ein Gefühl des Unbehagens hervorrufen, da der

Fahrpreis pauschal festgelegt wird und durch unvorhergesehene Ereignisse, wie einen Stau, unkontrolliert ansteigen kann.



Abbildung 27 Taxameter (Creative Common-Lizenz, Quelle: <https://www.taxi-times.com/wie-koennen-individuelle-festpreise-im-taxi-funktionieren/>)

Die Uber App umgeht die Erzeugung dieses negativen Gefühls, da das Fahrtziel vor der Buchung eingegeben und ein fester Pauschalpreis berechnet wird. Die Nutzenden haben volle Kontrolle über ihre Kosten, Auswahlmöglichkeiten zwischen verschiedenen Fahrzeugklassen und eine Schätzung der Fahrzeit. Das User-Interface der Uber-App ist in Abbildung 28 beispielhaft dargestellt.

Der „Blindspot“ in den Nutzungsanforderungen von Taxis ist in diesem Falle die Informationstransparenz für die Nutzenden. Die Identifikation der Anforderung und die anschließende Umsetzung war vor Uber aufgrund der Monopolstellung von Taxis in dieser Beförderungssparte nicht notwendig.

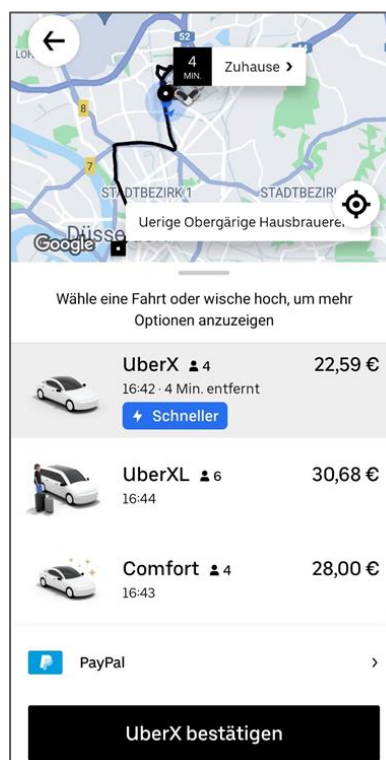



Abbildung 28 Screenshot aus der Uber-App

Diese Beispiele zeigen, dass unbekannte Produktnutzungsanforderungen („Blindspots“) nicht systematisch erfasst werden und somit nicht in Form konkreter Produktmerkmale in die frühen Phasen der Produktentwicklung einfließen können.

Zusammenfassend besteht die Aufgabe darin, eine strukturierte Methodik zur Identifikation unbekannter, unbewusster Produktnutzungsanforderungen („Blindspots“) und deren anschließender Integration als Produktmerkmale zu entwickeln.



**Die Definition der Problemstellung bildet die Grundlage, um die Zielsetzung und die Forschungsfragen zu definieren.**

Lücken in der Anforderungsliste bei Nutzungsanforderungen führen zu „Blindspots“, die einen negativen Einfluss auf die \_\_\_\_\_ haben können.

### 3.2 Zielsetzung und Methodik-Anforderungen

Die beschriebene Problematik beginnt, bezogen auf den Produktentwicklungsprozess, nicht erst bei den Nutzenden, sondern bei „Blindspots“ zu Beginn der Entwicklung. Entsprechend der in den theoretischen Grundlagen dargestellten Produktentwicklungsprozesse (vgl. Kap. 2.1) verortet sich ein potentieller Lösungsansatz:

- Nach der VDI 2221 zwischen „Klären und präzisieren der Aufgabenstellung“ (Anforderungsliste) und „Suchen nach Lösungsprinzipien und deren Strukturen“ (Prinzipielle Lösung“
- Nach der VDI 2206 im Bereich der „Anforderungserhebung“ und dem „Systementwurf“
- Nach Pahl/Beitz im Bereich der Produktplanung/Aufgabenstellung und zum Teil in der Entwicklung/Konstruktion
- Nach den agilen Methoden Design Thinking und Scrum über den kompletten Prozess, fokussiert auf die frühen Iterationen

Die Zielgruppe der Methodik sind insbesondere Ingenieurinnen und Ingenieure, Produktdesignerinnen und Produktdesigner, sowie Beschäftigte im Marketing, die sich innerhalb dieser Phasen mit Produktplanung, Anforderungsermittlung, Produktideen und -Konzeptionen auseinandersetzen und sich zumeist in (Vorentwicklungs- oder Requirements Engineering-Abteilungen von Unternehmen finden. Darüber hinaus ist diese potentiell für Menschen interessant, die sich in Unternehmen mit Marktforschung für Produkte beschäftigen und neue Methodiken kennen lernen möchten. Auch in der Unternehmens- und Gamificationberatung kann die neue Methodik angewandt werden, um Produktpotentiale zu erschließen. Schlussendlich kann die



Methodik im Rahmen von Produktenwicklungs-/Design-Lehrveranstaltungen verwendet werden, um eine Orientierung für innovative Ideenentwicklungen zu geben.

Das Ziel der Methodik lässt sich wie folgt definieren:

*Die Befähigung zur Identifikation von Begeisterungsanforderungen und Konzeption entsprechender Produktmerkmale in frühen Phasen der Produktentwicklung zur Steigerung des Produkterfolgs.*

Aus der beschriebenen Problemstellung, den gegebenen Rahmenbedingungen und der Zielsetzung lassen sich konkrete Anforderungen an die Methodik ableiten und mittels der Anforderungsschablonen nach Rupp (vgl. Kap. 2.1.6.4) formulieren.

Die Variable <System> wird in diesem Falle durch <die Methodik> repräsentiert. Das Schlüsselwort wird aufgrund der Notwendigkeit der Anforderungen gewählt und wechselt zwischen MUSS und SOLLTE. Der <Akteur> ist <die Zielgruppe> der Methodik.

### **1. Objektivität: Wie unabhängig ist die Methodik von den Anwendenden?**

Die Identifikation unbekannter Produktnutzungsanforderungen impliziert, dass die Anforderungen sowohl Nutzenden als auch Entwickelnden nicht bewusst sind. Daraus folgt, dass sich eine subjektive Erarbeitung der Anforderungen ausschließt, sonst wäre die Ermittlung unbekannter Anforderungen trivial. Die Methodik muss dementsprechend gewährleisten, dass die Produktnutzungsanforderungen objektiv, ohne Abhängigkeit von den anwendenden Personen, ermittelt werden können.

- <Die Methodik> MUSS <Produktnutzungsanforderungen objektiv, ohne Abhängigkeit der anwendenden Personen> <identifizieren und Produktmerkmale konzeptionieren>.

### **2. Ergebnisfokus: Wieviel Interpretationsaufwand ist für die Weiterverwendung der Ergebnisse notwendig?**

Im Ingenieurwesen ist eine hohe Praxisrelevanz ausschlaggebend für die Übertragung von Forschungsergebnissen in die Industrie. Daher ist die Ableitung konkreter, direkt weiterverwendbarer Ergebnisse notwendig. Sind die Ergebnisse einer Methodik unklar, undefiniert oder haben einen hohen Interpretationsbedarf, so sind sie nur schwer in die Praxis übertragbar, da konkrete Produktmerkmale entstehen sollen.

- <Die Methodik> MUSS <konkrete Ergebnisse mit möglichst wenig Interpretationsnotwendigkeit> <liefern>.

### 3. Prozesskonsistenz: Wie durchgängig bauen die Teilschritte aufeinander auf?

Ebenfalls aus der praktischen Anwendungsperspektive ergibt sich die Durchgängigkeit einer Methodik. Für die konsistente Verwendung und ein komplettes Verständnis der Methodik ist es unabdinglich, dass alle Schritte logisch aufeinander aufbauen und Ein- und Ausgangsparameter aufeinander abgestimmt sind, um die Durchführung in der Praxis zu gewährleisten.

- <Die Methodik> SOLLTE <der Zielgruppe> DIE MÖGLICHKEIT BIETEN <ein vollständiges Verständnis für den Ablauf und die Anwendung der dargestellten Methoden> <bereitzustellen>.

### 4. Aufwand/Nutzen: Wie steht der Aufwand im Verhältnis zum Nutzen?

Methoden sollten einen möglichst moderaten Aufwand generieren und sich nahtlos in den bestehenden Arbeitsalltag und bestehende Unternehmensprozesse einfügen. Der Aufwand muss außerdem grundsätzlich geringer sein, als der Nutzen, damit eine Anwendung wirtschaftlich sinnvoll ist.

- <Die Elemente der Methodik> SOLLTEN SO GESTALTET SEIN, DASS <SOBALD> <die Methodik eingesetzt wird> <der Arbeitsalltag der Zielgruppe> <ohne elementaren Eingriff in bestehende Prozesse> DURCHGEFÜHRT WERDEN KANN.
- <SOBALD> <die Methodik eingesetzt wird> MUSS <der Nutzen><der Methodik><größer> <als der Aufwand> SEIN.

### 5. Explorativität: Ermöglichen die Methoden eine Erweiterung des bestehenden Wissensstands?


Der Zweck der neuen Methodik ist die Identifikation und Konzeption **unbekannter und unbewusster** Produktnutzungsanforderungen. Es ist also ein gewisser explorativer Charakter der Methodik notwendig, um die bestehenden Kenntnisse zu Nutzungsanforderungen eines Produkts zu erweitern.

- <Die Methodik> MUSS <bisher unbekannte, unbewusste Produktnutzungsanforderungen> <systematisch identifizieren und Produktmerkmale konzeptionieren>.

In der Folge werden Methoden aus Produktentwicklung und Gamification erläutert und anschließend Bewertungen über den Grad der Erfüllung der zuvor dargestellten Anforderungen durchgeführt. Der Grad der Erfüllung wird über sog. Harveyballs dargestellt. Die Bewertungslogik ist in der folgenden Tabelle abgebildet:

Tabelle 5 Erläuterung der Bewertungslogik

| Anforderung                 | Bedeutung                                                                                                                  | ○<br>(keine Erfüllung)                                                                                                    | ●<br>(volle Erfüllung)                                                                                             |
|-----------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>1. Objektivität</b>      | Wie unabhängig ist die Methodik von den Anwendenden?                                                                       | Anforderungen werden von den Anwendenden eigenständig festgelegt.                                                         | Anforderungen ergeben sich völlig unabhängig von den Anwendenden durch die Anwendung der Methodik                  |
| <b>2. Ergebnisfokus</b>     | In welcher Form können die Ergebnisse (in der Produktentwicklung) weiterverwendet werden?                                  | Ergebnisse können nicht oder nur mit erheblichem Interpretationsaufwand umgesetzt werden.                                 | Ergebnisse können direkt für die Entwicklung von Produktmerkmalen verwendet werden.                                |
| <b>3. Prozesskonsistenz</b> | Inwieweit bauen die einzelnen Schritte der Methodik aufeinander auf und stellen einen klaren, durchgängigen Ablauf sicher? | Die Methodik bietet keine Orientierung zum Ablauf oder der Anwendung in der Praxis.                                       | Einzelschritte der Methodik bauen konsistent aufeinander auf. Input, Output und Tätigkeiten sind klar beschrieben. |
| <b>4. Aufwand/Nutzen</b>    | In welchem Verhältnis stehen Aufwand und Nutzen bei der Anwendung der Methodik zueinander?                                 | Der essentielle Nutzen der Methodik wird nur mit überproportionalem Aufwand erreicht.                                     | Mit überschaubarem Aufwand wird ein sehr hoher Nutzen erzielt.                                                     |
| <b>5. Explorativität</b>    | In welchem Maß werden durch die Anwendung der Methodik unbekannte, unbewusste Anforderungen erkannt?                       | Teilschritte, die darauf ausgerichtet sind, unbekannte oder unbewusste Anforderungen zu identifizieren, existieren nicht. | Konkrete Methoden werden gezielt eingesetzt, um unbekannte oder unbewusste Anforderungen zu identifizieren.        |



**Die Anforderungen befähigen zu einer konsistenten Bewertung bestehender Ansätze aus Produktentwicklung und Gamification, als auch der Evaluation der neuen Methodik.**

Die Anforderung „Ergebnisfokus“ beschreibt die Möglichkeit, die Ergebnisse einer Methode in der \_\_\_\_\_-Entwicklung weiterverwenden zu können.

Die Anforderung „Explorativität“ bezeichnet die Fähigkeit einer Methode \_\_\_\_\_ oder \_\_\_\_\_ Anforderungen identifizieren zu können.

### 3.3 Produktentwicklungs-Perspektive: Das User-Centered Design

Das *User-Centered Design*, auch als Nutzendenzentrierte Entwicklung bezeichnet, beschreibt eine Disziplin aus der Produktentwicklung, die die Bedürfnisse der Nutzenden in den Mittelpunkt stellt. Vor dem Hintergrund wachsender Märkte und zunehmender Produktvielfalt ist die Erfüllung der Nutzungsanforderungen ein zentraler Aspekt. Da diese Dissertation die Identifikation von Nutzungsanforderungen thematisiert, stellt das *User-Centered Design* den Stand der Wissenschaft und Technik aus Produktentwicklungsperspektive dar. In der Folge werden einige Ansätze zur Systematisierung der Nutzendenzentrierung dargestellt.

#### 3.3.1 Historie und Grundlagen

Grundsätzlich wird bei der Entwicklung von neuen Produkten immer versucht auf die Bedürfnisse der Nutzenden einzugehen. Jede neue Produktgeneration kann als Versuch interpretiert werden, besser auf die Bedürfnisse der Nutzenden einzugehen und diese in Form von Produktmerkmalen umzusetzen. Wie bereits in der Einleitung beschrieben, funktioniert dies nicht immer. Dieser Problematik sind sich die Ingenieurinnen und Ingenieure in Entwicklungsabteilungen und in der Forschung durchaus bewusst. Daher wurden diverse Rahmenwerke, Prozesse und Methoden unter dem Begriff *User-Centered Design*<sup>3</sup> entwickelt, die dieses Problem strukturiert lösen sollen.

Donald Norman gilt als Urheber des *User-Centered Design*. In seinem Buch von 1986 “User-Centered System Design: New Perspectives on Human-Computer Interaction” schreibt er:

*„Menschen sind so anpassungsfähig, dass sie in der Lage sind, die gesamte Last der Anpassung an ein Artefakt zu schultern, aber geschickte Designende lassen große Teile dieser Last verschwinden, indem sie das Artefakt an die Benutzenden anpassen.“*  
(Norman und Draper 1986)

<sup>3</sup> Es existieren Synonyme wie User-focused design, Human-focused design oder Human-centered design, die letztendlich aber alle den Menschen in den Mittelpunkt der Entwicklung stellen

Er beschreibt dementsprechend einen Wandel im Design von Produkten. Es soll nicht mehr erwartet werden, dass Nutzende Produkte aufgrund ihrer Funktionalität erwerben und sich mit den Rahmenbedingungen arrangieren, sondern dass die Designenden die Rahmenbedingungen des Produkts an die Bedürfnisse der Nutzenden anpassen. Norman verwendet in seinem Buch „The Psychology of everyday things“ (Norman 1988) das erste Mal den Begriff des *User-Centered Design*. Er definiert gutes und schlechtes Produktdesign über die Erfüllung folgender Kernanforderungen:

1. Vereinfachung der Aufgabenstruktur
2. Sichtbarmachung der Dinge
3. richtige Zuordnung
4. Ausnutzung der Kräfte der Beschränkung
5. Fehlertoleranz
6. Erklärung der Möglichkeiten.

Er verwendet häufig Türgriffe als Beispiele, da diese seiner Meinung nach oft falsch gestaltet werden. Ein Beispiel für Schiebetüren ist in Abbildung 29 dargestellt. Der obere Türgriff suggeriert ein „Ziehen“ als intuitiv richtige Bedienung, bei der unteren muss sogar ein Hinweisschild angebracht werden. Norman kritisiert, dass sich üblicherweise die Nutzenden bei einer Fehlbedienung als Ursache sehen und nicht das schlechte Design.



Abbildung 29 Abbildung aus *The psychology of everyday things* von (Norman 1988)

1999 wurde mit der ISO 13407:1999 (ISO 13407) „Human-centered design processes for interactive systems“ (deutsche Version DIN EN ISO 13407 - Benutzer-orientierte Gestaltung interaktiver Systeme (DIN EN ISO 13407)) die erste Norm zum *User-Centered Design* veröffentlicht. Diese wurde im Laufe der Jahre

wiederholt überarbeitet. Die neueste Version ist von 2019 (DIN EN ISO 9241-210). Sie beinhaltet einen groben Prozess zur Gestaltung von Nutzenden-zentrierten Systemen, welcher in Abbildung 33 dargestellt ist.

Das *U.S. Department of Health and Human Services* (Ministerium für Gesundheitspflege und Soziale Dienste der Vereinigten Staaten) adaptierte den Prozess aus der Version von 2010 (ISO 9241-210:2010) in den "User-Centered Design Basics" und unterlegte die Prozessphasen mit Tätigkeiten. Diese sind im Folgenden dargestellt:

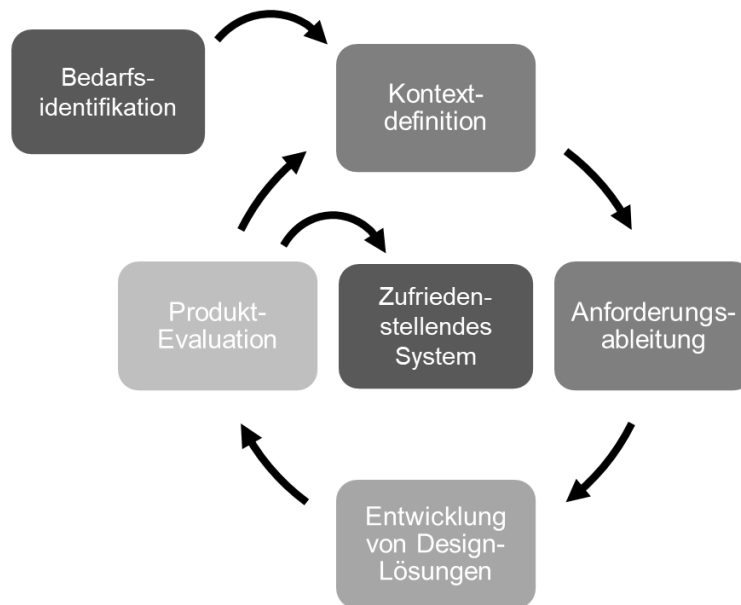


Abbildung 30 User-Centered Design Prozess entsprechend (DIN EN ISO 9241-210)

1. **Bedarfsidentifikation:** Planung des menschenzentrierten Gestaltungsprozesses. Identifikation notwendiger Ressourcen und Methoden.
2. **Kontextdefinition:** Bestimmung der Hauptnutzenden des Produkts, warum sie das Produkt verwenden, welche Anforderungen sie haben und in welchem Umfeld sie es verwenden werden.
3. **Anforderungsableitung:** Sobald der Kontext festgelegt ist, werden die detaillierten Anforderungen an das Produkt bestimmt. Erstellung von Storyboards und Zielen für den Erfolg des Produkts.
4. **Entwicklung von Designlösungen:** Auf der Grundlage der Produktziele und -anforderungen wird ein iterativer Prozess des Produktdesigns und der Produktentwicklung eingeleitet.
5. **Produkt evaluieren:** Produktdesignende führen Usability-Tests durch, um in jeder Phase des benutzerzentrierten Designs das Feedback der Benutzer für das Produkt zu erhalten.
6. **Zufriedenstellendes System:** Lösung erfüllt die Anforderungen der Nutzenden.

Für die konkrete Umsetzung des Prozesses wird noch ein „Step-by-Step Usability Guide“ angegeben, der sich allerdings auf das Design von Websites konzentriert.

Für die Analyse der Fähigkeit der Produktentwicklungsperspektive zur Identifikation und Konzeption von Produktnutzungsanforderungen ist ein Blick auf die angewandten Methoden innerhalb der Phasen relevant. Diese werden im Folgenden individuell dargestellt.

### 3.3.2 Conjoint Analyse (Analysemethode, Marketing)

Die *Conjoint-Analyse* ist eine Methode aus dem Marketing, die 1964 von Luce und Turkey zur Erfassung von Nutzendenwünschen und zur Prognose des Kaufverhaltens entwickelt wurde (Luce und Tukey 1964). Conjoint ist dabei zusammengesetzt aus den Worten *considered jointly* (übersetzt: gleichzeitig betrachten). Dabei werden während der Entwicklung Umfragen zu den Eigenschaften des Produkts in verschiedenen Ausprägungen durchgeführt. Ziel ist die Identifikation von Zielgruppen-Präferenzen und die anschließende Ausgestaltung der entsprechenden Produktmerkmale. Beispielsweise könnte bei der Entwicklung eines Kaffeevollautomaten die Eigenschaften „Preis“, „Verwendete Materialien“, „Milchaufschäumer vorhanden“ und „Brühzeit“ in verschiedenen Ausprägungen verglichen werden. Dafür werden mehrere fiktive Prototypen zusammengestellt (z.B. Variante A: 900€, Edelstahl, mit Milchaufschäumer, 45 Sekunden und Variante B: 400€, Polyethylen, ohne Milchaufschäumer, 60 Sekunden), welche die Zielgruppe dann bewerten müssen. Auf Basis der Bewertungen können dann Schlussfolgerungen für die Umsetzungen der Produktmerkmale geschlossen werden.

Da jedoch nur Produktmerkmale in der vergleichenden Analyse betrachtet werden, die den Entwickelnden bereits bekannt sind, werden keine bisher unbekannt Anforderungen erfasst, sondern lediglich bekannte in vorgegebenen Kombinationen von Ausprägungen gewichtet und bewertet.

### 3.3.3 Sinus Milieus (Analysediagramm, Marktforschung)

Die *Sinus-Milieus* sind ein geschützter Begriff des Sinus Instituts. Das Sinus Institut veröffentlicht jährlich eine Einteilung der deutschen Bevölkerung in verschiedene soziale Schichten und bildet mit dieser Typologie eine Grundlage für Zielgruppenforschung. In Form eines Diagramms mit der sozialen Lage auf der Y-Achse und der Grundorientierung auf der X-Achse werden die verschiedenen Bevölkerungsmilieus mit einer ausgedehnten Form dargestellt. Der Anteil an der Gesamtbevölkerung wird jeweils in Prozent angegeben. Die *Sinus-Milieus* lassen sich mit *Mood-Boards* und *Personas* verbinden, um eine detaillierte Impression zur Lebenswelt von verschiedenen Zielgruppen zu erhalten. Dies kann die Basis für die Entwicklung von Nutzungsanforderungen bestimmter Zielgruppen bilden, konkrete Ableitungen von Anforderungen lassen sich jedoch nicht durchführen. Die *Sinus-Milieus* aus dem Jahr 2021 sind in Abbildung 31 dargestellt (SINUS Markt- und Sozialforschung 2023).

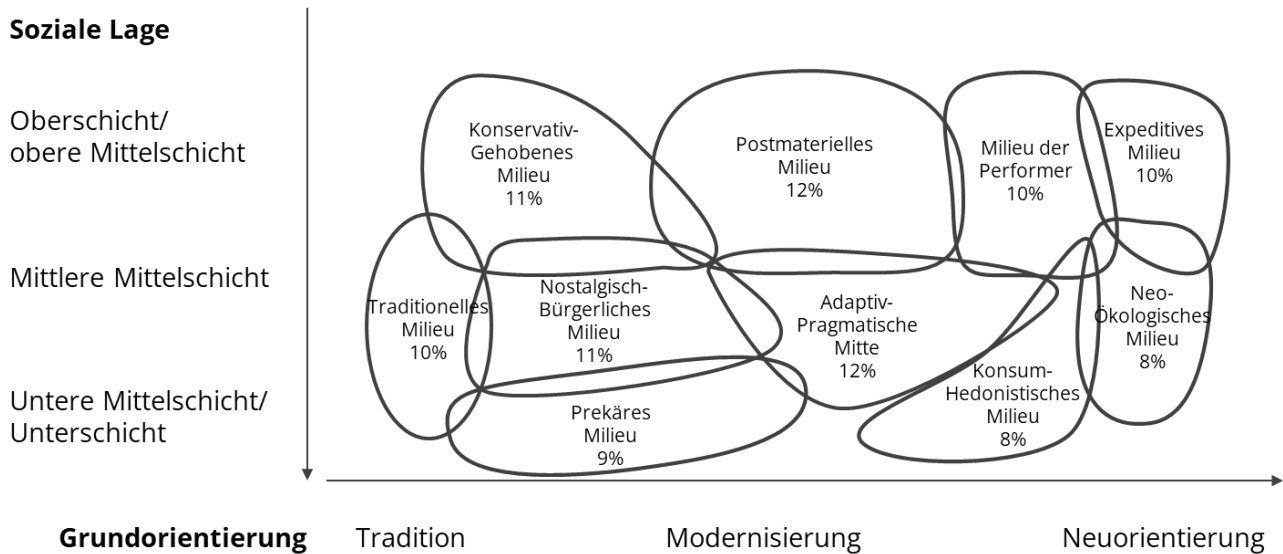


Abbildung 31 Qualitative Darstellung der Sinus Milieus Deutschland aus dem Jahr 2021 (eigene Darstellung)

### 3.3.4 Persona (Analysemethode, Produktentwicklung/ Marketing)

Eine *Persona* ist eine Methode der Produktentwicklung und des Marketings und bildet eine fiktive Person aus der Zielgruppe mit ihren Vorlieben, Tagesabläufen oder Eigenschaften ab. Grundsätzlich gibt es keine festen Vorgaben, wie eine *Persona* gestaltet werden muss, sondern ist vom Anwendungsfall abhängig. Während bei der Entwicklung eines Mobilitätssystems in der Stadt der Tagesablauf im Vordergrund stehen sollte, um beispielsweise zu identifizieren, wann Mobilität notwendig ist oder benötigt wird, ist bei einem Fahrzeug für Landarbeitende eventuell die Tätigkeit an sich mit den speziellen Beförderungsanforderungen ausschlaggebend. Häufig integrierte Informationen sind beispielsweise: Name, Alter, Geschlecht, Familienstand, Beruf, Foto, Persönlichkeitscharakteristika und Hobbies. Je detaillierter eine *Persona* ist, umso realistischer können während der Entwicklung von Produkten Entscheidungen im Sinne der fiktiven Person aus der Zielgruppe getroffen werden. Ziel einer *Persona* für die Produktentwicklung ist das Hineinversetzen in die Zielgruppe und die damit einhergehende Unterstützung der nutzungsorientierten Entwicklung. Eine beispielhafte *Persona* ist in Abbildung 32 dargestellt.





|                      |             |
|----------------------|-------------|
| <b>Alter</b>         | 68          |
| <b>Wohnort</b>       | Demmin      |
| <b>Familienstand</b> | verheiratet |
| <b>Position</b>      | Rentner     |
| <b>Einkommen</b>     | 1452 €      |
| <b>Branche</b>       | Finanzwesen |

## Leonard Herkenrath

Im Rahmen einer Firmenumstrukturierung ist Herr Herkenrath mit 66 Jahren in Rente gegangen. Als Leiter in der Baufinanzierung hat er einen geschulten Blick für Kalkulationstabellen und finanzielle Anlagemöglichkeiten. Er kontaktiert seine Enkelin regelmäßig über WhatsApp Call, bevorzugt aber den persönlichen Kontakt.

|                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                          |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>Berufliche Ziele</b><br/>Europareise,<br/>Zeit mit der Familie verbringen</p> <p><b>Probleme</b><br/>Berufsbedingte<br/>Rückenbeschwerden,<br/>Unübersichtlichkeit</p> | <p><b>Persönlichkeit</b><br/>Analytisch Veranlagt,<br/>Wandern,<br/>Eher Introvertiert</p> <p><b>Werte</b><br/>Vertrauensorientiert,<br/>Quantität,<br/>Traditionell</p> |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

**Lieblingszitat**  
„Froh schlägt das Herz im Reisekittel, vorausgesetzt man hat die Mittel.“ [Unbekannt]

**Hobbies**  
Reisepläne erstellen, Theater und Kino, Grillfeste mit der Familie




Abbildung 32 Fiktive Persona, eigene Darstellung

### 3.3.5 Mood-Boards (Emotionsvisualisierung, Produktdesign)

Ein *Mood-Board* ist ein Werkzeug zur Erzeugung einer bestimmten Atmosphäre bezogen auf eine definierte Zielgruppe. Ein *Mood-Board* besteht dabei aus einer freien Zusammenstellung aus Bildern von Gegenständen, Situationen, Materialien oder Farben, meist ohne Text. Die Bilder sollen bezogen auf die Zielgruppe einer Produktentwicklung einen sinnlichen Eindruck von den Vorlieben an Lebenswirklichkeit, Farb- und Materialgebung und den Qualitätsanspruch vermitteln. Wie auch bei der *Persona* gibt es keine spezifischen Vorgaben, *Mood-Boards* sollen die Empfindungen der Zielgruppe widerspiegeln, um der Produktentwicklung zu ermöglichen, das zu gestaltende Produkt harmonisch in die Lebenswelt der Zielgruppe einzubetten. Ein beispielhaftes *Mood-Board* zu einer traditionell eingestellten Zielgruppe ist in Abbildung 33 dargestellt.



Abbildung 33 Moodboard, eigene Zusammenstellung (Creative Common-Lizenzen oder KI-generiert)

### 3.3.6 Customer/ User Journeys (Analysetool, Produktentwicklung / Marketing)

*Customer* und *User Journeys* (übersetzt: Reise der Kaufenden/ Nutzenden) sind ein Instrument aus dem Marketing, welches ebenfalls im Ingenieurwesen angewandt wird. Ähnlich zur Persona bezieht sich eine *Customer Journey* auf eine fiktive Person, welche mit dem Produkt interagiert. Im Fokus steht die Abbildung des Kauf- (*Customer Journey*) oder Nutzungsprozesses (*User Journey*) der Nutzenden, welche in Form von bestimmten Phasen dargestellt werden. Für die *Customer Journey* können dies eine Aufmerksamkeitsphase vor dem Kauf (*Awareness*), eine Phase des Abwägens (*Consideration*), eine Transaktionsphase (*Purchase*) und eine Phase nach dem Kauf (*After-Sale* und *Loyalty*) sein, während sich eine *User Journey* zusätzlich auf den Produktnutzungszeitraum bezieht und Phasen wie „Kauf“, „Erst-Nutzung“, „Hauptnutzung“, „Reparatur“ oder „Recycling“ enthalten kann. Dabei kann je nach Anwendungsfall zwischen verschiedenen Ebenen, wie „Handeln“, „Fühlen“ und „Denken“ unterschieden werden. Ziel ist die strukturierte Identifikation von verschiedenen Interaktionspunkten der Nutzenden mit dem Produkt, um beispielsweise Kaufentscheidungen oder unbekannte Nutzungsszenarien nachvollziehen und anschließend gestalten zu können. Häufige Anwendung ist das Online-Marketing, bei welchem *Customer Journeys* eingesetzt werden, um Werbungen optimal zu platzieren. Das Ingenieurwesen verwendet dieses Werkzeug vornehmlich zur Zielgruppen- und Nutzungsanalyse. Es fördert in frühen Phasen der Entwicklung die Analyse des ganzen Nutzungszeitraums und verhindert, dass mögliche Nutzungsszenarien nicht berücksichtigt werden (Zinkann und Mahadevan 2018). Wie eine *User Journey* im Entwicklungsprozess dargestellt werden kann ist in Abbildung 34 zu sehen.

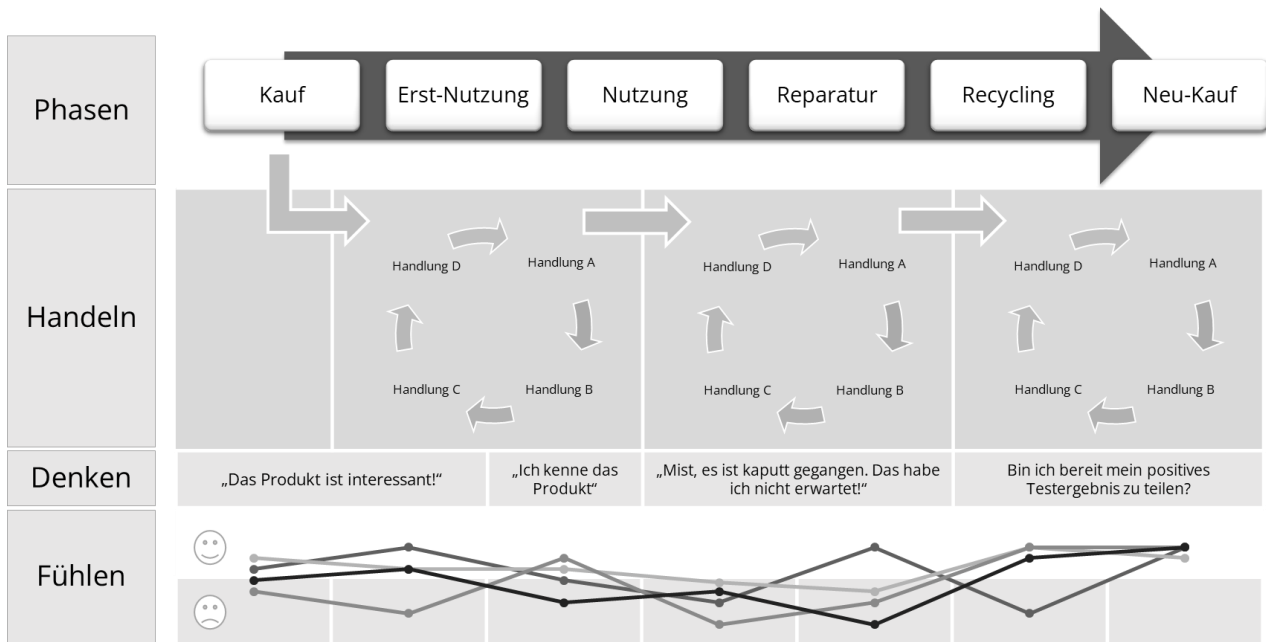


Abbildung 34 Allgemeine Customer Journey (eigene Darstellung)

### 3.3.7 Szenariotechnik (Analyse- und Prognosetool, Systemtheorie)

Die *Szenariotechnik* beschreibt eine Methode zur systematischen Analyse und Prognostizierung von verschiedenen Möglichkeiten eines Systemverhaltens. Durch die Kombination von verschiedenen Faktoren sollen fiktive Szenarien geschaffen werden, diese bewertet und daraus anschließend Folgerungen abgeleitet werden. Um dieses Ziel zu erreichen, werden zunächst die Aufgaben- oder Problemstellung, sowie alle beeinflussenden Faktoren festgehalten. Die Faktoren werden anschließend hinsichtlich ihres Einflusses und möglicher Interdependenzen bewertet. Durch eine methodische Verknüpfung der Faktoren (beispielsweise über einen morphologischen Kasten) werden nun die verschiedenen Szenarien geschaffen, welche über die verknüpften Faktoren bewertet werden können. Anschließend werden aus den Szenarien Folgerungen für das Produkt abgeleitet. Die Szenarien werden zumeist hinsichtlich ihrer Kritikalität eingeordnet. So gibt es ein *Best-Case-Szenario* und ein *Worst-Case-Szenario*, bei denen sich alle Faktoren maximal positiv oder negativ aufsummieren. Das neutrale Szenario wird *Trend-Szenario* genannt. Für die Entwicklung von Produkten können aus einer Szenario-Analyse Anforderungen abgeleitet werden, wie sich Produkte in bestimmten Situationen verhalten sollen oder welche Produkte generell in bestimmten Situationen benötigt werden. Für die Entwicklung einer Spielekonsole könnten beispielhaft die folgenden Überlegungen im Rahmen der Szenariotechnik eine Rolle spielen:

- Faktoren
  - Zugang zu Computerchips
  - Nutzung durch Kinder

Der Zugang zu Computerchips aus dem asiatischen Raum beeinflusst den Verkaufspreis an die Nutzenden. Die Nutzung durch Kinder hat eine höhere notwendige Robustheit des Produkts zur Folge. *Ein Best-Case Szenario* könnte nun wie folgt aussehen: Durch ein Handelsabkommen wird der Zugang zu Computerchips enorm erleichtert, wodurch die Marge des Produkts deutlich steigt. Gleichzeitig hat eine Marktanalyse ergeben, dass die Auswahl von Exklusiv-Titeln für die Konsole die Zielgruppe auf Erwachsene fokussiert hat, weshalb keine Probleme hinsichtlich der Robustheit des Gehäuses und der Controller auftreten. Das *Worst-Case Szenario* wäre entsprechend: Durch eine Handelsblockade im Pazifik gerät der weltweite Chip-Handel in eine Krise, weshalb die Konsole unter den aktuellen Bedingungen nicht mehr hergestellt werden kann. Gleichzeitig kommt es zu einer Vielzahl an Reklamationen, weil durch den Erwerb von Lizenzen viele Spiele für die Zielgruppe U12 entwickelt wurde und sowohl der Controller, als auch das Gehäuse Schwachstellen bei unachtsamer Behandlung aufweisen. Die Folgerungen für die Produktentwicklung aus diesen Szenarien könnten entsprechend verschiedener strategischer Ausrichtungen wie folgt lauten: Preisanpassungen für die Zielgruppe „Erwachsene“, Sicherstellung der Chip-Versorgung, konstruktive Änderungen des Controllers und des Gehäuses für die Zielgruppe „Kinder“ (Gausemeier et al. 1996).

### 3.3.8 Use-Cases und User-Storys (Formulierungstool, Produkt-/ Softwareentwicklung)

*Use-Cases und User Storys* sind Methoden zur Analyse und Prognostizierung des Verhaltens von Produktnutzenden durch das konkrete Visualisieren von Nutzungssituationen.

*User Storys* bilden dabei eine kurze Beschreibung einer Situation nach festen Formulierungsregeln. Die Formulierungsregeln entsprechen vorgegebenen Satzstrukturen oder -schablonen, die durch Ausfüllen konkrete Nutzungssituationen verschiedener Rollen mit einem erwünschten Ausgang ergeben. Eine oft verwendete Satzschablone ist die von Mike Cohn (Cohn 2015):

„As a <role> I can <capability>, so that <receive benefit>.“

(übersetzt: Als <Rolle>, kann ich <Befähigung>, sodass <Vorteil erhalten>.)

*User Storys* werden häufig in der agilen Produktentwicklung verwendet, um die Sicht der Nutzenden mit zu berücksichtigen. Durch die Verknüpfung der Befähigung mit einem Vorteil wird direkt eine Verbindung zwischen den Eigenschaften eines Systems und dem Nutzen oder Ergebnis geschaffen. Die kurze Satzschablone ermöglicht die Formulierung beispielsweise auf Haftnotizen, um sie anschließend zu sammeln und nach Kriterien ordnen oder bewerten zu können.

*Use-Cases* (übersetzt: Anwendungsfall) beschreiben eine ausführlichere *User Story* oder eine Bündelung von *User-Storys* hinsichtlich eines definierten Ziels. Ein *Use-Case* hat keine vorgegebene Satzstruktur, sondern eine Schablone mit vorgegebenen Kategorien. Diese Kategorien können beispielsweise „Beteiligte Akteure“, „Auslösehandlungen“, „Invarianten“ oder „Ergebnisse“ sein. Die bekannteste Schablone wurde von Cockburn entwickelt (Cockburn 2003). Nach Cockburn können die *Use-cases* hierarchisch nach ihrem Einfluss geordnet (Unternehmensebene bis Komponentenebene) und anschließend verknüpft werden, um eine

Systemdarstellung eines Objekts zu erhalten. Ziel ist die Darstellung aller möglichen Anwendungsfälle und somit Anforderungen an das Objekt.

### 3.3.9 Nutzerbedürfnisse nach Pahl/Beitz - Konstruktionslehre (Integrationsmethodik, Produktentwicklung)

In der neusten Auflage des Pahl/Beitz – Konstruktionslehre (Bender und Gericke 2021) ist ein Kapitel mit dem Titel „Nutzerbedürfnisse“ enthalten, das sich speziell mit der Identifikation und Integration von Nutzungsanforderungen in die Produktentwicklung beschäftigt.

Beginnend mit dem Spannungsfeld zwischen den verschiedenen Sichtweisen von Nutzenden und Entwickelnden werden anschließend direkte Integrationsmöglichkeiten von Nutzenden in den Entwicklungsprozess dargestellt. Das Ziel ist die Identifikation der sog. *Lead User*, die durch frühe und intensive Nutzung von Prototypen aktiv Produktverbesserungen und Innovation anregen. Diese, und auch andere Nutzende, werden anschließend als aktive Teilnehmende in Form verschiedener Rollen in den Entwicklungsprozess mit einbezogen, um die Bedürfnisse der Nutzenden zu berücksichtigen. Die verschiedenen Rollen, Einflussmöglichkeiten und Integrationshöhen sind in Abbildung 35 dargestellt.

|                              |                       |                                 |                                            |                                     |
|------------------------------|-----------------------|---------------------------------|--------------------------------------------|-------------------------------------|
| <b>Kompetenznutzung</b>      | keine                 | Produktbewertung                | Customizing von Produkten und Teilsystemen | Aktive Festlegung von Eigenschaften |
| <b>Nutzerrolle</b>           | Bedürfnis-tragende    | Informationen-tragende          | Wissenstragende                            | Innovierende                        |
| <b>Einflussmöglichkeiten</b> | Keine                 | Reine Informations-übermittlung | Beeinflussung durch Mitentscheidung        | Aktive Gestaltungsmöglichkeiten     |
| <b>Involvierung</b>          | Nutzenden-beobachtung | Passive Mitwirkung              | Aktive Mitwirkung                          | Integrierte Partizipation           |
| <b>Integration</b>           | Keine/Niedrig         |                                 |                                            | Hoch                                |

Abbildung 35 Nutzendenrollen und die Integration in die Produktentwicklung nach (Bender und Gericke 2021)

Für die konkrete Umsetzung der Erhebung der Daten von den Nutzenden werden verschiedene qualitative und quantitative Möglichkeiten, wie z.B. eine Umfrage oder ein Interview, kurz dargestellt und verglichen. Eine konkrete Übertragung der Erkenntnisse auf Produktmerkmale wird an dieser Stelle nicht tiefergehend betrachtet.

### 3.3.10 Empathy Map (Visualisierungs-/ Formulierungstool, Produktentwicklung/ Produktdesign)

Eine *Empathy Map* ist eine Methode in frühen Phasen der Produktentwicklung zur Visualisierung und Identifikation möglicher Produktnutzungsanforderungen. Durch das strukturierte Hineinversetzen in die Lage

der Produktnutzenden sollen mögliche, bisher nicht berücksichtigte, Interaktionen identifiziert werden. Dafür werden beispielsweise in einem Workshop die vier Kategorien „Sehen, Machen, Denken und Fühlen“ bearbeitet (vgl. Abb. 36). Für jede Kategorie werden die Interaktionen aus Sicht der Nutzenden gesammelt. Durch das empathische Einfühlen in die Nutzendenperspektive sollen möglichst früh in der Produktentwicklung Anforderungen gesammelt werden, damit diese im weiteren Verlauf der Entwicklung berücksichtigt werden können. Durch die indirekte Perspektive und die Subjektivität sind hier jedoch Grenzen gesetzt und es kann nicht sichergestellt werden, dass keine essentiellen Anforderungen übersehen werden. Weiterentwicklungen der *Empathy Map* enthalten zusätzliche Kategorien, wie „Hören“, „Sagen“ oder „Pains and Gains“ (besondere Wünsche und Vorteile). Die Einteilung bei der Anwendung der Methode ist frei und kann je nach Notwendigkeit im individuellen Anwendungsfall gewählt werden.

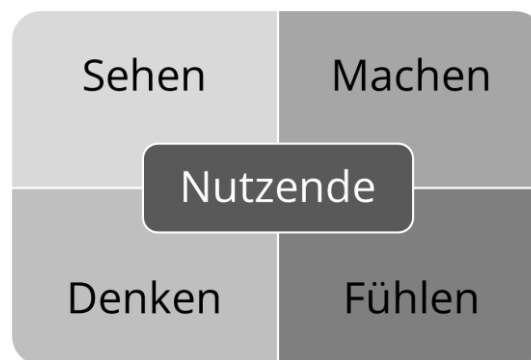


Abbildung 36 Empathy Map

### 3.3.11 Hooked – How to build habit-forming products

Das *Hooked*-Modell von Nir Eyal ist ein phasenbasiertes Modell für das Design von Produkten. Basierend auf Erkenntnissen der Psychologie über Abhängigkeiten und Gewohnheiten entwirft Eyal ein Modell aus vier Interaktionsphasen, die ein Produkt enthalten muss, um Nutzende zu einer anhaltenden Verwendung zu motivieren. In negativer Interpretation kann auch von Suchterzeugung gesprochen werden.

Die vier Phasen, die innerhalb eines sich ständig wiederholenden Zyklus angeordnet sind, lauten:

1. Externer Trigger
2. Aktion
3. Belohnung
4. Investment
1. Interner Trigger

Der externe Trigger bezeichnet das aufmerksam werden auf das Produkt, beispielsweise durch Werbung. Nun folgt in der zweiten Phase die erste Interaktion mit dem Produkt, welche aus einer niedrighschwelligem Aktion bestehen sollte. Je geringer der Aufwand für die Aktion, umso wahrscheinlicher, dass diese vollzogen wird. Der Aufwand wird dabei über die Ressourcen „Zeit, Geld, physischer Aufwand, psychischer Aufwand,

Abstand zur sozialen Norm und Abstand zur persönlichen Routine“ definiert. Auf die durchgeführte Aktion folgt in der dritten Phase die Belohnung. Belohnungen spielen nach Eyal eine entscheidende Rolle in der Entwicklung erfolgreicher Produkte, da Menschen grundsätzlich nach Belohnung streben. Abwechslungsreichtum unterstützt dies zusätzlich. Nun folgt in der Phase 4 das „Investment“. Das Investment ist eine Aktion vergleichbar zur Phase 2, jedoch ohne direkte Belohnung. Durch das Investment wird eine später folgende Belohnung erwartet, welche dann wiederum die Phase 1 erneut startet, diesmal durch einen internen Trigger: Die Erinnerung an das Investment und das Erwarten einer Belohnung. Der Prozess ist in Abbildung 37 dargestellt.

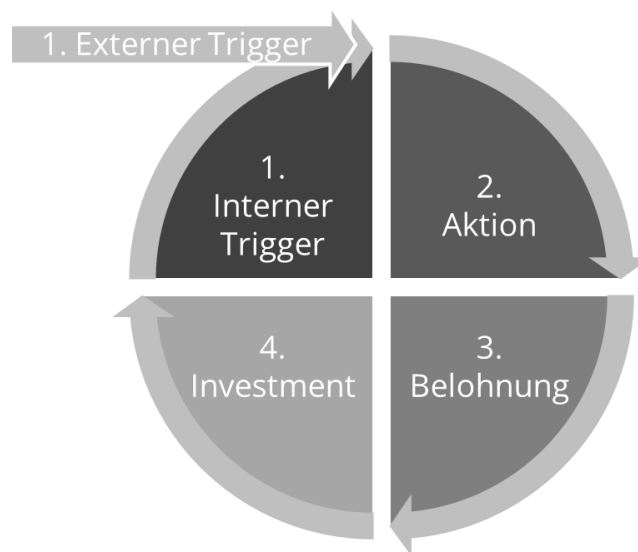


Abbildung 37 Der Hooked-Prozess nach (Eyal und Hoover 2014)

Durch das gezielte Gestalten dieser Abfolge von Interaktionsphasen für ein Produkt können motivierte oder suchterzeugte Verhaltensweisen der Nutzenden hervorgerufen werden. Eyal beschreibt die Durchführung dieses Designs anhand verschiedener Beispiele, geht jedoch nicht konkreter auf die durchzuführenden Tätigkeiten innerhalb der einzelnen Phasen ein.

(Eyal und Hoover 2014)

### 3.3.12 Fogg Behavior Model und Behavior Grid (Analysetool, Psychologie)

Brian Jeffrey Fogg ist Sozialwissenschaftler an der Stanford University und Gründer des Behavior Design Lab ebenda. Fogg postulierte 2009 das nach ihm benannte *Fogg Behavior Model* zur Analyse und dem Design von menschlichen Entscheidungen und das *Behavior Grid* zur Einordnung menschlicher Verhaltensänderungen (Fogg 2009a, 2009b).

Fogg beschreibt in dem nach ihm benannten *Fogg Behavior Grid* eine Matrix-Einteilung verschiedener Verhaltensweisen abhängig von ihrer zeitlichen Länge (punktuell, Zeitspanne, permanent) und ihrer Richtung(-



sänderung) (neues Verhalten durchführen, vertrautes Verhalten durchführen, Verhalten verstärken, Verhalten reduzieren, Verhalten stoppen). Mit Hilfe dieser Matrix lassen sich bestehende Verhaltensweisen systematisch ordnen und analysieren und eine gewünschte zukünftige Verhaltensänderungen zu diesen in Verhältnis setzen. Das *Fogg Behavior Grid* ist in Abbildung 38 dargestellt und enthält Beispiele für jeden Matrix-Eintrag.

|            | Neues Verhalten durchführen            | Vertrautes Verhalten durchführen                      | Verhalten verstärken                                         | Verhalten reduzieren                | Verhalten stoppen                  |
|------------|----------------------------------------|-------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|-------------------------------------|------------------------------------|
| punktuell  | Solarmodule auf dem Dach installieren  | Einem Freund von umweltfreundlicher Seife erzählen    | Mehr Bäume und Blumen anpflanzen                             | Weniger Mineralwasser kaufen        | Diese Nacht die Heizung ausstellen |
| Zeitspanne | Car-Sharing zur Arbeit für drei Wochen | Für zwei Monate mit dem Fahrrad zur Arbeit fahren     | Für einen Monat öffentliche Verkehrsmittel zur Arbeit nehmen | Diese Woche kürzer duschen          | Den Rasen im Sommer nicht wässern  |
| permanent  | Ein Gemüsebeet anlegen                 | Das Licht immer ausmachen, wenn man den Raum verlässt | Mehr regionale Produkte kaufen                               | Grundsätzlich weniger Fleisch essen | Das Rauchen aufhören               |

Abbildung 38 Beispielhaft ausgefülltes *Fogg Behavior Grid*

Für die anschließende Umsetzung einer Verhaltensänderung aus seinem *Behavior Grid* referenziert Fogg in seinem *Behavior Wizard* auf weiterführende Forschungsergebnisse (Fogg und Hreha 2010). Zusätzlich wird im *Behavior Wizard* das *Fogg Behavior Model* herangezogen. Das *Behavior Model* besteht aus einem mathematischen Zusammenhang, der in einem Koordinatensystem dargestellt werden kann. Fogg beschreibt die Abhängigkeit des Verhaltens von Menschen in einer definierten Situation (Behavior = B) als Produkt der Faktoren Motivation (M), Fähigkeit (Ability = A) und Anreiz (Prompt = P). Wenn Menschen also eine bestimmte Handlung durchführen sollen, benötigen sie dafür einen gewissen Grad an Motivation und die Fähigkeit, die Handlung durchzuführen. Wenn nun ein Anreiz in ausreichender Größe geboten wird, so wird die Handlung durchgeführt. Fogg beschreibt diesen Zusammenhang als:

$$B = MAP$$

Nach Fogg gibt es drei Möglichkeiten, erfolgreich zu einer Handlung zu motivieren:

1. Das richtige Setzen des Anreizes (Signal)



2. Das Einsetzen von handlungserleichternden Methoden (*Faciliators* = Vermittler), welche sich über die Elemente der einfachen Handlung definieren. Diese Elemente sind: Zeit, Geld, Physischer Aufwand, Kognitiver Aufwand, Soziale Konformität, Abweichen von der Routine. Je geringer die Ausprägung der Elemente, umso einfacher ist es für Menschen eine Handlung durchzuführen.
3. Das Einsetzen von Methoden zur Steigerung der Motivation (*Sparks* = Funken). Motivation wird dabei durch die Skalen „Vergnügen und Schmerz“, „Hoffnung und Angst“ und „Anerkennung und Ablehnung“ beschrieben.

Fogg stellt die Erkenntnisse in dem folgenden Modell dar:

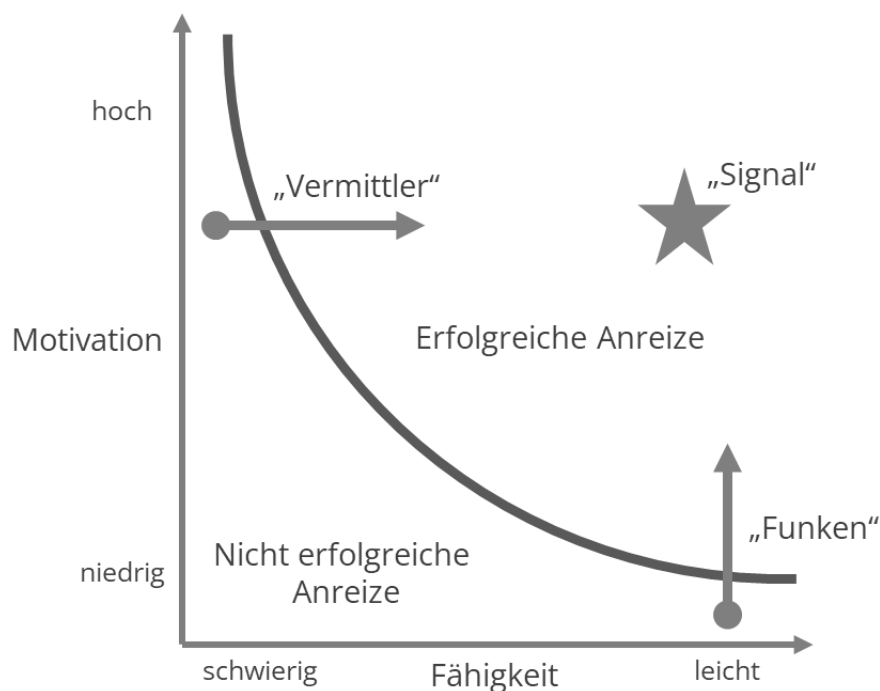


Abbildung 39 Darstellung des *Fogg Behavior Model*

Dieser Zusammenhang ähnelt einer vereinfachten Form der Valenz-Instrumentalitäts-Erwartungs-Theorie (vgl. Kap.2.2.2.3). Einige Faktoren werden in späteren Werken anderer Autoren aufgegriffen, wie beispielsweise die „Elemente der einfachen Handlung“, die sich im *Hooked* Framework von Nir Eyal wiederfinden (Eyal und Hoover 2014).

### 3.3.13 Laws of UX (Ideationtool, Produktdesign)

Der Designer und Autor Jon Yablonski definiert in seinem Buch „Laws of UX“ (übersetzt: „Gesetze der User Experience“) zehn Prinzipien und Heuristiken, die eine positive Gestaltung der Nutzendenerfahrung von Produkten unterstützen (Yablonski 2021). Die Prinzipien leitet er teilweise von psychologischen und physikalischen Phänomenen ab. Auf seiner Website hat Yablonski den Umfang der Prinzipien bereits auf 21 erweitert. Aufbereitet werden die Prinzipien jeweils mit Kurzbeschreibungen der Effekte, praktischen

Hinweisen, Herkunftsinformationen und auch Verknüpfungen zu anderen Methoden aus der Produktentwicklung, wie beispielsweise der *Persona* oder der *User Journey*. Den Abschluss des Buches bildet eine Handlungsanleitung zur Anwendung der Prinzipien, welche hauptsächlich auf einer Visualisierung und einer Divergenz-Konvergenz Anwendung im Rahmen von Workshops basiert. Zusätzlich erscheint eine erweiterte Version der *Laws of UX* in Form eines Kartendeck mit 54 psychologischen Prinzipien. Die Umsetzung in Karten soll die praktische Anwendung im Vergleich zum Buch erleichtern.

Die *Laws of UX* bieten eine Möglichkeit der Berücksichtigung psychologischer Prinzipien zur Optimierung der Nutzungserfahrung während der Produktentwicklung. Eine beispielhafte Darstellung der psychologischen Prinzipien entsprechend der Website ist in Abbildung 40 zu finden. Eine Karte beinhaltet dabei neben dem Namen, einer grafischen Darstellung und einem kurzen Überblick auf der Vorderseite ebenfalls kurze Kerninhalte und eine Zusammenfassung der historischen Herkunft auf der Rückseite.



Abbildung 40 Das Law of UX *Miller's Law* nach (Yablonski 2021) – Vorder- und Rückseite (übersetzt aus dem Englischen, eigene Darstellung)

### 3.3.14 Design with Intent (Ideationtool, Produktdesign)

„Design with Intent“ ist ein Konzept von Dan Lockton, welches als wissenschaftliche Erkenntnisse in einem Journal (Lockton et al. 2010c), als Buch (Lockton et al. 2010) und als Kartendeck (Lockton et al. 2010)(Lockton et al. 2010) veröffentlicht wurde.

Lockton geht davon aus, dass Designende durch die Anwendung des *Nudging*s (vgl. Kap. 2.2.1) Produkte, Dienstleistungen und Interaktionen so gestalten können, dass das Verhalten der Menschen in eine bestimmte Richtung gelenkt wird. Dabei identifiziert Lockton 101 *Design Lenses* in Pattern-form in den acht Kategorien:

- Architektur
- Fehlervermeidung
- Interaktion
- Spielerisch
- Wahrnehmung
- Kognitiv
- Machiavelli
- Sicherheit

Mit Hilfe der Patterns können nun, ausgehend von einer Nutzeranalyse oder einem Zielverhalten, entsprechende Elemente in das zu designende System eingefügt werden. Dafür definiert Lockton drei verschiedene Nutzendentypen und elf Zielverhalten, welchen dann einige Patterns zugeordnet sind. Die Vorgehensweise ist aber eher als grobe Anleitung zu sehen, der Fokus liegt auf den Eigenschaften der *Design Lenses* und der individuellen Verwendung. Die *Design Lenses* enthalten dabei eine provokativ gestellte Frage und ein Anwendungsbeispiel, was die Übertragung auf den eigenen Anwendungsfall erleichtern soll. Eine beispielhafte *Design Lens* aus dem Bereich Fehlervermeidung ist in Abbildung 41 dargestellt.

## Verriegelung

**Kannst du Dinge so anordnen, dass eine Aktion nicht ausgeführt werden kann, solange eine andere nicht abgeschlossen ist?**

**Die meisten modernen Geldautomaten geben erst Geld aus, wenn die Karte entnommen wurde. So ist es unwahrscheinlicher diese zu vergessen.**



Abbildung 41 Design Lens *Interlock* nach (Lockton et al. 2010) (übersetzt aus dem Englischen, eigene Darstellung, Bild Creative Common-Lizenz)

Bei diesem Beispiel geht es darum, dass eine Geldkarte beim Abheben vom Bargeld nicht im Automaten vergessen wird. Sollte dies nun neu designt werden, kann mit einem gewünschten Nutzendenverhalten neue *Design-Lenses* ausgewählt werden. In diesem Falle kommen mehrere Zielverhalten in Frage, beispielsweise die „S1“ nach Lockton: „Die Nutzenden folgen einem Prozess oder einem Pfad und handeln in einer vom Design vorgegebenen Reihenfolge.“ Diesem Zielverhalten werden mehrere *Design Lenses* zugeordnet. Neben der oben dargestellten wird ebenfalls *Positioning* aus der Kategorie Architektur vorgeschlagen. Diese beinhaltet die Frage „*Can you rearrange things so people interact with them in the locations you want them to?*“ (übersetzt: *Können Sie die Dinge so anordnen, dass die Menschen dort mit ihnen interagieren, wo Sie es möchten?*). Das dargestellte Beispiel ist der Knopf einer Fußgänger-Ampel, der sich auf der rechten Seite befindet, da die Mehrheit der Menschen rechtshändig sind. Damit erhöht sich die Wahrscheinlichkeit der Interaktion. Lockton überträgt diese *Design Lens* nun auf den Geldautomaten und kommt zu folgendem Ergebnis für das Design: Wenn der Kartenschlitz oberhalb der Geldausgabe angebracht wird, sodass die Karte den Zugang der Nutzenden zum Geld blockiert, so wird die Karte zuerst entnommen und nicht vergessen (Lockton et al. 2010c).

### 3.4 Evaluation der Methoden aus der Produktentwicklung

Die zuvor vorgestellten Ansätze aus der Produktentwicklung werden nun nach dem Erfüllungsgrad der definierten Anforderungen bewertet. Sowohl die Einzelentscheidungen, als auch das Gesamtergebnis der Evaluation werden kurz erläutert.

Die Übersicht der Bewertungen ist in Tabelle 6 visualisiert.

Tabelle 6 Bewertung der Methoden aus der Produktentwicklung nach den definierten Bewertungskriterien

|                                                                     |                                       | Bewertungskriterien |               |                   |                |                | Erfüllungsgrad |
|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|---------------------|---------------|-------------------|----------------|----------------|----------------|
|                                                                     |                                       | Objektivität        | Ergebnisfokus | Prozesskonsistenz | Nutzen/Aufwand | Explorativität |                |
| Ansätze aus Produktentwicklung und -Design zur Nutzendenzentrierung | Conjoint-Analyse                      | ○                   | ◐             | ◐                 | ◐              | ○              | 35%            |
|                                                                     | Sinus-Milieus                         | ●                   | ○             | ○                 | ◐              | ○              | 25%            |
|                                                                     | Persona                               | ○                   | ○             | ◐                 | ◐              | ◐              | 20%            |
|                                                                     | Mood-Board                            | ○                   | ○             | ◐                 | ◐              | ◐              | 20%            |
|                                                                     | User Journey                          | ◐                   | ◐             | ◐                 | ◐              | ◐              | 35%            |
|                                                                     | Szenariotechnik                       | ○                   | ◐             | ◐                 | ◐              | ◐              | 35%            |
|                                                                     | Use-Cases und User Storys             | ○                   | ◐             | ◐                 | ◐              | ◐              | 30%            |
|                                                                     | Nutzerbedürfnisse nach Pahl/Beitz     | ◐                   | ◐             | ◐                 | ◐              | ◐              | 50%            |
|                                                                     | Empathy Map                           | ○                   | ○             | ◐                 | ◐              | ◐              | 20%            |
|                                                                     | Hooked-Modell                         | ○                   | ◐             | ◐                 | ◐              | ◐              | 35%            |
|                                                                     | Fogg Behavior Model und Behavior Grid | ●                   | ◐             | ◐                 | ◐              | ◐              | 50%            |
|                                                                     | Laws of UX                            | ●                   | ◐             | ○                 | ◐              | ◐              | 50%            |
| Design with Intent                                                  | ●                                     | ◐                   | ◐             | ◐                 | ◐              | 60%            |                |
| Mittelwert                                                          |                                       | ◐                   | ◐             | ◐                 | ◐              | ◐              | ● / 36%        |

Eine **Conjoint-Analyse** ist abhängig von den gewählten Eigenschaftsausprägungen der Entwickelnden und daher nicht objektiv, das Ergebnis ist eine Gewichtung möglicher Ausprägungen. Der Prozess ist variabel und es müssen Interdependenzen der Ausprägungen und Normierungen berücksichtigt werden. Der Aufwand ist durch die Nutzendenbefragungen hoch, der Nutzen ist jedoch signifikant. Da von bekannten Produktmerkmalen ausgegangen wird, ist keine Explorativität vorhanden.

**Sinus-Milieus** sind ein objektives Werkzeug, welches in der Produktentwicklung ergebnisoffen und prozessungebunden verwendet werden kann. Der Aufwand zur Verwendung ist gering, Explorativität ist jedoch nicht vorhanden, da es lediglich eine Darstellung von Zielgruppen ist.

**Personas** sind nicht objektiv, da sie von den Entwickelnden zumeist selbst erstellt werden. Die weitere Verwendung ist ergebnisoffen und nicht an definierte Prozesse gebunden. Der Aufwand ist relativ gering, der Nutzen kann hoch sein. Da nicht systematisch über bestehende Wissensgrenzen hinaus gegangen wird, ist auch hier Explorativität kaum vorhanden.

**Mood-Boards** sind eine subjektive Darstellung der Gefühlswelt und nicht ergebnisgebunden. Die Erstellung ist grob an einen Prozess geknüpft, der Nutzen kann für das Produkt-Design hoch sein, der Aufwand relativ gering. Durch die Darstellung der Emotionen und das damit verbundene Erarbeiten dieser, ist eine gewisse Explorativität vorhanden.

**User Journeys** werden ebenfalls von Entwickelnden erstellt und daher nur teilweise objektiv. Konkrete Ableitungen von Ergebnissen sind schwierig, es existieren jedoch Orientierungshilfen für den Erstellungsprozess. Es können umfangreiche Ergebnisse erstellt werden, jedoch steigt dementsprechend auch der Aufwand. *User Journeys* sind aufgrund der ganzheitlichen Betrachtung der Nutzenden als zumindest teilweise explorativ einzuschätzen.

Die **Szenariotechnik** ist zwar ebenfalls subjektiv, aufgrund ihrer Eigenschaft explizite Situationen zu betrachten, kann die Explorativität jedoch höher als bei anderen Methoden eingeschätzt werden. Die Ergebnisse sind trotz des teilweise vorhandenen Prozesses nicht eindeutig definiert. Der Nutzen kann erhöht vorhanden sein, während der Aufwand überschaubar ist.

**Use-Cases und User Storys** sind nicht objektiv, da sie ebenfalls von den Entwickelnden selbst erstellt werden. Die konkrete Ableitung von Ergebnissen ist teilweise vorhanden, ein Prozess zur Erstellung existiert in Form einer Vorlage. Der Aufwand ist im Vergleich zum Nutzen moderat. Explorativität ist durch die Betrachtung von Nutzenden-Einzelszenarien ansatzweise vorhanden.

Das Kapitel **Nutzerbedürfnisse nach Pahl/Beitz** betrachtet die Einbindung von Nutzenden in den Entwicklungsprozess. Während die Meinung der Nutzenden an sich objektiv ist, findet die Auswahl dieser Nutzenden subjektiv statt. Das Ergebnis ist teilweise erwähnt, eine konkrete Überführung in Produktmerkmale findet jedoch nicht statt. Viele Prozessanleitungen werden dargestellt. Der Aufwand zur Integration von Nutzenden in den Entwicklungsprozess ist als sehr hoch einzuschätzen. Die Explorativität ist durch die externe Sichtweise grundsätzlich vorhanden.

Eine **Empathy Map** ist eine ergebnisoffene, subjektive Einschätzung der Nutzenden mit grober Prozessanleitung und wenig Aufwand. Durch die empathische Einordnung der Nutzendenperspektive ist zumindest ein kleines Maß an Explorativität vorhanden.


Das **Hooked-Model** ist ein Prozessmodell, jedoch mit einem eindeutigen aber auch eindimensionalen Ergebnis als Ziel. Objektivität ist aufgrund des fehlenden externen Einflusses nicht vorhanden. Der Nutzen ist im Verhältnis zum Aufwand definitiv vorhanden, auch wenn relativ einschränkende Rahmenbedingungen gesetzt werden. Explorativität findet sich nicht.

Das **Fogg Behavior Model und Behavior Grid** ist ein objektives Instrument zur Evaluierung möglicher Nutzendenentscheidungen. Konkrete Ergebnisse werden nicht dezidiert abgeleitet und es existiert nur ein grober Prozess zur Orientierung. Das Nutzen/Aufwand-Verhältnis ist angemessen und durch die Darstellung der verschiedenen Verhaltensmuster können explorativ Handlungen erarbeitet werden.

Die **Laws of UX** von Yablonski sind eine objektiv verwendbare Pattern-Bibliothek mit simplen Prozess-Anweisungen. Die Ergebnisse sind nicht direkt weiterverwendbar, eine kreative Übersetzung in Produktmerkmale ist notwendig. Ein Prozess zur Anwendung ist nicht vorhanden, der Nutzen kann hoch sein bei sehr geringem Aufwand zur Verwendung. Durch die Pattern-Darstellung grundsätzlicher psychologischer Prinzipien und die mögliche Anwendung auf Produkte wird eine Grund-Explorativität gefördert.

Das **Design with Intent**-Framework bietet eine objektive Pattern-Sammlung analog zu den *Laws of UX*. Allerdings sind durch die praktischen Beispiele, als auch durch eine simple Prozess-Beschreibung und eine Nutzungstypologie, der Ergebnisfokus und die Prozesskonsistenz höher einzuschätzen. Der Aufwand ist sehr gering und der Nutzen kann durch die bewährten Anwendungsbeispiele sehr hoch ausfallen. Die Explorativität ist ebenfalls grundsätzlich, jedoch ungesteuert vorhanden.

Insgesamt lässt sich erkennen, dass alle bestehenden Methoden erkennbare Stärken und Schwächen aufweisen und nicht die kompletten Anforderungen erfüllen. Objektivität ist aufgrund des Methoden-Charakters entweder vorhanden oder nicht. Eine individuelle Anwendung durch die Entwickelnden führt zu subjektiven Ergebnissen. Der Ergebnisfokus in Form konkreter in der Produktentwicklung verwendbarer Ergebnisse, wie beispielsweise ausformulierten Anforderungen, ist nur bei wenigen Methoden vorhanden. Dies ist sicherlich in der Intention der breiten Anwendbarkeit von Methoden begründet. Bei vielen Methoden fällt auf, dass die Anwendung in Form einer Prozessbeschreibung nicht oder nur sehr begrenzt vorhanden ist. Der Nutzen im Verhältnis zum Aufwand ist bei den meisten Methoden vorhanden, da es sich um in der Industrie verbreitete Methoden handelt. Die Explorativität ist grundsätzlich ein Schwachpunkt der meisten Methoden, da vielmals auf bestehendes oder triviales Wissen zurückgegriffen wird. **Die Nutzerbedürfnisse nach Pahl/Beitz und Design with Intent** sind mit 50% bzw. 60% die Methoden mit der höchsten Kriterienerfüllung, bieten jedoch ebenfalls Potential zur Verbesserung, insbesondere beim Nutzen/Aufwand (Pahl/Beitz) und Prozesskonsistenz und Explorativität (Design with Intent).



**Das *User-Centered Design* entspricht der Perspektive der Produktentwicklung auf die identifizierte Problemstellung.**

Das *User-Centered Design* beschreibt die Fokussierung der Produktentwicklung auf die Anforderungen der \_\_\_\_\_. Das größte Problem von *User-Centered Design*-Methoden ist die fehlende \_\_\_\_\_ und \_\_\_\_\_ während der Anwendung

### 3.5 Produktentwicklungsbezogene Gamification-Wissenschaft

Gamification ist eine Disziplin aus der Psychologie zur Analyse und dem Design von Motivation. Es bietet das Potential für die Anwendung von *User-Centered Design* im Rahmen von Produktentwicklungsprozessen. Die Recherche wissenschaftlicher Literatur zeigt, dass eine strukturierte Methodik für die Produktentwicklung auf Basis von Gamification aktuell nicht existiert. Daher ist die Entwicklung einer derartigen Methode eine sinnvolle Ergänzung zu bestehenden Ansätzen aus dem Ingenieurwesen im Bereich des *User-Centered Design*.

Der Fokus der Forschung zu Gamification liegt nicht auf den Ingenieurwissenschaften. Eine allgemeine Abfrage in der Datenbank „WebofScience“ nach „Gamification“ ergibt die folgende Übersicht:

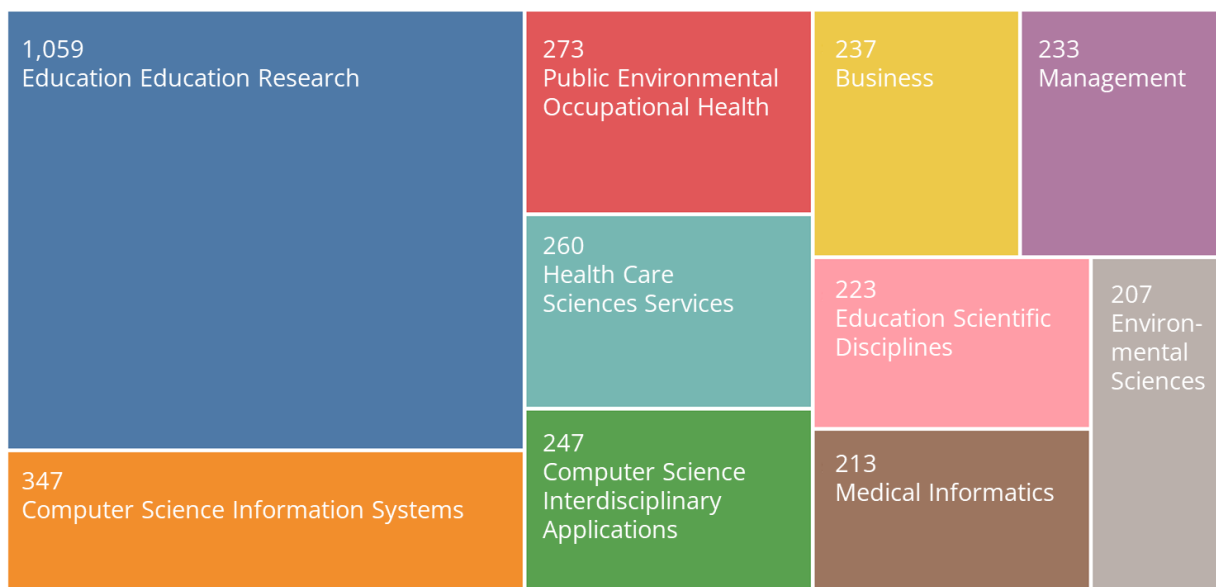


Abbildung 42 Ausgabe von WebofScience zu „Gamification“ (zur besseren Lesbarkeit nachbearbeitet), <https://www.webofscience.com/wos/woscc/analyze-results/29aa94ab-e95a-4447-89e6-1cd867a415e1-6fb2d911>

Der Großteil der Studien zu Gamification beschäftigt sich mit der Motivation von Schülern oder Studierenden (*Education Education Research*). Darüber hinaus ist die Anwendung von Gamification im medizinischen Bereich sehr stark repräsentiert (*Public Environmental Occupational Health, Health Care Science Services, Medical Informatics*). Die Kategorien *Business* und *Management* sind ebenfalls vorhanden und könnten zumindest potentiell relevante Ansätze für die vorliegende Problemstellung enthalten. Einzige Kategorie mit Ingenieursbezug ist *Engineering Multidisciplinary* (nicht auf der Abbildung zu sehen) mit 140 Einträgen. Davon ist ein Großteil im Bereich Lehre (*Education*). Es gibt keine konkreten Einträge mit Bezug zu Konstruktions- oder Entwicklungsmethodik.

Es existiert eine Großzahl an Einzelstudien in vielen Anwendungsbereichen von Gamification, die eine Schnittstelle zur dargelegten Problemstellung aufweisen und die Wirksamkeit von Gamification in dieser Anwendung belegen.

In den Einzelveröffentlichungen kann zwischen zwei Kategorien unterschieden werden:



1. Prozessbezogene Untersuchungen (zumeist Optimierung des Entwicklungsprozesses)

Lombriser et al. zeigen beispielsweise, dass mit einer gamifizierten *User Story*-Anwendung Anforderungsermittlung mit Nutzenden unterstützt werden kann (Lombriser et al. 2016). Identifizierte Anforderungen werden in dieser Studie sogar hauptsächlich als Attraktivitätsanforderungen nach Kano klassifiziert, was die Grundthese der vorliegenden Dissertation stützt.

2. Produktbezogene Untersuchungen (zumeist Anwendung von einzelnen Game-Elementen innerhalb einer Software-Umgebung)

Magylaité et al. bestimmen auf Basis einer Literaturrecherche, mit welchen Game-Elementen die Usability von gamifizierten Systemen erhöht werden kann. Auf Basis von Zielgruppe und Anwendungsdomäne wird der Einfluss der Elemente innerhalb der Systeme dargestellt. (Magylaité et al. 2022)

Weitere Einzelstudien mit Bezug zum Ingenieurwesen können aus wissenschaftlichen Literaturreviews wie „Gamification-as-Innovation“ von AlSaad und Durugbo (AlSaad und Durugbo 2021) oder “Gamification in Requirements Engineering: A Systematic Review” von Cursino et al. (Cursino et al. 2018) entnommen werden.

### 3.5.1 Recherche wissenschaftlicher Studien zu Gamification in der Produktentwicklung

Das Ziel der vorliegenden Dissertation ist jedoch die Definition einer allgemein anwendbaren Methodik. Für die Erarbeitung des Stands der Technik und Wissenschaft zu Methodiken aus dem Gamification-Bereich muss eine Recherche zu bestehenden Gamification-Methodiken und Gamification Design Prozessen durchgeführt werden.

Zu Gamification Methodiken und Design Prozessen wurden ebenfalls Literaturreviews angefertigt, die einen Überblick über bestehende Forschung geben:

Mora et al. betrachten im Jahr 2015 18 Methodiken (engl. frameworks) aus dem akademischen und nicht-akademischen Bereich. Neben Business-spezifischen Ansätzen, die den Fokus auf der Vereinfachung des Software-Entwicklungsprozesses, dem Marketing oder der Organisationsentwicklung legen, beschreiben die Autoren auch allgemeine Ansätze von Werbach & Hunter, Marczewski und Chou, welche bereits in den Grundlagen zu Gamification erläutert wurden. (Mora et al. 2015)

Mora et al. erweiterten das Review 2017 auf 40 untersuchte Methodiken. In den relevanten Kategorien Business und Generic (Allgemein) identifizierten die Autoren 19 Methodiken. Der wissenschaftliche Anspruch der Methodiken schwankt zwischen Präsentationsfolien, Masterthesen, Fachbüchern, Journalartikeln und Doktorarbeiten. In den allgemeinen Methodiken, in denen ebenfalls erneut Marczewski und Chou zu finden sind, steht zumeist das Design von Software mit verschiedenen Ansprüchen, wie Ethik, Nachhaltigkeit, zumeist aber Motivation oder Engagement, im Vordergrund. Die Business-bezogenen Methodiken

betrachten Management-, Change oder Enterprise-Prozesse. Die Vorgehensweisen aller Methodiken ähneln sich sehr in Phasen (Zieldefinition, Analyse, Design, ...) und Artefakten (Zielverhalten, Aktionen, Player, Game-Elemente, ...) (Mora et al. 2017).

Azouz und Lefadaoui analysieren in ihrem systematischen Design Methodiken Mapping 58 wissenschaftliche Veröffentlichungen aus den Jahren 2012 bis 2017. Die Autoren identifizieren die Anforderungsermittlung und die Design-Phase als die meist thematisiertesten innerhalb der Methodiken. Allerdings sind die betrachteten Quellen jeweils mit einem speziellen Fokus verbunden, wie beispielsweise E-Commerce, Lehre oder Geographie. Ein Großteil der Literatur aus Mora et al. Review findet sich ebenfalls wieder. (Azouz und Lefadaoui 2018)

Das Literaturreview zu Gamification-Methodiken von Bacellar Saraiva aus dem Jahr 2022 zeigt, dass bis heute neben den bestehenden, keine elementaren neuen Methodiken konzeptioniert wurden, die den Zielbereich dieser Dissertation adressieren (Bacelar Saraiva 2022).

Die Einträge der Literaturreviews werden nun in drei Schritten analysiert und systematisch gefiltert:

1. Entfernen von doppelt vorhandenen Einträgen durch Titelscreening.
2. Entfernen von generischen oder fachfremden Veröffentlichungen durch systematisches Screening von Titel und Keywords. Fachfremde Methodiken, beispielsweise aus dem Gesundheitsbereich, sowie Methodiken, die ein generisches Gamification-Design ohne Bezug zur Produktentwicklung darstellen, können durch das Screening erkannt und ausgeschlossen werden.
3. Entfernen von thematisch irrelevanten Einträgen durch Analyse der Abstracts

Aus dem Screening der Literaturreviews zu Gamification-Methodiken konnten drei Veröffentlichungen mit potentiell relevanten Inhalten für die vorliegende Problemstellung identifiziert werden. Diese werden nun im Volltext auf die tatsächliche Schnittmenge zur Problemstellung analysiert und mit den bereits bekannten Kriterien analog zu den Methoden aus der Produktentwicklung bewertet. Die Vorgehensweise der Literaturrecherche ist in Abbildung 43 dargestellt.

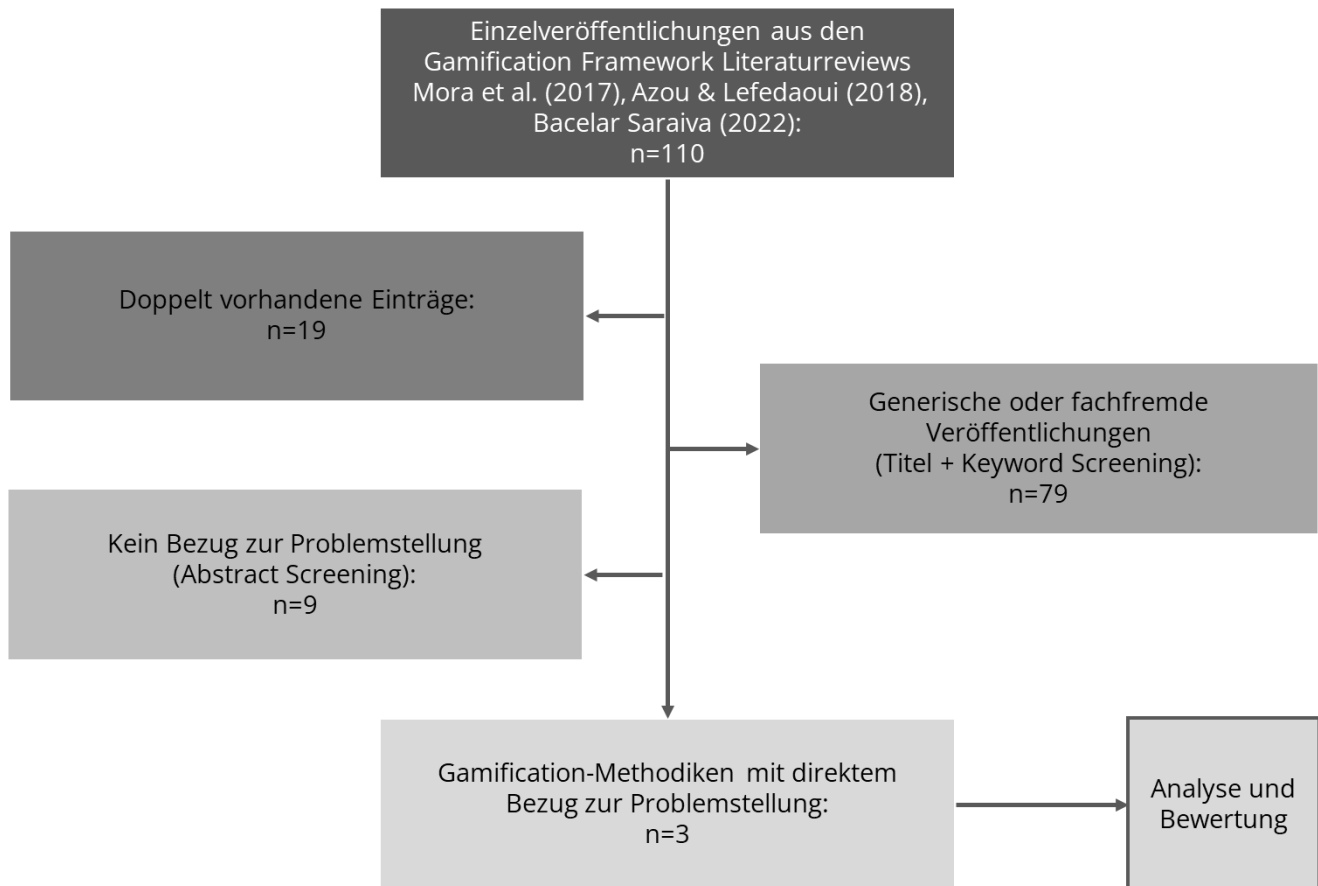


Abbildung 43 Darstellung der Literaturrecherche

Die drei für die Problemstellung als relevant identifizierten Forschungsarbeiten werden in den folgenden Kapiteln analysiert.

### 3.5.2 "Process of Gamification. From the Consideration of Gamification To Its Practical Implementation" von Marache-Francisco und Brangier

Marache-Francisco und Brangier beschreiben in ihrem Prozess-Framework die Entwicklung von Gamificationstrategien für Software-Produkte zur Verbesserung der Nutzungserfahrung (User Experience). Die Entwicklung besteht dabei aus den Phasen „Kontextanalyse“ und „Iterative Konzeption“ mit den hinterlegten Tools *Gamification Core Principles*, *Context Analysis Guide*, *Conception Grid* und *Decision Tree*. Die *Gamification Core Principles* basieren auf Prinzipien, die aus der wissenschaftlichen Gamification Literatur zusammengetragen wurden und bilden eine grobe Orientierung während der Entwicklung. Der *Context Analysis Guide* besteht aus vier stichpunktartig genannten Indikatoren („Intent, Situation, Task, User(s)“), welche es während der Analyse zu berücksichtigen gilt. Das *Conception Grid* ist eine Sammlung von 44 Game-Elementen, kategorisiert nach den drei Designabsichten (Intents): „Task Support“, „Attractiveness“ und „Motivation“. Der *Decision Tree* besteht aus mehreren einfachen Flussdiagrammen, die nun bei der Auswahl der richtigen Game-

Elemente helfen sollen. Die Durchführung der Flussdiagramme führt jedoch zwangsläufig immer zu denselben Ergebnissen. Beispielsweise ist ein Ergebnis der Designabsicht immer die Kategorie „Attraktivens“, der *Decision Tree* für den Task beinhaltet ausschließlich die Game-Elemente „Modes“, „Levels“, „Increasing complexity“ und „Unlocking“ (Marache-Francisco und Brangier 2013).

In ihrer weiterführenden Arbeit „The Gamification Experience: UXD with a Gamification Background“ definieren Marache-Francisco und Brangier die drei Kerneigenschaften von User Experience Design mit Gamification Hintergrund „Sensory-Motor Modalities“ (Verwendung von multimodalen Methoden aus ästhetischen Gründen oder zur Erzeugung von Atmosphäre), „Cognitive Process Support Elements“ (Unterstützung der Nutzenden zur Lösung von Aufgaben) und „Motivation Elements“ (Gamification steigert Motivation durch die Aktivierung von Emotionen). An dieser Stelle wird angemerkt:

*It implies using Game-Elements that answer users' needs beyond usability (Es beinhaltet die Verwendung von Spielelementen, die über die Benutzerfreundlichkeit hinaus die Bedürfnisse der Nutzenden erfüllen.) (Marache-Francisco und Brangier 2014)*

### 3.5.3 “Acceptance Requirements and their Gamification Solutions” und in weiterer Recherche gefunden “Goal Models for Acceptance Requirements Analysis and Gamification Design” von Piras et al.

Piras et al. beschreiben in ihrem Software-basierten Ansatz „Agon“ eine technische Unterstützung für die Umsetzung von Akzeptanz-Anforderungen (Rückweisungsanforderungen entsprechend dem Kano-Modell, vgl. Kap. 2.1.6.2) mit Hilfe von Gamification. Die potentiellen Anwendenden des Modells geben dabei die Parameter ihrer Anforderungen ein und werden Schritt-für-Schritt durch die Teilmodelle (Acceptance Layer, Tactical Layer, Gamification Layer, Instantiation Layer) geleitet, bei denen sie sich zwischen, in einer Datenbank hinterlegten, Auswahlmöglichkeiten entscheiden müssen. Die Auswahlmöglichkeiten sind beispielsweise Game-Elemente aus verschiedenen wissenschaftlichen Veröffentlichungen und Fachliteratur im Gamification Layer. Die Autoren beschränken diese jedoch auf die 20 teilweise redundanten Elemente “badges, levels, paths, leaderboards of various kinds, redeemable points, reputation points, experience points, karma points, skill points, gamified trainings, gamified tutorials, game roles, unlockable powers, gamified tours, avatars, suggestions and tricks, gamified forums, team and personal challenges, gamified communities and gamified markets with redeemable rewards and making gift policies”. Die Auswahl wird entsprechend der eingegebenen Daten, zum Beispiel Analyseergebnisse, eingeschränkt. Für die Erhebung der Daten werden keine Vorschläge gemacht. Der Transfer von abstrakten Game-Elementen zu konkreten Lösungen innerhalb der Software muss von den Entwickelnden vorgenommen werden. Auf Basis von Case Studies werden Beispiele vorgeschlagen (Piras et al. 2016; Piras et al. 2017).

### 3.5.4 "Crowd-Centric Requirements Engineering: A method based on crowdsourcing and gamification" von Snijders et al.

Snijders et al. beschreiben in ihrer sehr ausführlichen Thesis die Möglichkeit der Erhebung von Nutzungsanforderungen mittels Crowdsourcing, also der Einbindung vieler Nutzender in die Anforderungsermittlung. Diese Methode nennen sie *CCRE* (Crowd-Centric Requirements Engineering). Verschiedene Ansätze und Phasenmodelle aus dem Requirements Engineering werden detailliert beschrieben und verglichen. Gamification dient in diesem Zusammenhang als Hilfsmittel zur Aktivierung der Nutzenden hinsichtlich der Teilnahme an den Erhebungsmechanismen. Auf Basis einer Expertenumfrage werden Anforderungen an das Crowdsourcing-System definiert. Unter anderem wird festgehalten, dass sich die Nutzenden zumeist der Anforderungen selbst nicht bewusst sind, auch wenn sie aktiv am Erhebungsprozess teilnehmen („*Most customers don't know what they need*“). Während der Prozess zur Erhebung der Anforderungen durch Crowdsourcing sehr detailliert aufgeschlüsselt und anhand eines Beispiels erklärt wird, fehlen an einigen Stellen konkrete Hilfen zur Umsetzung. Beispielsweise wird bei der Umsetzung der Anforderungen nicht beschrieben, mit welchen Methoden dies geschehen soll. Der theoretische Prozess wird anschließend in einem Software-Prototypen praktisch umgesetzt. Das Thema Gamification wird sowohl im theoretischen Prozess, als auch im Prototypen in Form der Game-Elemente „Punkte, Leaderboards und Gruppen“ nur am Rande verwendet. Teilweise wurden diese aufgrund der kurzen Prototypenphase nicht implementiert. Mittels des Prototypen konnten in der Evaluationsphase Anforderungen mittels Crowdsourcing erhoben und anschließend in Produktmerkmale überführt werden. Die Evaluation zeigte ebenfalls, dass die eingesetzten Game-Elemente kaum signifikanten Einfluss auf das Ergebnis hatten, jedoch Potential im Falle einer Verbesserung bieten. Ebenfalls wurde die identifizierte Problemstellung, dass nur den Nutzenden bewusste Anforderungen kommuniziert werden können, nicht aufgegriffen (Snijders et al. 2015).

## 3.6 Evaluation der Gamification- Methodiken

Die drei Methodiken werden nun mittels der in Kapitel 3.2 definierten Kriterien bewertet. Die Bewertung ist in Tabelle 7 dargestellt.

Tabelle 7 Bewertung der Gamification-Methodiken hinsichtlich der definierten Bewertungskriterien

|                                                         |                         | Bewertungskriterien |               |                   |                |                | Erfüllungsgrad |
|---------------------------------------------------------|-------------------------|---------------------|---------------|-------------------|----------------|----------------|----------------|
|                                                         |                         | Objektivität        | Ergebnisfokus | Prozesskonsistenz | Nutzen/Aufwand | Explorativität |                |
| Ansätze aus der Gamification für die Produktentwicklung | Process of Gamification |                     |               |                   |                |                | 20%            |
|                                                         | Agon                    |                     |               |                   |                |                | 35%            |
|                                                         | CCRE                    |                     |               |                   |                |                | 60%            |
| Mittelwert                                              |                         |                     |               |                   |                |                | / 38%          |

Das **Process of Gamification**- Methodik nach Marache-Francisco und Brangier ist wenig objektiv, da die Anwendenden sowohl Input-Parameter als auch die Entscheidungen bis zu der Game-Element-Auswahl selbst vornehmen. Das Ergebnis endet bei der Auswahl der Game-Elemente, daher fehlt die Umsetzung. Die gesamte Prozesskonsistenz ist grundsätzlich gegeben, jedoch sind die Prozesse in sich inkonsistent, da die Entscheidungsbäume beispielsweise nicht alle definierten Game-Elemente bedienen. Da der Nutzen so sehr gering ausfällt, ist das Aufwand/Nutzen-Verhältnis entsprechend bewertet. Aufgrund der fehlenden Berücksichtigung unbekannter Spezifikationen ist keine Explorativität vorhanden.

Das **Agon**-Modell von Piras et al. ist als wenig objektiv einzuschätzen, da die Anwendenden die Rahmenbedingungen des zu gamifizierenden Systems selbst definieren. Das Design der Produktmerkmale im Instantiation-Layer muss selbst ebenfalls durchgeführt werden, weshalb der Ergebnisfokus eingeschränkt zu bewerten ist. Die Prozesskonsistenz ist bis auf die genannten Einschränkungen durch die Automatisierung hoch. Das Nutzen/Aufwand-Verhältnis ist aufgrund des hohen Eigenaufwands eher niedrig. Durch das Vorschlagen von Game-Elementen auf Basis der eingegebenen Daten ist ein Grundmaß an Explorativität vorhanden.

Das **CCRE**-Modell nach Snijders et al. ist der vielversprechendste Ansatz der drei dargestellten. Die Objektivität ist aufgrund der Crowdsourcing-Anwendung sehr hoch und wird lediglich durch die Gestaltung der Anforderungserhebung beeinflusst. Ergebnisfokus und Prozesskonsistenz sind ebenfalls hoch, da auf konkrete Produkthanforderungen in einem stringenten Prozess hingearbeitet wird. Es fehlen lediglich die Konzeption nach der Anforderungserhebung (Lösungsideation und -Bewertung findet aber statt), und einige Methoden, um die Arbeitsaufgaben in den Phasen zu konkretisieren. Der Nutzen ist nicht unerheblich, der Aufwand ist durch das Crowdsourcing-System jedoch außerordentlich hoch, weshalb das Aufwand/Nutzen-Verhältnis eher gering ausfällt. Explorativität ist durch das Crowdsourcing definitiv vorhanden, auch wenn die identifizierte Problemstellung des fehlenden Nutzendenbewusstseins über ihre Produktvorstellungen nicht gelöst wird. Zu beachten ist, dass beim CCRE-Modell nicht das Produkt selbst, sondern


lediglich die Anforderungserhebung durch Gamification beeinflusst werden soll und dies auch nur als Randbetrachtung angesehen wird.

Die durchgeführte Literaturrecherche zeigt, dass diverse individuelle wissenschaftliche Untersuchungen und Reviews zur Anwendung von Gamification in den Schnittstellenbereichen *Requirements Engineering*, *Innovation* und *Customer Experience und Usability* existieren, die jedoch keine Rückschlüsse auf eine generelle Methodik oder Vorgehensweise aufzeigen.

Generische Gamification Design Frameworks, wie sie im Kapitel 2.2.5 dargestellt sind, vernachlässigen die notwendigen Spezifikationen und Anforderungen der Produktentwicklung für die vorliegende Problemstellung.

Die wenigen Gamification-Methodiken mit Produktentwicklungs-Bezug adressieren nicht die Problemstellung der Anforderungsidentifikation und Produktmerkmalskonzeption mit Hilfe von Gamification. Grundsätzlich ist während der Literaturrecherche aufgefallen, dass innerhalb der Veröffentlichungen immer von einem bewussten Zieldesign ausgegangen wird. Eine explorative Identifikation unbekannter Anforderungen wird bisher nicht in Betracht gezogen.

Insgesamt lässt sich zusammenfassen, dass keine praktisch anwendbare Methodik zur Integration von Gamification in die Produktentwicklung mit dem Ziel der Ermittlung unbekannter Anforderungen oder konkreten Gestaltung von Produktmerkmalen existiert.



**Die Ergebnisse der vorangegangenen Literaturanalyse stellen die Perspektive der Gamification auf die gegebene Problemstellung dar.**

Gamification-Methodiken mit Produktentwicklungs-Bezug fehlt es an \_\_\_\_\_, da von einem \_\_\_\_\_ Ziel-Design ausgegangen wird.

### 3.7 Identifikation der Forschungslücke

Aus der methodischen Erarbeitung des Stands der Wissenschaft und Technik durch kriterienbasierte Bewertung etablierter Methoden der Produktentwicklung und durch Literaturrecherche aktueller Entwicklungen zu Rahmenwerken aus der Gamification kann nun auf die Forschungslücke für die Dissertationsarbeit geschlossen werden.

Die Methoden aus der Produktentwicklung bieten ein breites Spektrum an Möglichkeiten zur Analyse des Nutzungsverhaltens und der Identifikation von Nutzungsanforderungen. Das Ziel der Identifikation bisher unbewusster Anforderungen ist bei keiner Methode im Fokus. Dementsprechend können nicht alle Nutzungsanforderungen erfasst werden, was zu einer reduzierten Nutzungsmotivation führen kann. Darüber

hinaus schwanken die Methoden in ihrer Ergebnis- und Prozessfokussierung, was einerseits eine breite Anwendung in vielen Disziplinen ermöglicht, andererseits den Detaillierungsgrad im Falle der konkreten Anwendung innerhalb einer Disziplin, hier der Produktentwicklung, senkt. Es fehlt dementsprechend an einer objektiven ergebnis- und prozesskonsistenten Methodik für die Produktentwicklung zur explorativen Identifikation der genannten Anforderungen.

Gamification bietet als psychologischer Ansatz eine Möglichkeit diese Anforderungsklasse potentiell methodisch zu identifizieren. Wie die Literaturanalyse belegt, wird Gamification zwar sowohl in der Produktentwicklung (zumeist Software) und dem Requirements Engineering angewendet, jedoch bisher nicht mit dem genannten Ziel. Gamification beschreibt die Beeinflussung der Motivation von Menschen zu einer bestimmten Handlung oder Einstellung mit Hilfe von Game-Elementen, was in der Gamification-Literatur zu Produktentwicklung und Requirements Engineering auf die Entwickelnden bezogen wird anstatt auf die Nutzenden des Produkts, d.h. der Fokus liegt auf dem Entwicklungsprozess und nicht dem Produkt selbst. Die bestehende Literatur, die sich mit systematischer Gamification von Produkten beschäftigt, zieht nicht den Rückschluss auf Anforderungen oder die konkrete Gestaltung von Produktmerkmalen. Gamification wird bisher nicht methodisch zur Identifikation von unbewussten Produktnutzungsanforderungen und der anschließenden Konzeption von konkreten Produktmerkmalen verwendet. Dies bildet die zu schließende Forschungslücke.

### 3.8 Forschungsfragen

Aus der zuvor formulierten Zielsetzung und der identifizierten Forschungslücke lässt sich nun die folgende wissenschaftliche Forschungsfrage ableiten:

---

**Wie können unbekannte Produktnutzungsanforderungen mit Hilfe von Gamification-Methoden in frühen Phasen der Produktentwicklung systematisch ermittelt und konzeptioniert werden?**

---

**Ebenfalls ergeben sich aus den vorherigen Darstellungen die Teilforschungsfragen 1-4:**

1. Wie können Methoden aus Gamification und/oder Produktentwicklung strukturiert unbekanntes Erwartungen der Nutzenden („Blindspots“) an das Produkt identifizieren?
2. Wie können Methoden aus Gamification und/oder Produktentwicklung die „Blindspots“ in für die Produktentwicklung verwendbare Anforderungen überführen?
3. Wie können Methoden aus Gamification und/oder Produktentwicklung diese Anforderungen in Grobkonzepte für Produktmerkmale überführen?
4. Wie können Methoden aus Gamification und/oder Produktentwicklung eine objektive Evaluation dieser Konzepte ermöglichen?



## 4 **RPG** – Requirements Elicitation and **P**roduct Design using **G**amification: Methodik zur Gamification-basierten Identifikation von Nutzungsanforderungen und Konzeption von Produktmerkmalen

In diesem Kapitel wird die Methodik zur Identifikation und Konzeption unbekannter Produktnutzungsanforderungen theoretisch entwickelt. Zunächst wird der logische Zusammenhang und die Vorgehensweise der Entwicklung wissenschaftlich eingeordnet, Produktentwicklungs- und Gamification Design-Prozess zusammengeführt und Methoden den Prozessphasen zugeordnet. Gleichzeitig werden die Input-, Output- und Anwendungsparameter definiert, welche von den gewählten Methoden abhängig sind.

Die vorgestellten Definitionen von Gamification benennen als das primäre Ziel stets die Motivationsbeeinflussung von Menschen. Die vorliegende Methodikentwicklung thematisiert die Konzeption innovativer Produktmerkmale auf Basis analytischer Erkenntnisse zu den Nutzungsanforderungen. Gamification dient daher eher als Werkzeug zur kreativen Ideenfindung als zur Beeinflussung von Motivation. Das Ziel der RPG-Methodik ist dementsprechend nicht übereinstimmend mit dem Ziel von traditionellen Gamification-Entwicklungen.

### 4.1 Wissenschaftliche Einordnung

Der logische, thematische Zusammenhang einer Forschungsarbeit kann durch die Verknüpfung von Betrachtungsgegenstand, Perspektive und Methoden dargestellt werden.

Der Betrachtungsgegenstand ist die Schnittstelle zwischen Produkt und Nutzenden, also die **Nutzungsanforderungen** mit direktem Einfluss auf die Nutzendenzufriedenheit. Im Rahmen der RPG-Methodik werden diese Anforderungen mit Hilfe von Methoden aus **Gamification** und **Produktentwicklung**, genauer dem Requirements-Engineering und der Konzeptentwicklung, identifiziert, definiert und zu Konzepten für Produktmerkmale weiterentwickelt. Die Perspektive entspricht der **Produktentwicklung** (von Consumer-Produkten) mit Fokus auf die frühen Phasen der Produktentwicklung, welche hier durch das Requirements-Engineering und die Konzeptentwicklung repräsentiert werden. Das Ziel ist die Entwicklung von Produkten welche näher an den Nutzenden sind, die Steigerung der Nutzendenzufriedenheit und damit ein größerer potentieller Erfolg des Produkts und die Entwicklung eines Marktvorteils. Der Zusammenhang ist in Abbildung 44 dargestellt.

## Inhaltliche Logik der Methodik-Entwicklung

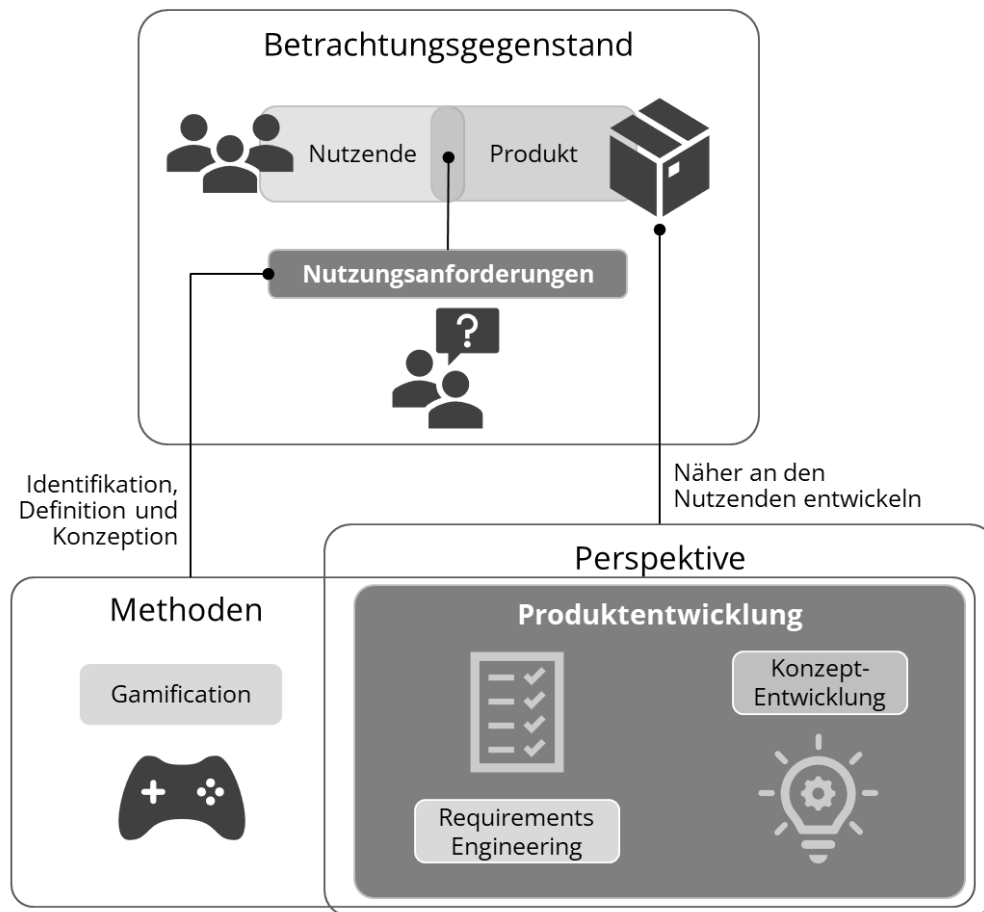


Abbildung 44 Darstellung der inhaltlichen Logik der Dissertation

Das Wort „Methodik“ leitet sich etymologisch von dem Wort „Methode“, welches wiederum eine Verknüpfung der altgriechischen Worte  $\mu\epsilon\tau\alpha$  (*metá*, übersetzt „nach/mit/zwischen“) und  $\acute{o}\delta\omicron\varsigma$  (*hodós*, übersetzt „der Weg“) ist. Eine Methode ist entsprechend übersetzt mit „der Weg zu etwas hin“ (Schilling 2020). Das übergeordnete „Methodik“ wird übersetzt mit „Kunst des planmäßigen Vorgehens“ und definiert als „Wissenschaft von der Verfahrensweise einer Wissenschaft“ (DUDEN 2022).


Eine Methodik beschreibt somit eine strukturierte Anordnung von einzelnen Methoden als Weg zur Erreichung eines definierten Ziels und wird in der vorliegenden Arbeit als die strukturierte Anordnung von Methoden aus der Gamification und Produktentwicklung zur Erreichung des Ziels der Identifikation und Konzeption unbekannter Produktnutzungsanforderungen im Produktentwicklungsprozess interpretiert.

Der Rahmen für die Anordnung der Methoden ist der Produktentwicklungsprozess, in den sich die ausgewählten Methoden einbetten, die jedoch wiederum in Gamification Design Prozessen gewissen Phasenmodellen unterworfen sind. Die Herausforderung besteht darin ein integratives Prozessmodell aus Produktentwicklungs- und Gamification-Designprozess zu schaffen, das mit Hilfe der Gamification- und Produktentwicklungs-Methoden ein Ziel der Produktentwicklung erreicht.

Die Vorgehensweise zur Entwicklung der RPG-Methodik kann in drei Schritten beschrieben werden:

1. Prozessintegration
2. Methodenzuordnung:
3. Parameterdefinition

Der Vergleich der abstrahierten Vorgehensweisen in den Produktentwicklungs- und Gamification Design-Prozessen bildet die Basis um ein integriertes Modell zu erhalten. Anschließend werden mittels objektiver Kriterien die geeignetsten Methoden aus Produktentwicklung und Gamification für die entsprechenden Phasen ausgewählt und zugeordnet. Input-, Output- und Anwendungsparameter werden festgehalten, um Konsistenz für die praktische Anwendung zu gewährleisten.



**Um eine Methodik entwickeln zu können, muss zunächst definiert werden, was eine Methodik ist und aus welchen Teilen diese besteht.**

Eine Methodik-Entwicklung besteht aus der strukturierten Anordnung von \_\_\_\_\_ hinsichtlich der Erreichung eines definierten \_\_\_\_.

Zur korrekten Entwicklung einer Methodik verlangt es wiederum einer \_\_\_\_\_. Diese besteht in dieser Dissertation aus den drei Schritten \_\_\_\_\_, Methodenzuordnung und \_\_\_\_\_.

## 4.2 Prozessintegration

Der erste Schritt der Methodik-Entwicklung ist die Integration des Produktentwicklungs- und des Gamification Design-Prozesses zu einem neuen Ablaufmodell.

Entsprechend der Kategorisierung von Produktentwicklungsprozessen nach Bender & Gericke (Bender und Gericke 2021) in drei Dimensionen kann die vorliegende Entwicklung als

- präskriptiv (, da eine Handlungsanweisungen auf Basis theoretischer Annahmen getroffen werden)
- phasenbasierter (, da auf bestehenden phasenbasierten Prozessen aufgesetzt wird)
- lösungsorientierter (, da die Identifikation von unbekanntem Anforderungen im Fokus steht und nicht eine konkrete Problemstellung)

Prozess innerhalb der Methodik beschrieben werden.

Gamification Methoden bilden die Basis der RPG-Methodik. Wissenschaftlich fundiert geordnet sind diese im „How to design Gamification“-Entwicklungsprozess nach Morschheuser (HTDG), auf den sich in der vorliegenden Methodik-Entwicklung gestützt wird.

Da die neue Methodik insbesondere im Produktentwicklungsbereich Anwendung finden und gleichzeitig nicht ein spezifischer Produktentwicklungsprozess (PEP) im Vordergrund stehen soll, wird als zweite Orientierung die abstrahierte Darstellung nach Blessing & Gericke verwendet (Blessing und Gericke 2012).

Beide Prozesse werden entsprechend gegenübergestellt und auf Basis der zuvor definierten Anforderungen für die Neuentwicklung der RPG-Methodik ein neues Phasenmodell definiert.

Der neuentwickelte Prozess wird einer Divergenz-Konvergenz Vorgehensweise mit einer patternbasierten Zuordnungslogik folgen, da diese sowohl im Produktentwicklungsprozess aus dem Ingenieurwesen, als auch im Gamification Design-Prozess wiederzufinden ist. Dieser Ansatz beschreibt den Vorgang der Abstraktion einer speziellen Problemstellung zu einer allgemeinen Problemstellung (Divergenz), der Korrelation, Assoziation oder Priorisierung von lösungsneutralen Elementen oder Patterns zu einer allgemeinen Lösung (Zuordnung) und die anschließende Konkretisierung der Elementen zu einer speziellen Lösung (Konvergenz), welche die ursprüngliche Problemstellung löst (vgl. Abb. 45).

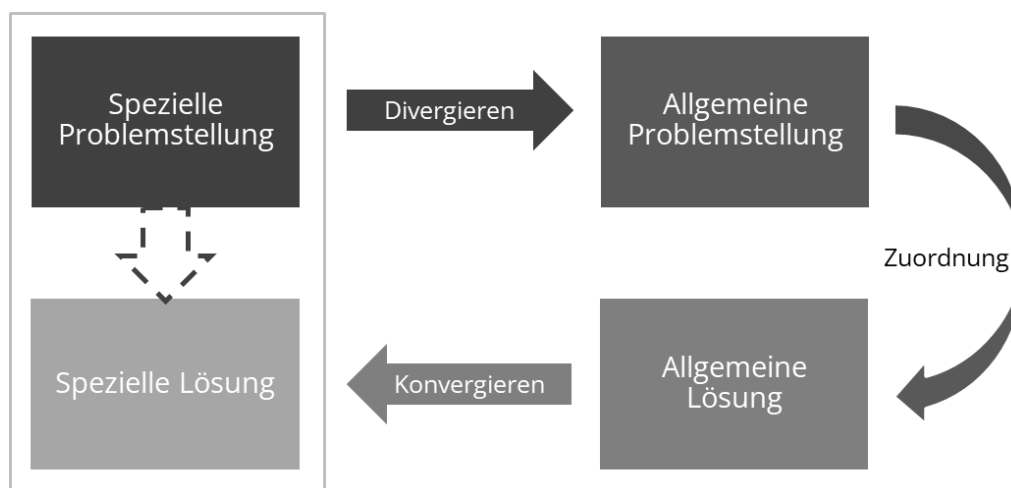


Abbildung 45 Allgemeine Darstellung der Divergenz-Konvergenz-Vorgehensweise

Im Falle der RPG-Methodik-Entwicklung, welche als lösungsorientiert definiert wurde, ist die spezielle Problemstellung zu Beginn unbekannt, da die zu identifizierenden Anforderungen und die daraus potentiell entstehenden Probleme bei Nicht-Berücksichtigung unbekannt sind. Die Besonderheit besteht in der Tatsache, dass durch die Analyse von menschlichen Interaktionen und Motivationen direkt eine allgemeine Problemstellung erzeugt wird und später durch Interpretation auf die spezielle Problemstellung geschlossen werden kann.


Die RPG-Methodik soll grundsätzlich in frühen Phasen der Produktentwicklung angewandt werden, mit dem Ziel Ideen, Anforderungen und anschließend Grobkonzepte zu erarbeiten. Daher entfallen auf Seite

des HTDG-Prozesses die Implementierungsphase, welche eine Fertigstellung des Produkts und die Monitoring-Phase, welche eine bereits erfolgte Markteinführung voraussetzen würde. Der PEP wird auf die ersten vier Phasen reduziert, da ab der Phase Ausarbeitung der Detaillierungsgrad über eine Grobkonzeption hinausgeht und damit außerhalb der Zieldefinition der RPG-Methodik liegt (vgl. Kap. 1.3).

Die Übersicht zu der Prozessintegration ist in Tabelle 8 dargestellt.

Tabelle 8 Übersicht zur Prozessintegration der RPG-Methodik

| RPG-Prozessphase                | Herleitung und Erläuterung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|---------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. <b>Vorbereitung</b>          | <p>Die ersten drei Phasen sind in beiden Referenzprozessen grundsätzlich ähnlich und können daher gut integriert werden.</p> <p>Die <b>Vorbereitung</b> entspricht der „Ermittlung des Bedarfs“ (PEP) und ist ebenfalls als „Vorbereitung“ im HTDG vorhanden.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 2. <b>Analyse</b>               | <p>Die <b>Analysephase</b> ist in beiden Prozessen vorhanden.</p> <p>Die <b>Ideation</b> entspricht der Ideation im HTDG-Prozesses und enthält die Zuordnung von Gamification-Elementen zu Analyseergebnissen. Im PEP folgt an dieser Stelle die sog. „Konzeptphase“, in der Prinziplösungen aus Funktionen generiert werden.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 3. <b>Ideation</b>              | <p>Grundsätzlich werden dementsprechend in beiden Prozessen vorhandene Pattern-Kataloge Analyseergebnissen zugeordnet und Lösungsideen erzeugt.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 4. <b>Erste Evaluation</b>      | <p>Theoretische Lösungsideen lassen sich nur schwer mit Nutzenden evaluieren. Daher wird alternativ eine vorzeitige <b>Erste Evaluation</b>sschleife nach der Ideation vorgenommen. Diese Phase findet sich in keinem der beiden Referenzprozesse.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 5. <b>Anforderungsableitung</b> | <p>Die „Analyse der Aufgabenstellung“ enthält nach dem PEP ebenfalls die <b>Anforderungsdefinition</b>, welche in der RPG-Methodik nach einer ersten Evaluation stattfindet. Dies hat den Hintergrund, dass einerseits die recht allgemeinen Ergebnisse aus einer Gamification-Analyse und Ideation in Form von Game-Elementen nicht konkret genug für eine Anforderungsdefinition sind und andererseits umfangreiche empirische Evaluationen, wie sie im HTDG-Prozess in den späteren „Implementierungs- und Evaluierungsphasen“ vorgesehen sind, in dieser Phase der Produktentwicklung nicht praktisch durchführbar wären. In dieser Phase werden die allgemeinen Lösungsideen konkretisiert und in umsetzbare Anforderungen überführt.</p> |
| 6. <b>Konzeption</b>            | <p>Anschließend folgt die <b>Konzeptions</b>-Phase, welche einer Gestaltung der Game-Elemente für den individuellen Kontext entspricht. Dies entspricht der „Design“-Phase des HTDG und der Ausarbeitung von allgemeinen Prinziplösungen zu Grobkonzepten entsprechend der „Entwurfsphase“ des PEP.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 7. <b>Bewertung</b>             | <p>Die abschließende Phase ist die <b>Bewertung</b>. Analoge Elemente finden sich im HTDG-Prozess in der Phase „Evaluation“ und im PEP nach der „Ausarbeitung“.</p> <p>Die RPG-Methodik bewertet bereits Produktmerkmalskonzepte vor der Ausdetaillierung und Implementierung. Die Bewertung findet dementsprechend früher statt, als in der Referenzprozessen.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |



**Die theoretische RPG-Methodik konnte durch eine Prozessintegration entwickelt werden.**

Der Prozess der RPG-Methodik kann eingeordnet werden als

1. \_\_\_\_\_,
2. phasenbasiert und
3. \_\_\_\_\_.

### 4.3 Methodenzuordnung und Parameterdefinition

Im folgenden Kapitel werden nun den definierten Methodik-Phasen einzelne Methoden und Input- und Output-Parameter zugewiesen, um die Prozesskonsistenz zu gewährleisten und klare Vorgaben für die praktische Anwendung der RPG-Methodik zur Verfügung zu stellen.

#### 4.3.1 Vorbereitung

**Input:** Projektrahmen, Zielprodukt, Marktbeschreibung

**Doing:** Analyse der Ausgangssituation und des Produkts

**Output:** Entscheidung für oder gegen die Anwendung der RPG-Methodik

Eingangs ist die Frage zu beantworten, ob die Anwendung der RPG-Methodik möglich und sinnvoll ist. Da Nutzungsanforderungen von nutzenden Menschen ermittelt werden sollen, werden sinnvollerweise nur B2C-Produkte (Business-to-Customer) betrachtet. B2B-Produkte (Business-to-business), wie beispielsweise Rohmaterialien, Halb- oder Werkzeuge, Sondermaschinenbau oder Zulieferprodukte werden weiterverarbeitet oder haben keine unbewussten Nutzungsbedingungen, die über eine psychologische Methodik innerhalb der Produktentwicklung identifiziert werden könnten. Bei der Betrachtung von B2C-Produkten stellen sich folgende Fragen:

- „Muss sich das Produkt durch hohe Erfüllung von Begeisterungsanforderungen von Konkurrenzprodukten absetzen?“
- „Gibt es Nutzungsanforderungen, die sowohl von Nutzenden- als auch von Entwicklungsseite übersehen werden könnten?“
- „Ist der Aufwand zum Einsatz der RPG-Methodik verhältnismäßig zum erwarteten Ergebnis?“

Die Phase ist schematisch in Abbildung 46 dargestellt.

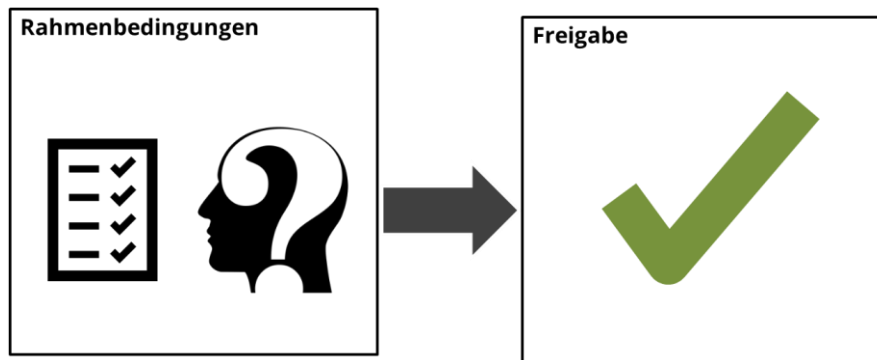


Abbildung 46 Schematische Darstellung der Vorbereitungs-Phase

### 4.3.2 Analyse

**Input:** Gamification Analyse-Frameworks, Produktdaten, Zielgruppeninformationen

**Doing:** Quantitative und/oder qualitative Umfragen, Analyse von Sekundärdaten

**Output:** Motivations-Typologie der Produktnutzung, Interpretation möglicher Problemstellungen

Die Analyse ist essentiell wichtig für die erfolgreiche Entwicklung der Produktmerkmale. Ohne ein grundlegendes Verständnis der Nutzungsmotivation ist die Auswahl von Game-Elementen und die anschließende Gestaltung der Produktmerkmale Zufall. Daher muss eine möglichst umfassende Analyse der Produktnutzungsmotivation durchgeführt werden.

Dies ist mit Hilfe verschiedener Gamification-Frameworks möglich, die bereits im Kapitel Theoretische Grundlagen (vgl. Kap. 2.2.4) erläutert wurden. An dieser Stelle werden zwei Frameworks hervorgehoben, die sich aus der Erfahrung des Autors für die Anwendung in der industriellen Praxis als besonders geeignet herausgestellt haben.

Dies ist zum einen die Erstellung eines Octalysis-Profiles nach Chou mit Ausprägungen über die acht *Core Drives* und zum anderen die Erhebung einer *User Type HEXAD*-Verteilung entsprechend dem Werk von Marczewski. Die Frameworks unterscheiden sich in wesentlichen Punkten, weshalb ihre Anwendung in unterschiedlichen Szenarien sinnvoll erscheint.

Chous Octalysis basiert auf der Analyse von Motivationsrichtungen innerhalb eines Zusammenhangs zur Erstellung eines eigenschaftsbasierten Profils. Es existiert zwar eine Anwendungsanleitung zur Implementierung, diese ist jedoch nicht genügend zur praktischen Anwendung ausdetailliert. Ein vorformulierter Fragebogen zur Erfassung der *Core Drive*-Ausprägungen existiert nicht. Ein großer Vorteil der Octalysis ist die mit über 100 hohe Anzahl an festgehaltenen Game-Elementen. Dies bietet eine große Auswahlmöglichkeit in der Ideation-Phase. Zusätzlich ist die Darstellung der acht *Core Drives* in einem hexagonalen Diagramm äußerst anschaulich und verständlich, was die intuitive Verwendung in industriellen Kontexten unterstützt. Darüber hinaus lassen sich direkt Tendenzen aus der Profilverteilung ablesen. Die Octalysis ist kaum mit wissenschaftlichen Erkenntnissen belegt und basiert auf den langjährigen Erfahrungen des Autors. Dies



macht das Framework nicht pauschal weniger valide, die Validität ist nur bisher nicht wissenschaftlich nachgewiesen.

Die *User Types HEXAD* von Marczewski bieten die Zuordnung von Individuen zu einem Motivationstypen. Durch die Zuordnung vieler Individuen ergibt sich somit eine charakterbasierte Verteilung der *User Types HEXAD* für einen bestimmten Zusammenhang. Das Werk von Marczewski bietet über die *User Types HEXAD*, für die bereits ein Fragebogen existiert, umfassende Anleitungen und Prozessbeschreibungen, wie einen *Gamification Design Canvas* oder eine *Gamification User Journey*, zur richtigen Integration von Gamification. Der *Periodic Table of Gamification Elements* umfasst 52 Game-Elemente, aus denen entsprechend der Analyseergebnisse ausgewählt werden kann. Marczewskis Werk und insbesondere die *User Types HEXAD* sind Teil des wissenschaftlichen Diskurses und wurden in mehreren Untersuchungen in ihrer Validität bestätigt. Die Darstellung der *User Types HEXAD* ist mit ihrer einfachen prozentualen Form nicht so intuitiv, wie bei der *Octalysis*. Darüber hinaus lassen sich keine Richtungstendenzen aus der ersten Darstellung ablesen.

Die Eigenschaften beider Frameworks sind in der folgenden Tabelle dargestellt:

Tabelle 9 Vergleich der *Octalysis* nach (Chou) und den *User Types HEXAD* nach (Marczewski 2018)

|                                       | <b>Octalysis</b>    | <b><i>User Types HEXAD</i></b> |
|---------------------------------------|---------------------|--------------------------------|
| <b>Inhaltliche Ausrichtung</b>        | eigenschaftsbasiert | charakterbasiert               |
| <b>Prozesskonsistenz</b>              | gering              | hoch                           |
| <b>Fragebogen-Template vorhanden?</b> | nein                | ja                             |
| <b>Anzahl Game-Elemente</b>           | >100                | 52                             |
| <b>Intuitivität</b>                   | hoch                | gering                         |
| <b>Tendenzen ablesen?</b>             | ja                  | nein                           |
| <b>Wissenschaftlich fundiert?</b>     | nein                | ja                             |

Grundsätzlich kann je nach Anwendungsfall entschieden werden, welches Analysetool verwendet werden soll. Marczewskis *User Types HEXAD* bietet Vorteile bei langfristigen, intensiven Projekten, während bei der *Octalysis* kurzfristig Ergebnisse verständlich dargestellt werden können.

Unabhängig davon welches Analysetool verwendet wird, muss ein Fragebogen erstellt werden, um die Nutzenden der Produktzielgruppe zu befragen. Die Erstellung eines Fragebogens ist nicht trivial, daher werden hier einige Aspekte genannt, die befolgt werden sollten:

- Je nach Anzahl der abzufragenden Charakteristika (*Core Drives* bei Octalysis und *User Types* bei *HEXAD*) muss mindestens ein Item<sup>4</sup> pro Fragebogen vorhanden sein.
- Sollten mehrere Themen innerhalb eines Kontexts abgefragt werden, so muss pro Thema und Charakteristikum ein Item vorhanden sein.
- Eine Likert-Skala<sup>5</sup> ist empfehlenswert.
- Bei Formulierung der Fragen ist auf eine einheitliche Beantwortungsrichtung zu achten.
- Kontrollfragen sind empfehlenswert.
- Je nach Zielgruppe sollte die Komplexität der Fragen adaptiert werden.

Das Ergebnis der Auswertung des Fragebogens ist eine Typologie zur Nutzung des Produkts innerhalb der Zielgruppe. Das Phasenergebnis ist schematisch in Abbildung 487 dargestellt.

Eine weitere Möglichkeit zur Erzeugung von Produktnutzungstypologien ist die Verwendung von Sekundärdaten. Dies können beispielsweise Produktbewertungen aus Online-Portalen sein. Mittels Text-Mining können Daten aus den Texten automatisiert entnommen und analysiert werden. Eine vorherige Parameterdefinition zur automatischen Erkennung ist jedoch notwendig. Detaillierte Ausführungen zu Text-Mining von Online-Produktbewertungen können der Dissertation von Wieck entnommen werden (Wieck 2022).

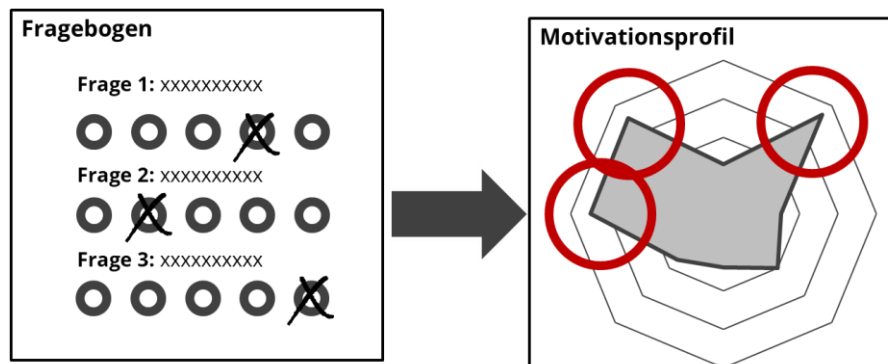


Abbildung 47 Schematische Darstellung der Analyse-Phase

<sup>4</sup> Ein Item beschreibt eine Aufgabe oder Frage in einem psychologischen Test. Sie sind einem Merkmal zugeordnet, welches innerhalb des Tests gemessen werden soll. Bortz und Bongers 1984.

<sup>5</sup> Eine Likert-Skala ist ein Verfahren zur Messung von persönlichen Einstellungen in sozialwissenschaftlichen Tests. Teilnehmende wählen dabei aus einer vorgegebenen Anzahl an Antwortmöglichkeiten ihren Grad der Zustimmung aus. Antwortmöglichkeiten nach dem Likert-Typ werden zumeist formuliert mit „stimme voll und ganz zu“ bis „stimme überhaupt nicht zu“ Likert 1932.

### 4.3.3 Ideation

**Input:** Motivations-Typologie der Produktnutzung, Game-Elemente-Datenbank, multidisziplinäres Team, Workshop-Material

**Doing:** Systematische Auswahl von Game-Elementen

**Output:** Ausgewählte Game-Elemente

---

In der Ideation-Phase ist das Ziel auf Basis der gewonnen Erkenntnisse aus der Analyse-Phase eine Entscheidung für bestimmte Game-Elemente zu treffen. Dafür muss die Auswahlmöglichkeit aus den verfügbaren Game-Elementen strukturiert reduziert werden. Die Datenbasis stellen dabei die Game-Element-Sammlungen der zuvor genannten Frameworks. Bei Marczewski ist das der *Periodic Table of Gamification Elements*, bei Chous *Octalysis* sind das die lose genannten Game-Elemente, die nicht zentral abgebildet sind und daher einen Aufwand im Zusammentragen erfordern. Auch eine Kombination bzw. Ergänzung der Game-Element-Sammlungen ist möglich, lediglich muss die konsistente Zuordbarkeit zu Analyseergebnissen gegeben sein. Kriterien zur Auswahl der Game-Elemente sind beispielsweise thematische Nähe zum Produkt oder technische Umsetzungsmöglichkeiten. Beispielsweise passt ein herausforderungsbasiertes Punktesystem thematisch gut zu einem Sportschuh, lässt sich in diesem Produkt technisch jedoch nur anspruchsvoll umsetzen.

Zunächst können die Ergebnisse aus der Analyse-Phase eine direkte Reduzierung der gesamten Menge an Game-Elementen herbeiführen. Ist in den erstellten Profilen und Typologien beispielsweise ein Fokus auf einigen *Core Drives* (*Octalysis*) oder dominanten *User Types* (*HEXAD*) erkennbar, können die entsprechend in den Frameworks zugeordneten Game-Elemente direkt präferiert werden. Die Anzahl an Game-Elementen wird dann jedoch immer noch zu hoch für die weiteren Schritte der RPG-Methodik sein, da sich je nach verwendetem Framework über 20 Elemente einer Analyseausprägung zuordnen lassen.

Es bietet sich an, die bereits reduzierte Auswahl nun beispielsweise in einem Workshop-Format mit einem mehrköpfigen, multidisziplinären Team strukturiert zu reduzieren. Je höher die Heterogenität des Teams, umso mehr Perspektiven auf das Produkt können berücksichtigt werden, um die Integrationsfähigkeit der Game-Elemente zu bewerten. Voraussetzungen für eine teambasierte Entscheidung sind Kenntnisse über den Produktkontext, die Analyseergebnisse, Game-Elemente sowie deren grundsätzliche Funktionalität und ein Tool zur Aufnahme von Präferenzen.

Ein Workshop sollte nach diesen Anforderungen gestaltet sein und eine Einführung durch die Projektverantwortlichen, die Darstellung der Analyseergebnisse und die Erläuterung der vorausgewählten Game-Elemente enthalten. Für die anschließende systematische Reduzierung der Game-Elemente können grundsätzlich verschiedene digitale und analoge Tools verwendet werden. Beispielsweise können sogenannte Dot-Bewertungen, bei denen eine bestimmte Anzahl an Klebepunkten an die Teammitglieder verteilt werden,



befinden, was sich ebenfalls auf die Reliabilität der Ergebnisse auswirkt. In Umfragen kommt es aufgrund des sogenannten Survey Bias zu fehlender Objektivität bzw. Voreingenommenheit der Teilnehmenden, was die Verwertbarkeit der Ergebnisse ebenfalls beeinflussen kann.

Darüber hinaus ist der Aufwand für die Durchführung einer empirischen Evaluation im Vergleich zu anderen Methoden sehr hoch. Testszenarien müssen geschaffen, Testpersonen akquiriert und Umfragen erstellt verteilt und ausgewertet werden.

Für eine schnelle und objektive Evaluation wird daher eine alternative, neue Methode benötigt, welche im Rahmen der RPG- Methodik eine Möglichkeit für den Vergleich verschiedener Ansätze auf Basis von Analyseergebnissen und ausgewählten Game-Elementen bietet.

Das Konzept des *Game-Balancing* und insbesondere die Möglichkeit der Simulation von Videospielzusammenhängen mit Game-Balance Simulations-Tools wie *machinations.io* (vgl. Kap. 2.2.3.5.1) ist eine Methode zur objektiven Bewertung von Videospielentwicklungen. Da Gamification-Entwicklungen auf den Prinzipien und Elementen von Videospielen basieren, ist die Übertragung der Methode ein naheliegender, aber disruptiv neuer Ansatz.

Für die Simulation von Gamification müssen einige Elemente und Zusammenhänge definiert werden, welche in dem Modell abgebildet werden sollen. Ebenso hat Gamification immer eine Änderung oder Beeinflussung des Verhaltens als Ziel. Der Mensch (oder die Nutzenden) ist zentraler Bestandteil, da dieser letztendlich mit dem System interagiert und eine Motivations- oder Verhaltensänderung erfährt. Auf Basis der Gamification-Frameworks und dem *Tailored Gamification*-Ansatz (vgl. Kap. 2.2.5.5) wird eine dynamische Typisierung der Nutzenden in *User Types* angenommen. Teil jeder Gamification-Entwicklung sind die ausgewählten Game-Elemente. Letztendlich bildet der individuelle Kontext jeder Gamification-Entwicklung einen entscheidenden Faktor. Somit ergeben sich die folgenden Elemente, welche in dem Simulationsmodell abgebildet werden sollen:

1. User (Nutzende)
2. User Types
3. Game-Elemente
4. Motivation
5. Kontext
6. Verhaltensänderung

Die grundsätzliche Logik des Modells besteht in der Simulation der *User Journey*. Jedes Element, welches von den Quellen ausgegeben wird, repräsentiert eine\*n Nutzende\*n und verhält sich entsprechend der dargestellten Zusammenhänge im Modell.

Der nächste Schritt besteht in der Definition der Interaktionen zwischen den einzelnen Elementen. Diese werden im Simulationsmodell wie folgt abgebildet:

1. User  $\leftrightarrow$  User Types

Die Gesamtzahl der prospektiven Nutzenden des gamifizierten Zusammenhangs werden als Ausgangsbasis in eine prozentuale Verteilung nach ihrem *User Type* eingeteilt. Aufgrund der nachgewiesenen wissenschaftlichen Validität wird in diesem Fall das *User Type HEXAD*-System nach Marczewski verwendet (vgl. Kap. 2.2.5.1). Voraussetzung für die Darstellung einer *User Type*-Verteilung ist ein entsprechendes Ergebnis der Analyse-Phase. Alternativ können für allgemeine Zusammenhänge die Ergebnisse der Online-Umfrage von Marczewski verwendet werden, der mit über 57.000 Antworten eine umfassende Datenbasis erzeugt hat. Ein Element (Nutzende\*r), welches nun von der Quelle ausgesandt wird, verteilt sich entsprechend der dargestellten Wahrscheinlichkeiten auf einen der *User Types* (vgl. Abb. 49).

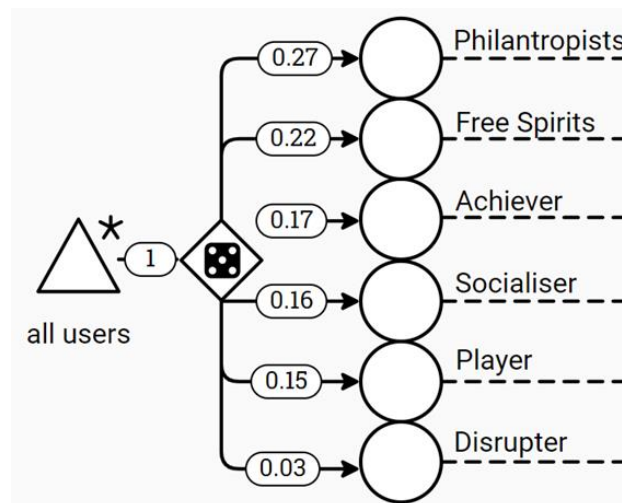


Abbildung 49 Screenshot aus dem machinations.io-Modell, Verteilung der Nutzenden auf die *User Types HEXAD*

Wie im Kapitel *Tailored Gamification* (vgl. Kap. 2.2.5.5) erläutert, ändern sich *User Types* von Menschen über den Zeitraum der Interaktion mit einem Produkt oder Kontext. Obwohl bisher keine evaluierten wissenschaftlichen Ergebnisse zu den konkreten einzelnen *User Type*-Änderungen existieren, soll dieser Aspekt in der Simulation nicht vernachlässigt werden. Dementsprechend wird die *User Type* Evolution nach Marczewski auf das Simulationsmodell angewandt. Dafür müssen zunächst die zwölf differenzierten *User Types* in die ursprünglichen *User Types HEXAD* zurückgeführt und anschließend verknüpft werden. Die Rückführung ist simpel, da die zwölf *User Types* direkt auf die *User Types HEXAD* bezogen werden können. Da bisher keine Erkenntnisse darüber existieren, in welcher Relation sich beispielsweise *Achiever* zu *Socialisern* und *Free Spirits* entwickeln, wird eine gleichmäßige Aufteilung zwischen den definierten Zusammenhängen angenommen. Jedes Element, das nun eine User Journey durchläuft, triggert bei jeder Änderung des *User Types* die entsprechend nachgelagerte Aktion des *User Types*. Nutzende interagieren somit in dieser Simulation jedes Mal mit dem gamifizierten System, wenn sie das System betreten und wenn sie den *User Type*

ändern. Aktuell wird angenommen, dass eine User Journey stattfindet und die Nutzenden nicht in einem *User Type* verharren, außer die User Journey sieht dies vor.

Diese Annahmen, sowie die Überführung in das Simulationsmodell werden in Abbildung 50 dargestellt.

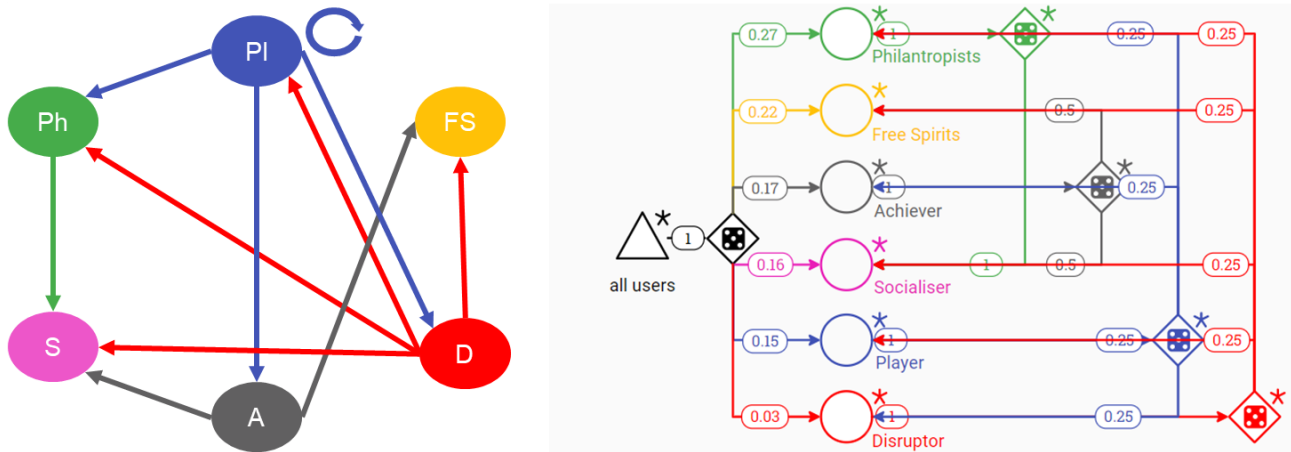


Abbildung 50 Überführung der *User Types HEXAD* User Journey in das Simulationsmodell (PI = Player, FS=Free Spirits, D=Disruptor, A=Achiever, S=Socializer, Ph=Philantropists)

## 2. *User Types* ↔ Game-Elemente

Die nun vorhandene Abbildung der Nutzenden in Form der *User Type*-Verteilung und ihrer Entwicklung interagiert nun mit dem gamifizierten System in Form der implementierten Game-Elemente. Alle Nutzenden triggern dabei jeweils eine Interaktion mit allen vorhandenen Game-Elementen, wenn sie einem *User Type* zugeordnet werden oder diesen entlang der User Journey ändern. Dabei wird folgende Annahme getroffen: Jede Interaktion von Nutzenden mit einem Game-Element hat entweder positiven, negativen oder keinen Einfluss auf das weitere Verhalten des/der respektiven Nutzenden im Simulationsmodell. Wie hoch die Wahrscheinlichkeit der einzelnen Nutzenden ist, in eine der Richtungen beeinflusst zu werden, wird auf Basis von wissenschaftlich ermittelten Werten entschieden. Die dafür am besten geeigneten Zahlenwerte sind in der Veröffentlichung „Elements of Gameful Design Emerging from User Preferences“ von Tondello et al. zu finden (Tondello et al. 2017). Die Veröffentlichung behandelt jedoch nicht direkt den Einfluss von Game-Elementen auf Menschen mit einem bestimmten *User Type HEXAD*, sondern die Präferenzen der Menschen mit einem zugeordneten *User Type HEXAD* für bestimmte Game-Elemente. Für die Simulation wird dementsprechend angenommen, dass präferierte Game-Elemente ebenfalls einen positiven Einfluss haben, während eine negative Einstellung auch zu negativen Auswirkungen auf die Aktionen führt.

Tondello et al. stellen den Zusammenhang zwischen den *User Types HEXAD* und den Game-Elementen über eine Korrelation zu acht sogenannten *Components*, welche Eigenschaften von Game-Elementen darstellen und gleichzeitig die Präferenzen von *User Types* zu diesen, her. Somit lässt sich eine Verbindung zwischen Game-Elementen mit identifizierten *Components* zu den *User Types* mit Präferenzen zu diesen *Components* herstellen. Beispielsweise korreliert nach Tondello et al. das Game-Element *Guilds/Teams* mit den

*Components Socialization* (0,668) und *Altruism* (-0,430). Der *User Type Free Spirit* korreliert mit *Socialization* mit dem Faktor 0.003 und *Altruism* mit 0,149. Diese Werte werden nun durch Multiplikation der Einzelfaktoren und anschließende Addition verrechnet, um die direkte Korrelation zwischen den Game-Elementen und den *User Types* zu erhalten. Für den *Free Spirit User Type* in diesem Beispiel ergibt sich eine Gesamtkorrelation von -0.062, was mit einem negativen Einfluss von 6,2% interpretiert wird. Die Berechnung ist zur besseren Nachvollziehbarkeit erneut in Tabelle 10 dargestellt.

Tabelle 10 Beispielhafte Berechnung des Korrelationsfaktors zwischen dem *User Type Free Spirit* und dem Game-Element *Guilds/Teams* mit den Zahlenwerten nach (Tondello et al. 2017)

| Components                                        | <i>User Type</i><br>„Free Spirit“ | Game-Element „Guilds<br>/ Teams“ | Berechnung                                        |
|---------------------------------------------------|-----------------------------------|----------------------------------|---------------------------------------------------|
| Socialization                                     | .003                              | .668                             | $.003 * .668 = .002$                              |
| Assistance                                        | .126                              |                                  |                                                   |
| Immersion                                         | .406                              |                                  |                                                   |
| Risk/Reward                                       | .120                              |                                  |                                                   |
| Customization                                     | .117                              |                                  |                                                   |
| Progression                                       | .013                              |                                  |                                                   |
| Altruism                                          | .149                              | -.430                            | $.149 * (-.430) = -.064$                          |
| Incentive                                         | .030                              |                                  |                                                   |
| Direkte Korrelation<br>Free Spirit x Guilds/Teams |                                   |                                  | $.002 + (-.064) = -.062 \hat{=} -$<br><b>6,2%</b> |

Diese Korrelations-Werte werden nun in der Simulation verwendet, um die Interaktion zwischen der *User Types* Verteilung der Nutzenden und den Game-Elementen des gamifizierten Systems zu beschreiben. Grundsätzlich wird von einem neutralen Einfluss der Game-Elemente auf die Nutzenden ausgegangen. Ein



identifizierter Einfluss gemäß der Berechnung ändert das Verhältnis entsprechend des prozentualen Zahlenwerts. Ein -6,2% Einfluss entsprechend der Berechnung folgt in 6,2% negativem Einfluss und 93,8% neutralem Einfluss. Dies ist in der Simulation entsprechend Abbildung 51 umgesetzt:

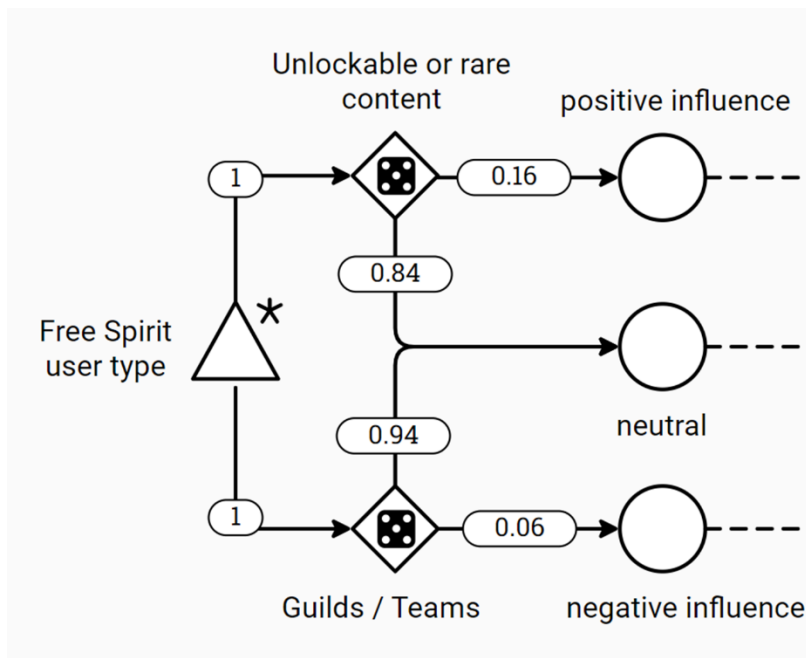


Abbildung 51 Screenshot aus dem machinations.io-Modell, Korrelation der *User Types* mit Game-Elementen

Im dargestellten Beispiel hat das zweite eingefügte Game-Element einen berechneten Einfluss von +0.1618, was entsprechend in einem positiven Einfluss von 16,18% und einem neutralen Einfluss von 83,82% umgesetzt wurde.

### 3. Game-Elemente ↔ Motivationsänderung

Nun wird das Ausmaß des Einflusses der Game-Elemente betrachtet. Wenn Nutzende eines bestimmten *User Types* durch ein Game-Element positiv beeinflusst wurden, wie hoch ist dann diese Beeinflussung anzunehmen? Da an dieser Stelle bisher keine wissenschaftlichen Erkenntnisse existieren, muss eine Annahme getroffen werden. Aufgrund der Individualität der Menschen, trotz identifiziertem gleichen *User Type*, wird eine Normalverteilung angenommen. Dies bedeutet, dass ein der Einfluss von Game-Elementen mit großer Wahrscheinlichkeit gering ausfällt, während nur sehr wenige Nutzende äußerst stark beeinflusst werden. Bei neutralem Einfluss findet eine Normalverteilung in beide Richtungen statt. Diese Änderung durch positive oder negative Beeinflussung wird als Motivationsänderung interpretiert. Werden Nutzende mit dem *User Type Free Spirit* also negativ durch ein Game-Element (beispielsweise *Guilds/Teams*) beeinflusst (Wahrscheinlichkeit 6,2%), dann ist die Wahrscheinlichkeit sehr hoch nur ein wenig negativ beeinflusst zu werden und sehr gering enorm beeinflusst zu werden. Eine Normalverteilung in einem bestimmten Zahlenraum benötigt einen Basiswert, um den sich die Normalverteilung verteilt. Im Sinne der Simulation entspricht dies einem Ausgangswert des *User Types* ohne Beeinflussung bzw. Motivationsänderung. Dies wird in der Simulation

durch den sogenannten *Base Value* umgesetzt, der je *User Type* flexibel einstellbar ist. Die Bedeutung des *Base Value* wird im nächsten Schritt genauer erklärt. Umgesetzt wird die Normalverteilung über eine sogenannte *Custom Variable* in *machinations.io*, die eine Normalverteilung erzeugen kann. In Abbildung 52 ist zu sehen, dass der Pool „negative influence“ gleichzeitig eine *Source* initiiert, die einen Gaußwert erzeugt und den Gaußwert des vorherigen Triggers aus dem folgenden *Pool* in die *Drain* abführt. Der Gaußwert wird anschließend einerseits als Wert in die weitere Berechnung übernommen und gleichzeitig triggert er die nächste Aktion der simulierten Interaktion der Nutzenden mit dem System.

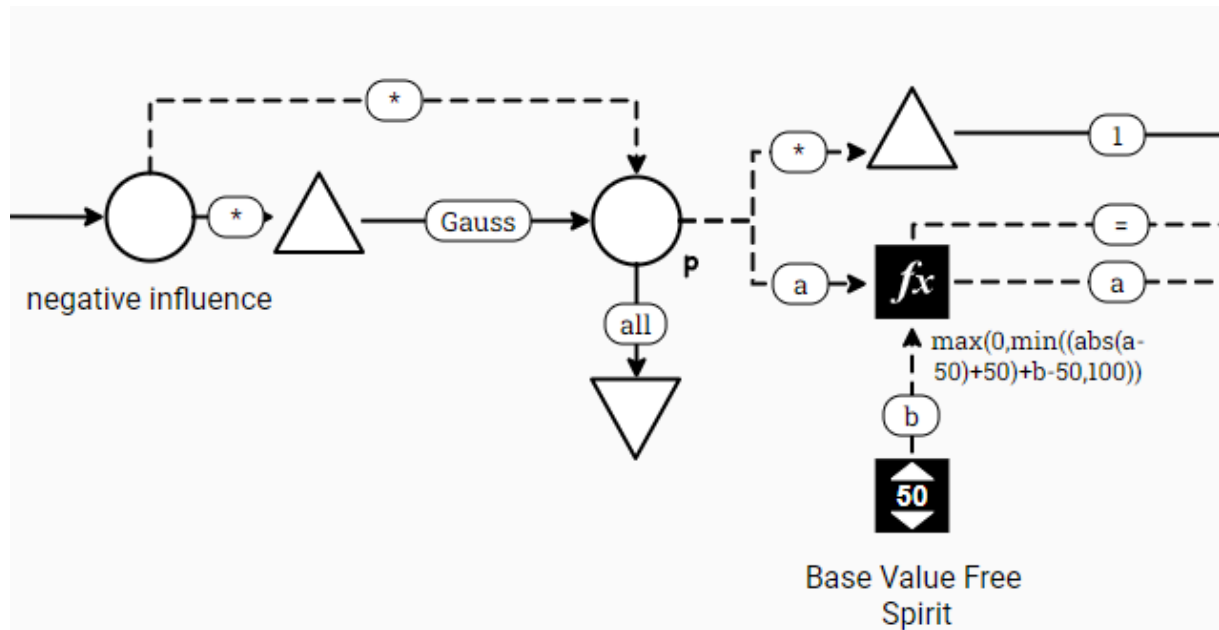


Abbildung 52 Screenshot des *machinations.io*-Modells, Umsetzung der Motivationsänderung über eine Gaußverteilung

#### 4. Motivationsänderung ↔ Verhaltensänderung

Das Ziel eines gamifizierten Systems ist die Änderung der Motivation oder des Verhaltens der Nutzenden durch Game-Elemente. Eine Motivationsänderung, wie sie im vorangegangenen Schritt simuliert wurde, ist aber nicht gleich zu setzen mit der Durchführung einer Aktion. Es muss demzufolge noch der Zusammenhang zwischen einer Motivationsänderung und der Durchführung einer beabsichtigten Aktion oder dem Stattfinden einer Verhaltensänderung modelliert werden. Der *Base Value* definiert die Ausgangsmotivation eines *User Types* zur Durchführung der Aktion oder dem Status des Vorhandenseins eines gewissen Verhaltens und ist flexibel einstellbar, da nicht davon ausgegangen werden kann, dass eine Grundmotivation immer bei 50:50 liegt. Manche Nutzendengruppen (hier analog zu den *User Types*) sind eventuell grundsätzlich mehr oder weniger abgeneigt eine Aktion durchzuführen. Dies kann mit dem *Base Value* vor der Simulation festgelegt werden, um welchen sich anschließend die Gaußkurve legt, wenn die Motivationsänderungen berechnet werden. Der Wert der Motivation, also *Base Value* ± Motivationsänderung, wird anschließend als Wahrscheinlichkeit interpretiert, eine definierte Aktion durchzuführen oder ein intendiertes Verhalten anzunehmen. Wird also ein\*e Nutzende\*r des *Free Spirit User Types* negativ durch ein Game-Element beeinflusst, so

wird sein Motivationswert berechnet aus *Base Value* (hier 50%) minus eine Motivationsänderung, welche abhängig von einem zufällig erzeugten Wert aus der Gaußverteilung ist (beispielsweise 5%). Nun hat diese\*r Nutzende eine 45% Wahrscheinlichkeit (50%-5%) die durch das gamifizierte System intendierte Verhaltensänderung anzunehmen und eine 55% Wahrscheinlichkeit sie abzulehnen. Im Simulationsmodell ist diese Berechnung durch die Formel an der Registereinheit dargestellt, welche ebenfalls dafür sorgt, dass nur Werte auf der entsprechenden Seite der Gaußverteilung ausgegeben werden und keine Werte unterhalb von 0% und oberhalb von 100% berechnet werden (vgl. Abb. 53).

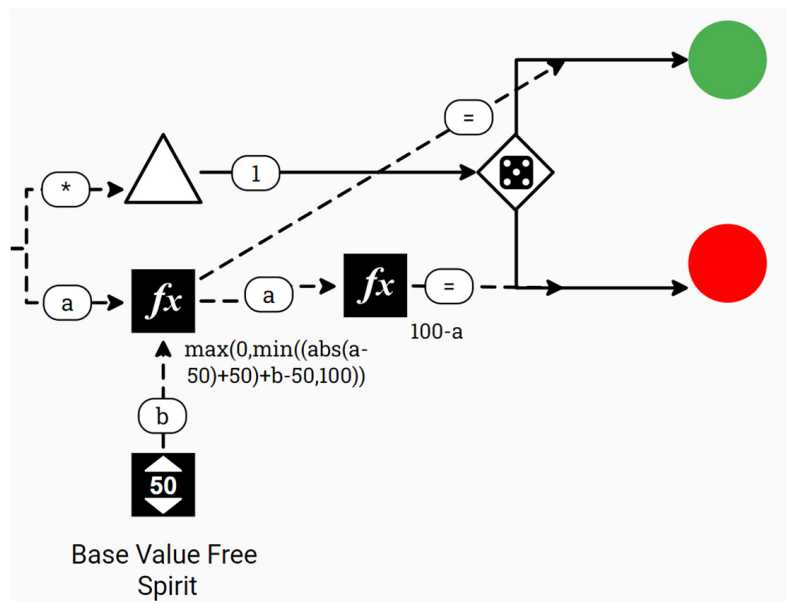


Abbildung 53 Screenshot des machinations.io-Modells, Zusammenhang zwischen Motivationsänderung und Verhaltensänderung

Der finale Schritt der Simulation besteht in der Aufsummierung aller simulierten einzelnen Verhaltensänderungen über alle *User Types* und die anschließende Berechnung eines Bewertungsfaktors, welcher die angenommenen Verhaltensänderungen in Verhältnis zu den *Base Values* setzt. Mit diesem Faktor kann nun bestimmt werden, ob eine Kombination von Game-Elementen einen potentiell positiven oder negativen Einfluss auf das gamifizierte System hat.

### 5. Kontexteinfluss

Ein wesentlicher Einflussfaktor auf die Ergebnisse sind die Kontextbedingungen. Ausgewählte Game-Elemente können trotz identischer *User Type*-Verteilung in unterschiedlichen Kontexten komplett andere Ergebnisse für das Motivationsverhalten hervorrufen. Das Game-Element *Narrativ* muss in einem mittelständischen Unternehmen zur Steigerung der Produktivität anders eingesetzt werden, als in einem Produktzusammenhang. Daher muss dieser Faktor im Simulationsmodell ausreichend berücksichtigt werden. Im aktuellen Modell können äußere Parameter definiert werden über:

- Die *User Type* HEXAD-Verteilung
- Die ausgewählten Game-Elemente

- Die *Base Values* je *User Type*

Diese Einstellmöglichkeiten können in zukünftigen Versionen des Simulationsmodells erweitert werden. Mögliche Ansatzpunkte sind beispielsweise

- Schwellenwerte für eine Verhaltensänderung
- Bereits vorhandene Game-Elemente
- Interaktionen zwischen Nutzenden
- Wechselnde Elemente in der User Journey für den passenden *User Type*

Die Entwicklung des Modells kann in den folgenden Veröffentlichungen des Autors dieser Dissertation im Detail nachvollzogen werden: (Kessing und Löwer 2022a; Kessing und Löwer 2022b; Kessing und Löwer 2022)

Eine alternative Möglichkeit der Simulationsmodellierung neben Game Balance Simulation-Tools ist die sogenannte „Agentenbasierte Modellierung“. Bei dieser Art der Simulation werden Kleinst-Einheiten, die sog. Agenten, mit Eigenschaften ausgestattet und treffen anschließend individuelle Entscheidungen auf Basis dieser Eigenschaften und der Umgebungsumstände, welche in der Simulation enthalten sind. Agentenbasierte Simulation wird beispielsweise in der Forschung zur Entstehung von Staus, einfachen Wirtschaftssimulationen oder auch sozialen Simulationen eingesetzt (Macal und North 2005). Evaluations-Studien zur Verwendung von Agentenbasierter Modellierung für Gamification-Kontexte sind aktueller Teil der Forschung (vgl. Abb. 54).

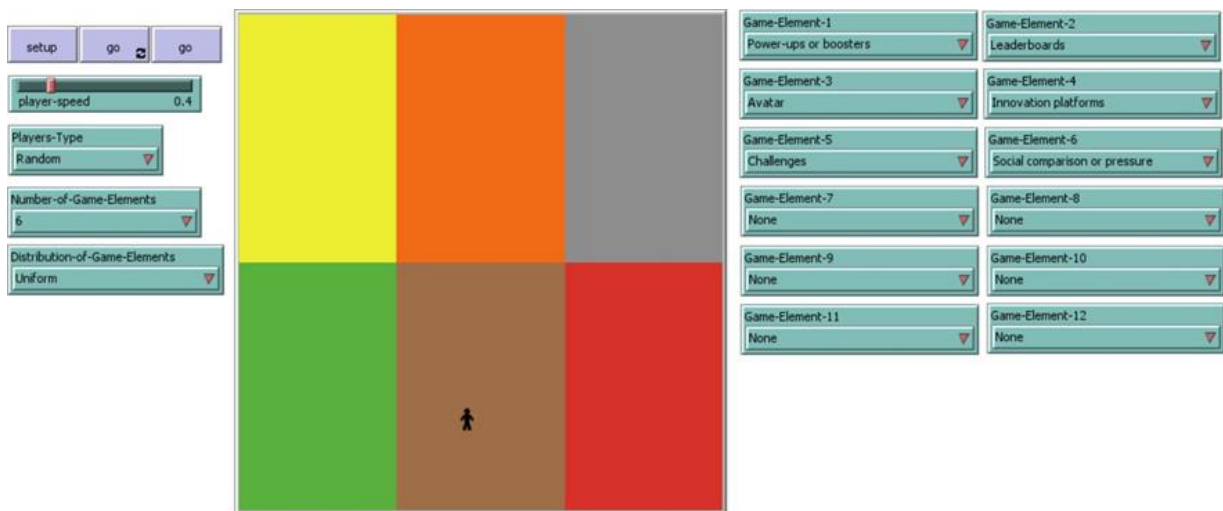


Abbildung 54 Screenshot aus der Software NetLogo zur Modellierung von Agentenbasierter Simulation, erste Ansätze zur Abbildung von Gamification-Strategien

Gamification beschäftigt sich mit der menschlichen Psychologie und ist daher höchst individuell. Ein Simulationsmodell betrachtet immer eine Abstraktion und damit eine Vereinfachung. Daher sind die Ergebnisse der Simulation nicht als 1 zu 1-Ergebnisse für die Praxis zu werten. Das Ziel der Phase „Erste Evaluation“ ist die grobe, aber objektive Einschätzung, welche Game-Elemente, die in der Ideation-Phase ausgewählt

wurden, potentiell am besten für das zu entwickelnde Produkt passen. Die Ergebnisse entsprechen also eher einer Priorisierung denn einer Auswahlentscheidung.

Neben der Auswahl einzelner Elemente können auch verschiedene Verknüpfungen von Game-Elementen zu Gamification-Strategien mit dem Simulations-Modell überprüft und priorisiert werden. Die Verknüpfung von Game-Elementen zu Gamification-Strategien ist in vielen Gamification-Projekten zu finden, da häufig die Beschränkung auf ein Element keinen Sinn macht oder die Integration weiterer Elemente naheliegend ist. So besteht beispielsweise die Möglichkeit bei der Einführung eines Punktesystems über eine Darstellung oder Tauschmöglichkeit der Punkte nachzudenken. Die Phase ist schematisch in Abbildung 55 dargestellt.

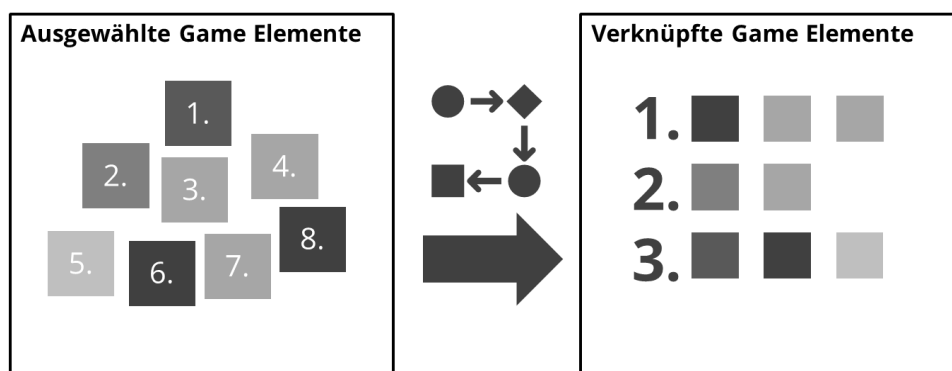


Abbildung 55 Schematische Darstellung der Phase „Erste Evaluation“

#### 4.3.5 Anforderungsableitung

**Input:** Motivationstypologie, Priorisierte Game-Elemente / Gamification-Strategien sowie deren Beschreibungen, Anforderungsschablone nach Rupp, Hauptmerkmalsliste nach Pahl/Beitz

**Doing:** Formulierung der Game-Elemente / Gamification-Strategien als Anforderung mit Hilfe der Anforderungsschablone, der Hauptmerkmalsliste und der Szenariotechnik

**Output:** Ausformulierte Nutzungsanforderungen für das Produkt

Wie im Kapitel 2.1.6.2 erläutert, können Anforderungen in den drei Konkretisierungsstufen primär, sekundär und tertiär klassifiziert werden. Mit den bisherigen Phasenergebnissen werden nun sukzessive die Konkretisierungsstufen durchlaufen und Nutzungsanforderungen für das Produkt ausformuliert.

Die Ausprägungen der Motivationstypologie aus der Analysephase beschreiben die Motivationen und Emotionen der Nutzenden in der Interaktion mit dem Produkt. Sie werden als Nutzendenwünsche interpretiert und bilden somit die Grundlage für Anforderungen der primären Konkretisierungsstufe.

Game-Elemente und deren Beschreibungen sind einerseits Konkretisierungen der Ausprägungen der Motivationstypologie und andererseits in ihrer Formulierung bewusst sehr allgemein gehalten. Dies ist auf die Fülle von Anwendungsfällen für Gamification zurückzuführen. Detaillierte Beschreibungen würden die Lösungsneutralität einschränken und Anwendungsfälle ausschließen. Beschreibungen von Game-Elementen

beinhalten mögliche Inhalte der Nutzendenwünsche und bilden die Basis für die sekundäre Konkretisierungsstufe.

Für die Anwendung auf das individuell zu entwickelnde Produkt ist die Überführung in die tertiäre Konkretisierungsstufe, die technisch verwendbaren Produkthanforderungen, notwendig. Da diese stark vom individuellen Kontext des zu entwickelnden Produkts abhängen, wird an dieser Stelle die Verwendung der Hauptmerkmalsliste nach Pahl/Beitz (vgl. Kapitel 2.1.6.2) oder der Szenariotechnik (vgl. Kapitel 3.3.7) empfohlen.

Die sprachliche Überführung der Motivationstypologie bzw. der Game-Elemente in Anforderungen der primären und sekundären Konkretisierungsstufe kann strukturiert mit den Anforderungsschablonen nach Rupp durchgeführt werden (vgl. Kap. Formulierung von Anforderungen 2.1.6.4). Sie bildet den Rahmen, welcher anschließend mit den Inhalten der Motivationstypologie und der Game-Elemente gefüllt wird.

Die Eigenschaften der zu definierenden Anforderungen können entsprechend der Schablonen nach Rupp konkretisiert werden. Dies sind die Eigenschaften

- Das <System>
- Der <Akteur>
- Die rechtliche Verbindlichkeit
- Bedingungen
- Die Art der Funktionalität
- Das <Objekt>
- Ein <Prozesswort>

Das <**System**> ist gegeben durch das zu entwickelnde Produkt und der <**Akteur**> ist in diesem Zusammenhang die Gruppe der potentiellen Nutzenden.

Wie in den vorherigen Kapiteln dargestellt, können die nach der RPG-Methodik erarbeiteten Anforderungen nach Kano potentiell als Begeisterungsanforderungen eingeordnet werden. Begeisterungsanforderungen definieren sich einerseits durch die nicht vorhandene technische Notwendigkeit für die Funktion des Produkts und gleichzeitig durch einen hohen Einfluss auf die Nutzendenzufriedenheit.

Die fehlende technische Notwendigkeit wirkt sich auf die **rechtliche Verbindlichkeit** aus, da die Anforderungen nicht verpflichtend für die technische Funktion sind. Daher wird zur Verwendung innerhalb der RPG-Methodik das Schlüsselwort SOLLTE empfohlen. Dies ist ebenfalls nach Rupp beschrieben mit „Der Ausdruck SOLLTE wird benutzt, um verpflichtende Anforderungen zu definieren. [Die Anforderungen] erhöhen die Zufriedenheit der Stakeholder“ (Rupp 2014). Bei einer erhöhten Priorisierung der Nutzendenzufriedenheit innerhalb der individuellen Produktentwicklung kann die rechtliche Verbindlichkeit auf das Schlüsselwort MUSS angehoben werden.

Begeisterungsanforderungen betreffen zwar in großem Maße die Nutzendenzufriedenheit, die Erfüllung dieser Anforderungen durch Produktmerkmale muss aber nicht zwangsläufig in Interaktion mit den Nutzenden stattfinden. Eine **Bedingung**, beispielsweise die Voraussetzung der aktiven Interaktion der Nutzenden mit dem Produkt als Auslöser für eine Reaktion des Produkts oder aus den Rahmenbedingungen der individuellen Produktentwicklung, ist daher nicht zwangsläufig notwendig, wenn auch häufig anzutreffen. In diesem Falle können die Alternativen des BedingungsMASTeRs entsprechend ihrer Logik genutzt werden. Die Interaktion mit den Nutzenden bestimmt **die Art der Funktionalität** und findet sich ebenfalls im FunktionsMASTeR. Wird den Nutzenden eine Interaktion angeboten, so kann die Funktion „<Akteur> DIE MÖGLICHKEIT BIETEN“ anstelle einer Interaktionsbedingung für die Formulierung von Nutzenkontakt verwendet werden. Besteht eine erzwungene Interaktion durch das Produkt oder sind die Nutzenden in einer passiven Rolle, kann die aktive Formulierung des FunktionsMASTeRs verwendet werden. Das **<Objekt>** und das **<Prozesswort>** werden inhaltlich aus den zuvor definierten Ausprägungen der Motivationstypologie (für die primäre Konkretisierungsstufe) bzw. den Beschreibungen der Game-Elemente der definierten Gamification-Strategien (für die sekundäre Konkretisierungsstufe) entnommen. Chou beschreibt diese u.a. im Fließtext seines Buchs während Marczewski seinen *User Types HEXAD* und dem *Periodic Table of Gamification Elements* ebenfalls in Patternform als Karten mit Kurzbeschreibungen veröffentlicht hat. Die Nomen innerhalb der Beschreibungen können als <Objekte> und die Verben als <Prozesswörter> festgehalten werden. Emotionen, wie beispielsweise „Ein Gefühl von Errungenschaft“ beziehen sich auf die Motivationstypologie und damit auf die primäre Konkretisierungsstufe. Elemente, wie „Levelstufen“ oder „Punkte“ sind durch die Lösungsansätze der sekundären Konkretisierungsstufe zuzuordnen. Mittels der vorangegangenen Erläuterungen lassen sich nun Anforderungen der primären und sekundären Konkretisierungsstufe formulieren. In Abbildung 56 ist dafür der angepasste FunktionsMASTeR nach Rupp zur Formulierung von Nutzungsanforderungen mit Gamification dargestellt.

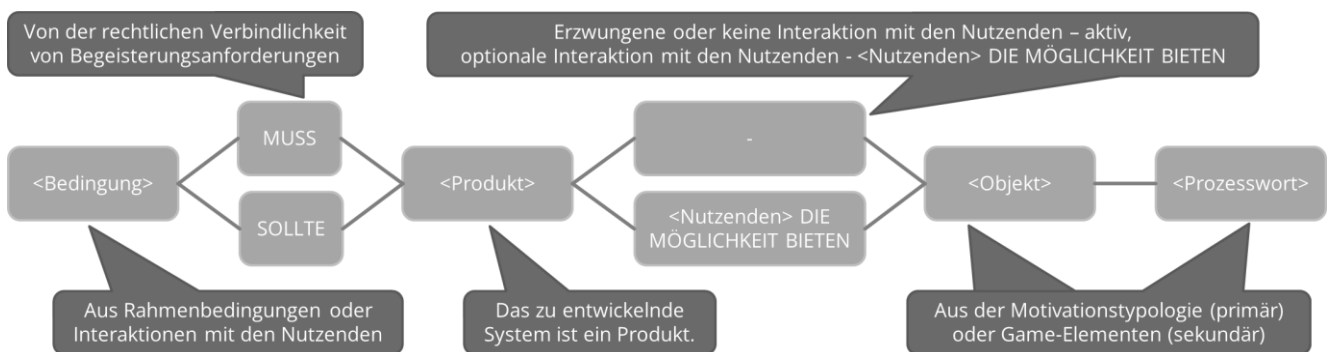


Abbildung 56 Angepasster FunktionsMASTeR nach (Rupp 2014) mit Erläuterungen für die Formulierung von Begeisterungsanforderungen der primären und sekundären Konkretisierungsstufe nach (Kramer und Kramer 1997) auf Basis von Gamification-Motivationstypologien und Beschreibungen von Game-Elementen

Der letzte Schritt umfasst die praktische Anwendung der Hauptmerkmalsliste nach Pahl/Beitz oder der Szenariotechnik, um die die tertiäre Konkretisierungsstufe der Anforderungen auf Basis der Rahmenbedingungen der individuellen Produktentwicklung zu formulieren. An dieser Stelle ist auf die Lösungsneutralität der Anforderungen zu achten, da sonst der Lösungsraum für die folgende Konzeptionsphase eingeschränkt wird. Die Schritte der systematischen Anforderungsableitung sind in Tabelle 11 dargestellt.

Tabelle 11 Schritte der systematischen Anforderungsableitung und -konkretisierung mit Gamification

| Konkretisierungsstufe | Erläuterung                           | Erzeugt durch                                                                                                     |
|-----------------------|---------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Primär                | Nutzendenwünsche                      | Motivationstypologie                                                                                              |
| Sekundär              | Mögliche Inhalte der Nutzendenwünsche | Beschreibungen der Game-Elemente                                                                                  |
| Tertiär               | Suche nach konkreten Einzelinhalten   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hauptmerkmalsliste nach Pahl/Beitz</li> <li>• Szenariotechnik</li> </ul> |

Das folgende fiktive Beispiel soll die Anforderungsableitung verdeutlichen: Die Entwicklung der nächsten Generation einer Action-Cam wird mit der RPG-Methodik unterstützt. Die Social Media-Funktion der Vorgängergeneration wurde kaum genutzt und soll ein zentraler Bestand des neuen Produkts sein. Die *User Types HEXAD*-Analyse zeigt eine Fokus auf *Achievern* und *Philantropisten*. Die Phasen „Ideation“ und „Erste Evaluation“ bewerten eine Gamification-Strategie aus den Game-Elementen *Collect & Trade* (Sammeln und Tauschen) und *Quests* (Aufgaben) als besonders aussichtsreich. Die Kurzbeschreibungen der Game-Elemente sind in der folgenden Abbildung dargestellt:



Abbildung 57 Gamification-Strategie bestehend aus den Game-Elementen Aufgaben (Quests) und „Sammeln & Tauschen“ (Collect & Trade) nach (Marczewski 2018), übersetzt aus dem Englischen



Die Elemente der Anforderung ergeben sich wie folgt:

Tabelle 12 Beispielhafte Zuordnung der Elemente des FunktionsMASTeR nach (Rupp 2014)

|                                |                                                                                                                       |
|--------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Das <System>                   | <Die Action-Cam>                                                                                                      |
| Der <Akteur>                   | <Die Nutzenden>                                                                                                       |
| Die rechtliche Verbindlichkeit | SOLLTE                                                                                                                |
| Die Art der Funktionalität     | DIE MÖGLICHKEIT BIETEN                                                                                                |
| Die <Objekte>                  | Primär: < Gefühl von Errungenschaft>, <Gefühl von Bedeutung und Wert><br>Sekundär: <Herausforderungen>, <Gegenstände> |
| <Prozesswörter>                | <abschließen>, <sammeln und tauschen>                                                                                 |
| Bedingungen                    | FALLS <die Social Media-Funktion genutzt wird>                                                                        |

Aus dieser Tabelle lassen sich nun die folgenden Anforderungen für die Entwicklung der Action-Cam formulieren:

Primär: FALLS <die Social Media-Funktion genutzt wird> SOLLTE <Die Action-Cam> < Gefühle von Errungenschaft, Bedeutung und Wert > <hervorrufen>.

Sekundär: FALLS <die Social Media-Funktion genutzt wird> SOLLTE <Die Action-Cam> <<den Nutzenden> DIE MÖGLICHKEIT BIETEN> <Herausforderungen> <durch das Sammeln und Tauschen> <von Gegenständen> <abzuschließen>.

Durch Anwendung der Szenariotechnik kann diese Anforderung in die tertiäre Konkretisierungsstufe überführt werden. Dabei kann sich beispielsweise die Frage gestellt werden: Wie soll die Action-Cam reagieren, wenn die Social-Media Funktion aufgerufen wird? Eine Herausforderung könnte beispielsweise das Sammeln einer bestimmten Anzahl an Fotos von bestimmten Objekten (z.B. Tiere, Fahrzeuge, berühmte Persönlichkeiten) sein, welche durch Tausch erlangt werden können. Aus diesem Szenario können die folgenden konkreten Anforderungen abgeleitet werden:

<Die Social Media-Funktion der Action-Cam> <SOLLTE> <<den Nutzenden> DIE MÖGLICHKEIT BIETEN> <Fotos und Videos > <zu tauschen und zu sammeln>.

<Die Social Media-Funktion der Action-Cam> <SOLLTE> <<den Nutzenden> DIE MÖGLICHKEIT BIETEN> <Aufgaben> <durch Sammeln> <von Fotos und Videos zu bestimmten Themen> <abzuschließen>.

Durch fortlaufende Anwendung der Szenariotechnik können weitere Anforderungen, u.a. zur Ausdetaillierung der einzelnen Aufgaben oder zur Beschaffenheit der Fotosammlung, abgeleitet und der Konkretisierungsgrad weiter erhöht werden.

Die Phase „Anforderungsableitung“ ist schematisch in Abbildung 58 dargestellt.

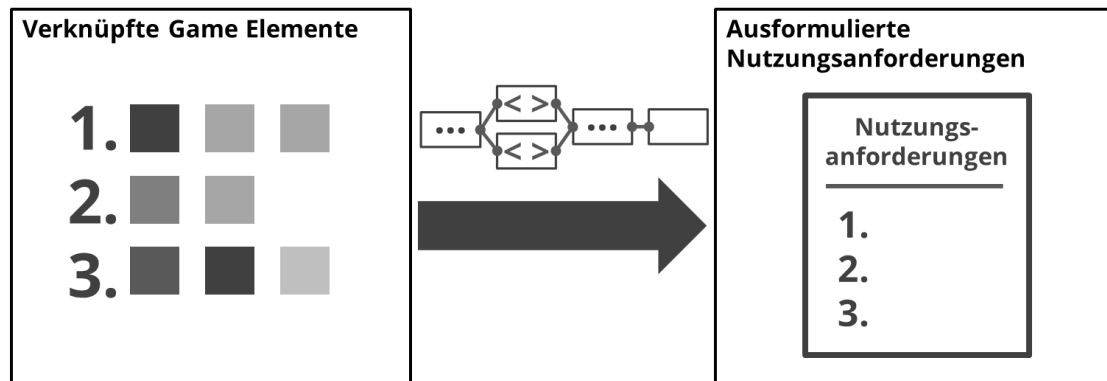


Abbildung 58 Schematische Darstellung der Anforderungsableitungs-Phase

#### 4.3.6 Konzeption

**Input:** Nutzungsanforderungen für das Produkt, Priorisierte Game-Elemente/ Gamification-Strategien, Abteilungsübergreifende Auswahl von Kolleg\*innen, Prototyping-Material und Design-Tools, Anleitung zu Kreativmethoden

**Doing:** Konzeption von Gestaltungsideen für die identifizierten Nutzungsanforderungen

**Output:** Mock-Ups/ Prototypen der Konzepte zu den Nutzungsanforderungen

Die Konzeption von Produktmerkmalen aus den bisher unbekanntenen Nutzungsanforderungen ist vor allem eine Kreativaufgabe, da diese sowohl in Vorgänger- als auch Konkurrenzprodukten kein Teil der Entwicklung waren. Im Rahmen der RPG-Methodik umfasst diese Phase ebenfalls das Design der Konzepte.

Die Aufgabe besteht in der Konkretisierung abstrakter Anforderungen in konkrete Produktmerkmale und ist dementsprechend sehr individuell vom Produkt und der Entwicklungsumgebung abhängig. Für die Erzeugung möglichst vieler innovativer Ideen ist eine Teamkonstellation mit interdisziplinärem und diversem Hintergrund hilfreich.

Die Konstruktionsmethodik bietet eine Vielzahl an Kreativmethoden zur systematischen Erschließung eines Lösungsfeldes in der Produktgestaltung (Bender und Gericke 2021). Diese können kategorisiert werden nach:

1. Diskursiven Methoden (Analyse der Bestandteile eines Problems und Erzeugen von Teillösungen)
2. Assoziativen Methoden (Betrachtung bestehender Lösungsansätze für vergleichbare Probleme)
3. Intuitiven Methoden (Erarbeitung wahrscheinlicher Lösungen mit möglichst geringem Aufwand)

Eine Auswahl von Methoden aus diesen Kategorien ist in der folgenden Tabelle dargestellt.

Tabelle 13 Ausschnitt verschiedener Methoden zur Lösungfelderschließung aus der Konstruktionsmethodik nach (Bender und Gericke 2021)

| Diskursive Methoden                                                                                           | Assoziativen Methoden                                                                                                                                                                                          | Intuitiven Methoden                                                           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Systematische Untersuchung des physikalischen Zusammenhangs</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Literaturrecherche</li> </ul>                                                                                                                                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>Brainstorming/ Brainwriting</li> </ul> |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Systematische Untersuchung mit Hilfe von Ordnungsschemata</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Analyse bekannter technischer Systeme</li> </ul>                                                                                                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>Methode 635</li> </ul>                 |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Verwendung von Katalogen</li> </ul>                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>Messungen und Modellversuche</li> </ul>                                                                                                                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>Galeriemethode</li> </ul>              |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>TRIZ</li> </ul>                                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>Analogiebetrachtungen                             <ul style="list-style-type: none"> <li>technische Systeme</li> <li>natürliche Systeme (Bionik)</li> </ul> </li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Delphi-Methode</li> </ul>              |
|                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                | <ul style="list-style-type: none"> <li>Synektik</li> </ul>                    |

Grundsätzlich existieren noch viele weitere Kreativmethoden, die prinzipiell in dieser Phase angewandt werden können. Eine Auswahl bietet beispielsweise das Buch „Gamestorming“ (Gray et al. 2010).

Wurde nun eine gewisse Anzahl an Konzepten entwickelt, können diese prototypisch oder als Mock-Up umgesetzt werden, um einen visuellen Eindruck zu generieren und eine Grundlage für die Bewertung zu schaffen. Ein Prototyp versucht die Funktionen des Konzepts abzubilden, während ein Mock-Up eine visuelle Nachbildung ohne Funktion bildet. Je nach Produkt können dies haptische oder digitale Prototypen und Mock-Ups sein. Die Gestaltung physischer Prototypen ist beispielsweise mit Hilfe von klassischen Papier- oder Holzmaterialien möglich. Die Verwendung von 3D-Druckern ermöglicht ebenfalls die Abbildung komplexerer Strukturen in kurzer Zeit. Dies bedarf ebenfalls der digitalen Abbildung des Konzepts in einem CAD-Programm.

Digitale Mock-Ups für Apps können mit Tools wie beispielsweise „Wondershare Mockit“<sup>6</sup>, oder „draw.io“<sup>7</sup> <https://www.diagrams.net/> erstellt werden, bei denen individuell gestaltbare Smartphone-Oberflächen mit einfachen Funktionalitäten verknüpft werden können. Der Prozessschritt ist schematisch in Abbildung 59 dargestellt.

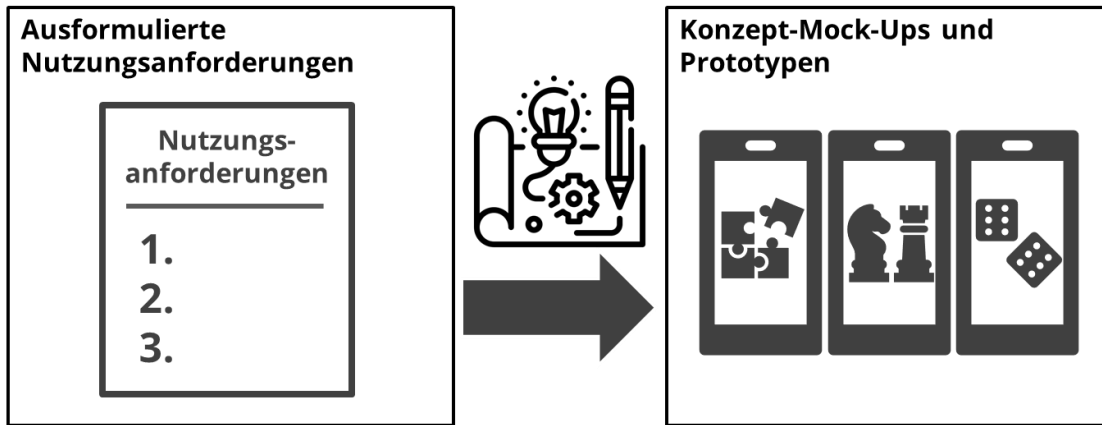


Abbildung 59 Schematische Darstellung der Konzeptions-Phase

#### 4.3.7 Bewertung

**Input:** Mock-Ups/ Prototypen der Konzepte, Bewertungs- und Vergleichsmethoden

**Doing:** Bewertung und Vergleich der Prototypen/ Mock-Ups

**Output:** Entscheidung für umzusetzende Produktmerkmale

Den letzten Prozessschritt der RPG-Methodik bildet die Bewertung der entwickelten Produktmerkmale mit dem Ziel eine Priorisierung für die Umsetzung zu erreichen. Die Kriterien zur Bewertung der Prototypen entsprechen dem prospektiven Umsetzungsaufwand und dem Einfluss auf die Nutzenden. Als Methode für diese Bewertung können verschiedene Ansätze aus dem Change Management oder der Konstruktionsmethodik herangezogen werden.

Die Aufwand/Einfluss-Bewertung aus dem Change Management bezeichnet eine Einordnung in ein Koordinatensystem mit den Achsen „Entwicklungsaufwand“ (oder auch „Entwicklungscomplexität“) und „Ergebniseinfluss“. Bezogen auf die RPG-Methodik entsprechen diese Achsen „Aufwand für die Umsetzung der Prototypen in Serie“ und „Potentieller Einfluss der Produktmerkmale auf die Nutzendenzufriedenheit“. Priorität sollten die Prototypen mit einem hohen Einfluss und einem geringen Aufwand erhalten, diese werden als *Quick Win* bezeichnet. Einordnungen mit hohem Aufwand und hohem Nutzen sind *große Projekte*, geringer Aufwand und geringer Einfluss ist *Fleißarbeit* und aus geringem Einfluss und hohem Aufwand wird als *Zeitverschwendung* definiert (vgl. Abb. 60). Die Darstellung kann ebenfalls über Skalen visualisiert werden. Wichtig ist die Vergleichbarkeit der eingeordneten Prototypen.

<sup>6</sup> <https://mockitt.wondershare.com/prototyping.html>

<sup>7</sup> <https://drawio-app.com/use-draw-io-to-mockup-your-mobile-apps/>

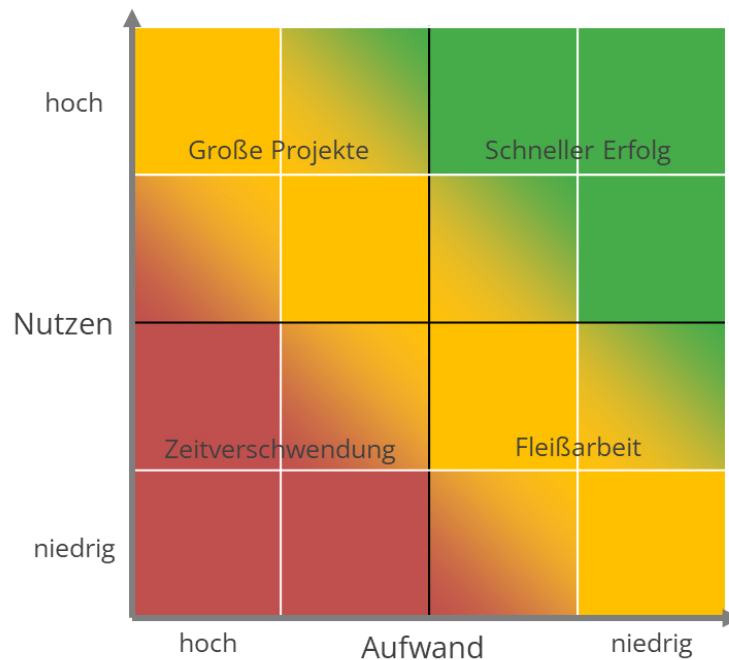


Abbildung 60 Darstellung einer Aufwand-Nutzen-Bewertungsvorlage

Eine weitere Möglichkeit der Bewertung ist die sogenannte *NUF*-Methode. Alle entwickelten Prototypen werden in einer Tabelle hinsichtlich der drei Kriterien *new* (neu), *useful* (nützlich), *feasible* (umsetzbar) auf einer Skala von null bis zehn bewertet. Die Addition der Einzelpunktzahlen ergibt eine Kennzahl zum Vergleich der Prototypen.

Ein häufig in der Konstruktionsmethodik verwendetes Mittel ist die Präferenzmatrix in Kombination mit der Rangfolgeermittlung. Dabei werden die verschiedenen Prototypen hinsichtlich der Erfüllung definierter Kriterien paarweise miteinander verglichen und eine Entscheidung getroffen, welcher Prototyp das Kriterium besser erfüllt. Für jedes Kriterium wird eine Präferenzmatrix erstellt. Die Anzahl der Nennungen entscheidet über den Erfüllungsgrad der Kriterien und somit über die Rangfolge der Prototypen. Zusätzlich kann zuvor eine Präferenzmatrix für die Kriterien durchgeführt werden, um diese hinsichtlich ihrer Relevanz zu gewichten, wodurch eine Gewichtung der Rangfolgeergebnisse ebenfalls notwendig wird. Eine beispielhafte Durchführung einer Bewertung mit einer Präferenzmatrix inkl. Rangfolgeverfahren und Gewichtung ist in Abbildung 61 dargestellt.

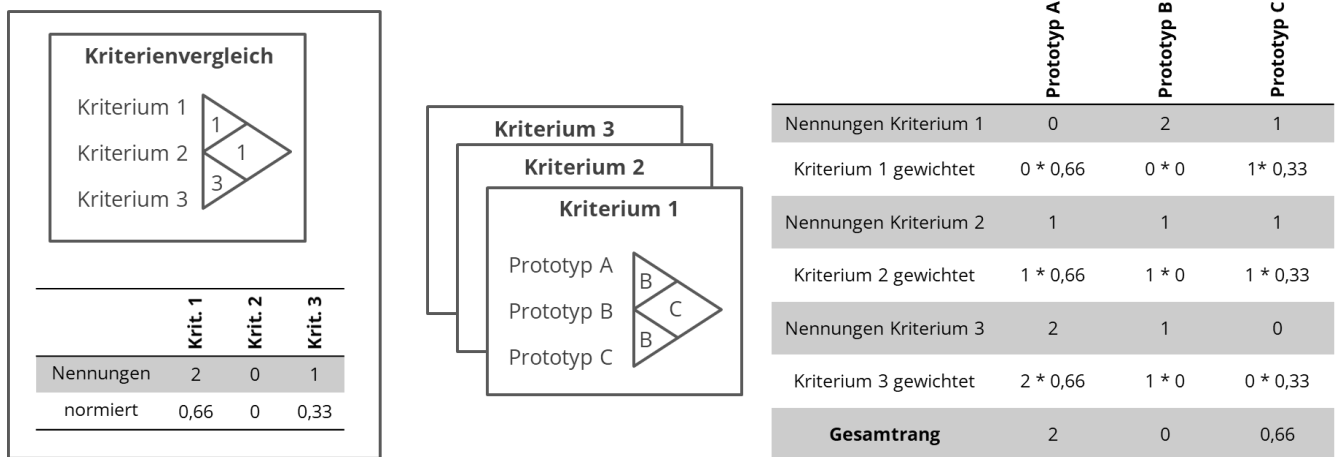


Abbildung 61 Darstellung des Präferenzmatrix-Rangfolge-Verfahrens

Für alle Methoden empfiehlt sich analog zur Ideation- und Design-Phase die Bildung eines heterogenen Teams, um eine differenzierte Entscheidung treffen zu können. Grundsätzlich können die Methoden aber auch individuell durchgeführt werden. Die Bewertungsphase ist schematisch in Abbildung 62 dargestellt.

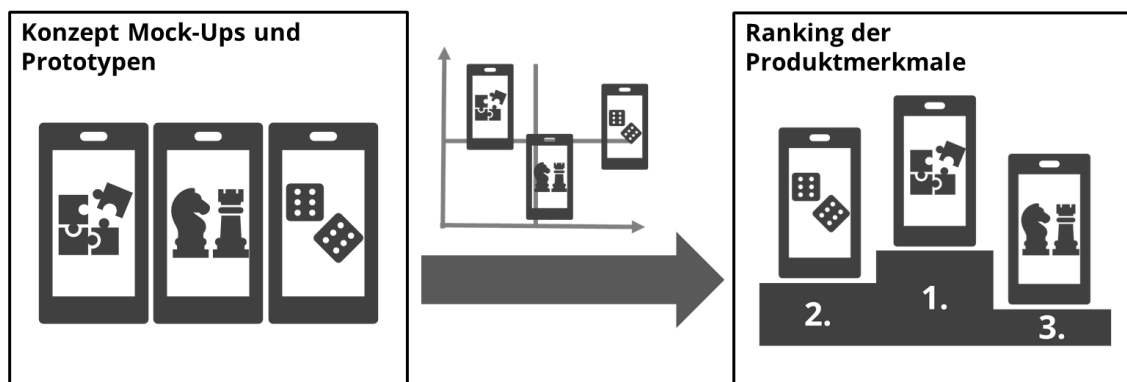


Abbildung 62 Schematische Darstellung der Bewertungs-Phase

#### 4.4 Methodik-Übersicht und Iterationsschleifen

Zusammenfassend bietet die RPG-Methodik eine konsistente Vorgehensweise in sieben Phasen mit unterlegten Tools zur Identifikation von unbekanntem Produktnutzungsanforderungen und der anschließenden Konzeption von Produktmerkmalen. Die gesamte Methodik ist in Abbildung 63 übersichtlich dargestellt.

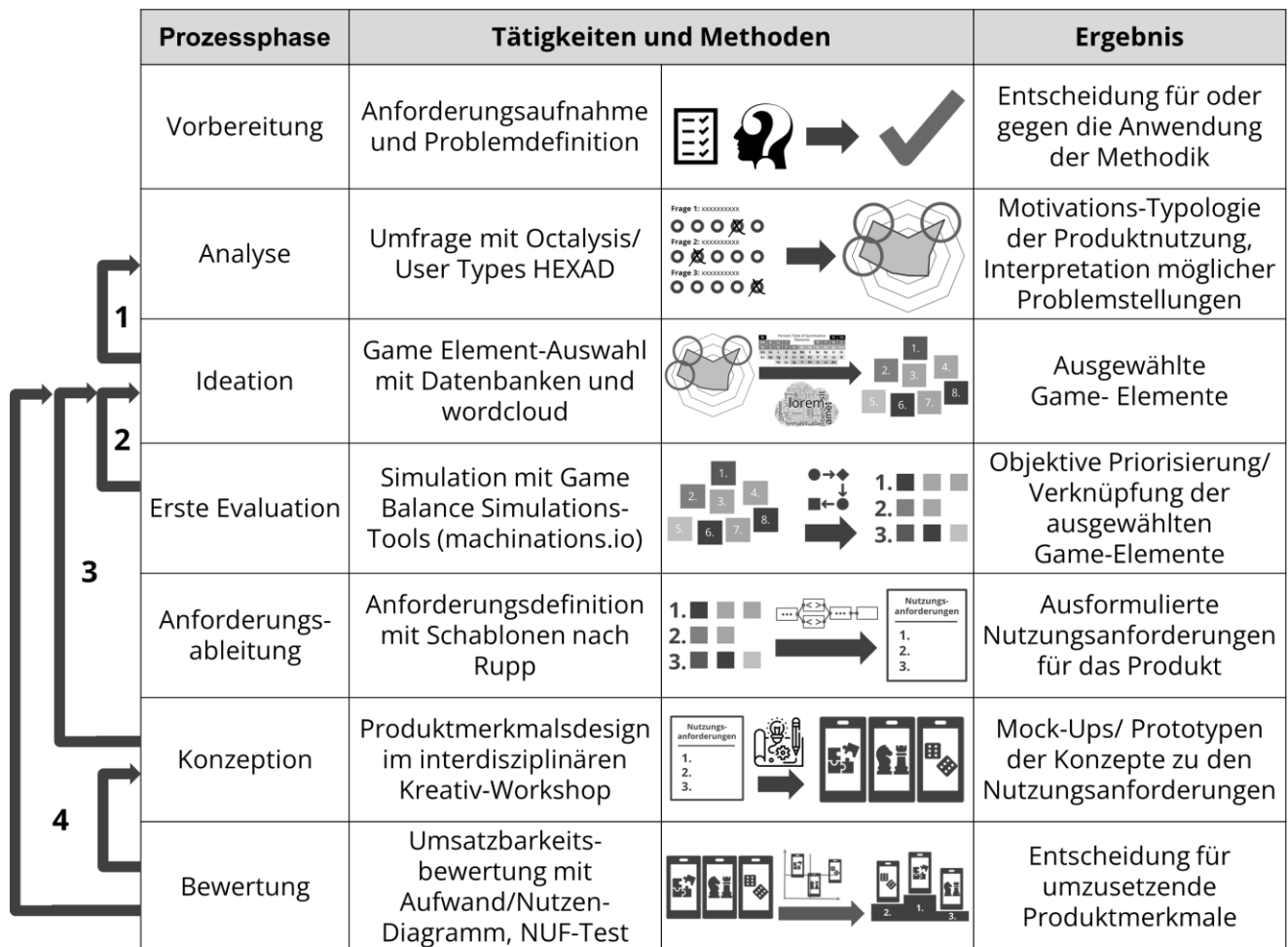


Abbildung 63 Übersichtsdarstellung der RPG-Methodik

Agilität ist ein zentraler Bestandteil einer moderner Produktentwicklung und gibt den aktuellen Stand der Technik in den Ingenieurwissenschaften sowie der industriellen Anwendung wieder. Daher wird an dieser Stelle explizit eine iterative Vorgehensweise bei der Anwendung der RPG-Methodik empfohlen.

- 1. Ideation → Analyse:** Sollte die Auswahl der Game-Elemente intuitiv unbefriedigend, mangelhaft oder nicht umfangreich genug sein, kann ein Schritt zurück in die Analysephase unternommen werden. Aus der wiederholten Interpretation der Analyseergebnisse können mit geringem Aufwand neue Erkenntnisse gewonnen und der Auswahlbereich für die Ideation erweitert werden. Mit deutlich höherem Aufwand kann eine erneute Erhebung der Analysedaten durchgeführt werden. Hierbei

kann optional auf ein alternatives Framework zurückgegriffen werden, um ein weiteres auswertbares Analyseergebnis zu erhalten.

2. **Erste Evaluation → Ideation:** Sollten die Simulationsergebnisse keine eindeutigen Ergebnisse liefern, besteht die Möglichkeit die Ideation der Game-Elemente zu wiederholen, um die möglichen Eingabeparameter und Game-Element-Kombinationen zu erweitern.
3. **Konzeption → Ideation:** Auch aus der Konzeption kann eine Iterationsschleife in die Ideation-Phase durchgeführt werden. Wird während der Gestaltung der Produktmerkmale bewusst, dass die entwickelten Produktmerkmale nicht zielführend für die Erfüllung der Nutzungsanforderungen sind, können aus der Ideation-Phase alternative Game-Elemente ausgewählt werden, welche dann in der ersten Evaluation kombiniert und bewertet und anschließend als Anforderung formuliert werden können.
4. **Bewertung → Konzeption/Ideation:** Sollten die entwickelten Produktmerkmale in der Bewertungsphase nicht zufriedenstellend abschneiden, kann eine Iteration durch die Konzeptionsphase durchgeführt werden, um aus den Nutzungsanforderungen neue Konzepte zu generieren. Alternativ ist eine erneute Rückführung auf die Ideation-Phase möglich, um komplett neue Ansätze für Produktnutzungsanforderungen zu entwickeln.

Es lässt sich erkennen, dass die Ideation-Phase einen entscheidenden Einfluss auf die späteren Produktmerkmale zu haben scheint und aufgrund der Iterationsschleifen eine zentrale Rolle in der Methodik spielt. Mit Fokus auf Agilität kann die RPG-Methodik folgendermaßen dargestellt werden:

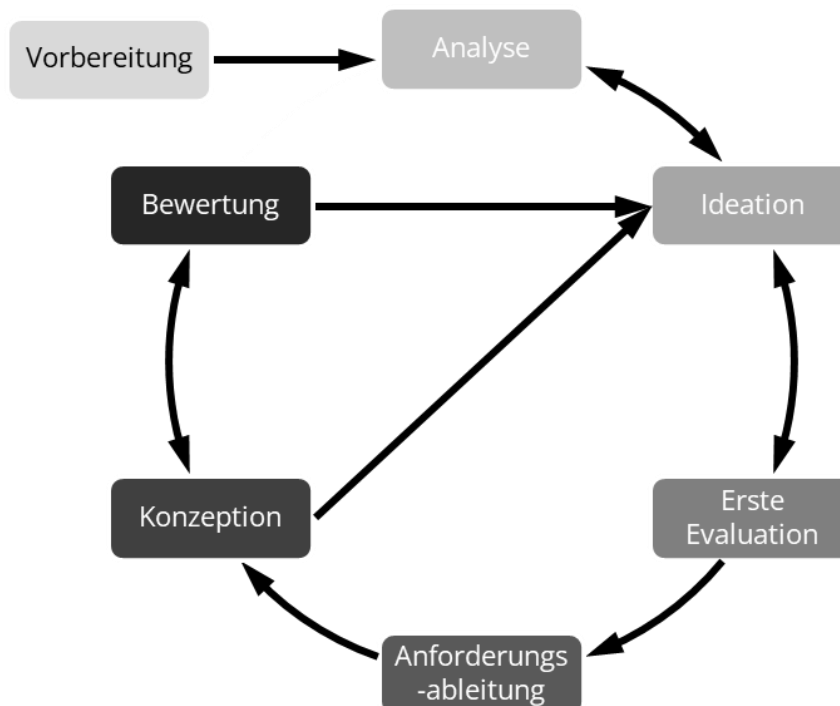



Abbildung 64 Methodikdarstellung mit Fokus auf Agilität



Die Erkenntnisse aus Iterationen sind immer als positiv zu bewerten, da sie eine frühzeitige Vermeidung von potentiellen Fehlentwicklungen bedeuten.



**Die Zuordnung von In- und Outputs, sowie konkreter Methoden zu den einzelnen RPG-Phasen ermöglicht die Umsetzung in der praktischen Anwendung.**

Die RPG-Methodik beschreibt sieben Phasen zur konsistenten Identifikation von \_\_\_\_\_ und Konzeption passender Produkt-\_\_\_\_\_.

Für die Ideationphase wird als Input u.a. \_\_\_\_\_-Typologie der Produktnutzung und eine \_\_\_\_\_-Datenbank benötigt.

Der Methodik-Prozess kann \_\_\_\_\_ durchlaufen werden. Schleifen ergeben sich vor allem mit der \_\_\_\_\_-Phase.

## 5 Evaluation in der praktischen Anwendung

Die RPG-Methodik erhebt den formulierten Anspruch der Praxistauglichkeit. Der Nachweis wird anhand von praxisrelevanten Szenarien erbracht.

Für die Evaluation wurden drei Szenarien mit möglichst diversen Charakteristiken ausgewählt, um auf ein breites Spektrum möglicher Anwendungen schließen zu können. Der erste Anwendungsfall ist die Durchführung eines mehrmonatigen Gamification-Projekts mit einer realen Problemstellung aus der Industrie basierend auf einem bestehenden Produkt. Der zweite Anwendungsfall bezieht sich auf die Integration eines Workshop-Formats in eine projektbasierte Lehrveranstaltung mit dem Ziel der Entwicklung eines fiktiven Produkts. Der dritte Anwendungsfall ist die Anwendung der RPG-Methodik auf das vorliegende Dissertationsdokument selbst.

Die Anwendungsfälle lassen sich zusammenfassend wie folgt charakterisieren:

Tabelle 14 Vergleich der Anwendungsfälle für die Evaluation der RPG-Methodik

| Faktor      | Projekt                              | Lehrveranstaltung         | Dissertation                                         |
|-------------|--------------------------------------|---------------------------|------------------------------------------------------|
| Zeitspanne  | Mittel- bis langfristig<br>(Projekt) | Kurzfristig<br>(Workshop) | Mittelfristig (Dokumentationsphase der Dissertation) |
| Produkt     | real                                 | fiktiv                    | real                                                 |
| Entwicklung | Anpassungsentwicklung                | Neuentwicklung            | Neuentwicklung                                       |
| Team        | Industriell                          | Studierende               | Wissenschaftler*innen                                |

### 5.1 Evaluation 1: Die Corona-Warn-App

Bei der Einführung der Corona-Warn-App in Deutschland kam es zu enormer gesellschaftlicher Kritik aufgrund der enormen Kosten und fehlenden wahrgenommenen Funktionalität (vgl. Kap. 1). Obwohl eine vollständige technische Funktion vorhanden war, schienen Anforderungen der Nutzenden nicht berücksichtigt worden zu sein.

An dieser Stelle soll eruiert werden, ob mit der RPG-Methodik entsprechende Nutzungsanforderungen identifiziert und zugehörige Produktmerkmale konzipiert werden können. Da die Anwendung auf ein bereits bestehendes Produkt erfolgt, kann damit gleichzeitig der Einsatz der RPG-Methodik im Rahmen von Produktverbesserungen überprüft werden.

### 5.1.1 Durchführung des Projekts

Das betrachtete Projekt basiert auf einer Kooperation des Fachgebiets Produktsicherheit und Qualität der Bergischen Universität Wuppertal, der SAP SE und des Robert-Koch-Instituts. Die Teilergebnisse des Projekts entsprechen dabei den Phasenergebnissen der Methodik und werden entsprechend zugeordnet.

Aufgrund der Kritik an der Corona-Warn-App wurde diese vom Autor als potentiell guter Anwendungsfall für die Entwicklung von Gamification-Strategien eingeordnet. Da das Thema zum damaligen Zeitpunkt hochaktuell und von gesamtgesellschaftlicher Relevanz war, wurde Kontakt mit der SAP SE und dem Robert-Koch-Institut aufgenommen. Im Zeitraum von Januar bis April 2021 wurde anschließend ein gemeinsames Projekt durchgeführt.

Die erste Phase (**Vorbereitung**) bestand aus einer Aufnahme der Ausgangssituation inklusive des Entwicklungsstands des Produkts und der Definition der konkreten Problemstellung, die innerhalb des Projekts bearbeitet werden sollte. Das Kernproblem bestand darin, dass viele der Nutzenden ein eventuelles positives Testergebnis nicht in die App eingetragen haben und damit die technische Hauptfunktionalität der Corona-Warn-App das „Warnen von Risikokontakten“ nur eingeschränkt ausgeführt werden konnte. Die konkretisierte Problemstellung lautete:

*„Wie können die Nutzenden der Corona-Warn-App dazu motiviert werden, ihr positives Testergebnis einzutragen?“*

Aufgrund der anhaltenden Kritik durch die Nutzenden wurde entschieden, einen progressiven Ansatz in Form der Entwicklung von nutzungsorientierten Produktfeatures mit Hilfe von Gamification zu wählen, zumal davon auszugehen ist, dass die Ablehnung der Nutzenden auf nicht berücksichtigte Anforderungen zurückzuführen war.

In der **Analysephase** wurden relevante Daten auf zwei Arten erhoben. Einerseits wurde eine quantitative Umfrage durchgeführt, um ein Motivationsprofil zu erhalten. Andererseits wurde ein Datamining der Produktrezensionen in den Appstores von Google und Apple, begleitet durch eine Freitext-Eingabe innerhalb der Umfrage durchgeführt, um mögliche Schwerpunkte der Kritik und weitere Ansatzpunkte für die Ideation-Phase zu erhalten.

Die Umfrage bestand aus 16 Items, die jeweils ein *Octalysis*-Profil nach Chou in den acht *Core Drives* zu zwei definierten Merkmalen erzeugen sollte. Die Merkmale waren entsprechend der Problemstellung:

1. Die allgemeine Motivation der Nutzenden während der Nutzung der App
2. Die Motivation der Nutzenden beim Teilen positiver Corona-Testergebnisse

Die Antworten der Items des Fragebogens konnten auf einer 5-teiligen Likertskala beantwortet werden. Es wurden zwei Kontrollfragen eingebaut, um unproduktive Test-Teilnehmende herausfiltern zu können.

Eine beispielhafte Frage zu beiden Merkmalen für das *Core Drive Development & Accomplishment* wurde so formuliert:

- Die Nutzung der Corona-Warn-App sollte belohnt werden. (Merkmal „Allgemeine Nutzung“)
- Ich würde mein positives Testergebnis eher teilen, wenn ich einen Gegenwert dafür erhalten würde. (Merkmal „Teilen positiver Testergebnisse“)

Der komplette Fragebogen kann im Anhang A.1 eingesehen werden.

Die Umfrage wurde über den offiziellen Blog von SAP zur Corona-Warn-App und die Universitätskommunikation verteilt. Insgesamt konnten 1535 Fragebögen ausgewertet werden. Das ausgewertete Motivationsprofil der Befragten ist in Abbildung 65 dargestellt:

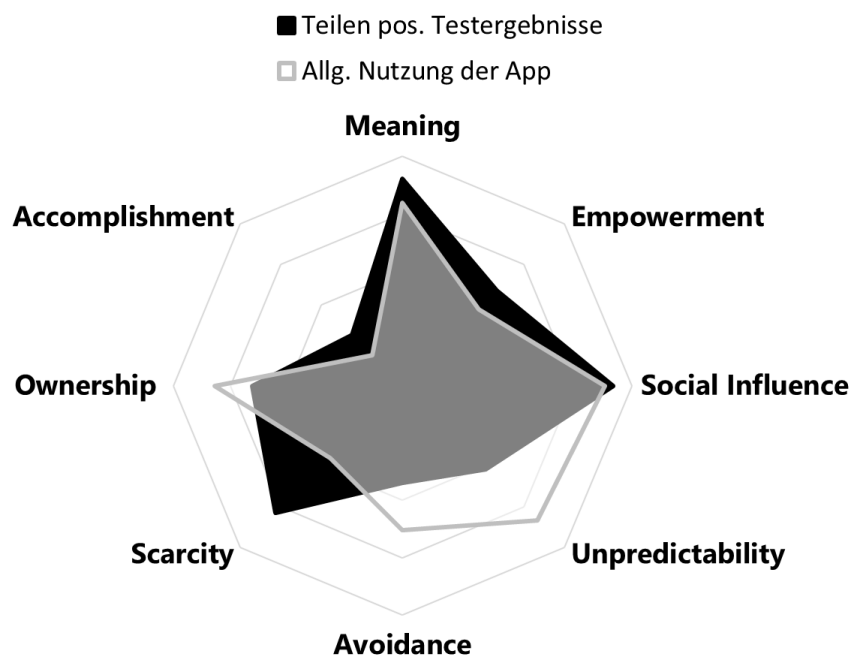


Abbildung 65 Ergebnis der Umfrage zur Nutzung der Corona-Warn-App. Darstellung *Core Drive*-Ausprägungen entsprechend des Octalysis-Frameworks nach (Chou) als Netzdiagramm

Die Umfrage ergibt allgemein einen Fokus auf die *Core Drives Epic Meaning and Calling, Ownership und Social Influence* (Berufung, Eigentum und Sozialer Einfluss).

Bezogen auf die Formulierung des Fragebogens bedeutet dies, dass für die teilnehmenden Nutzenden folgende Aspekte der App im Vordergrund stehen:

- Die gesamtgesellschaftliche Bedeutung der Bekämpfung der Corona-Pandemie
- Die Erhaltung der eigenen Gesundheit
- Der Schutz fremder Personen

Dabei gibt es keinen Unterschied zwischen den Merkmalen der allgemeinen Nutzung der App zu dem Feature des Teilens positiver Testergebnisse. Ein deutlicher Unterschied ist in den *Core Drive Unpredictability* (Neugier) bei allg. Nutzung der App zu *Scarcity* (Ungeduld) beim Teilen positiver Testergebnisse erkennbar. Dies deutet darauf hin, dass bei Nutzenden ein plötzlicher Motivationswandel bei der App-Nutzung im

Falle einer Warnung vor Risikokontakten mit der anschließenden Notwendigkeit einer Testung stattfindet. Steht bei der allgemeinen Nutzung der App eher die generelle Informationsabfrage, z.B. zu Risikokontakten, im Vordergrund ohne eine konkrete Dringlichkeit zu haben, so ändert sich dies, sobald es um die Handhabung eines Testergebnisses geht. Da die Dringlichkeit bzw. Ungeduld bei positiver Testung zu nimmt, ist dies ein möglicher Ansatzpunkt für zu entwickelnde Produktfeatures. Darüber hinaus können die anderen drei ausgeprägten *Core Drives* in der Produktentwicklung adressiert werden, um die Motivation bzw. das Verhalten der Nutzenden positiv zu beeinflussen.

Grundsätzlich sollte den Nutzenden die Angst vor einem möglichen positiven Testergebnis genommen oder reduziert und anschließend ein Motivationsaspekt zum Teilen des Ergebnisses angeschlossen werden. Durch ein systematisches Text-Mining der Freitext-Eingabe der Umfrage sowie den App-Bewertungen in den App Stores konnten häufig auftauchende Worte und Wortketten automatisch ermittelt werden. Aus dem Text-Mining lassen sich folgende Ergebnisse ableiten:

Die Umfrage, sowie auch die Analyse der App-Bewertungen ergab eine grundsätzlich positive Einstellung der Nutzenden zu der Corona-Warn-App. Häufig wird das Verhältnis der Entwicklungskosten zum (wahrgenommenen) Nutzen der App bemängelt. Es wird kritisiert, dass der Datenschutz über die Funktionalität der App gestellt wird. Nutzende wünschen sich mehr Statistiken, Lokalisierung der Risikokontakte und einen Impfnachweis bzw. Anmeldung in Restaurants/Cafés über die App. Insgesamt ergibt sich, dass die Funktionalität der App sichtbar gemacht werden muss, um die grundsätzliche Motivation der Nutzenden zur Interaktion zu steigern.

Die **Ideation** wurde in Form eines Workshops am Fachgebiet Produktsicherheit und Qualität durchgeführt. Aus der vorhandenen Game-Element-Datenbank mit den kombinierten gesammelten Elementen von Chou (Chou) und Marczewski (Marczewski 2018) wurde eine Vor-Auswahl getroffen, um eine überschaubare Anzahl für den Workshop zu generieren. Die Anzahl beschränkte sich auf 37 Elemente aus den vier *Core Drives Epic Meaning & Calling, Ownership & Possession, Social Influence & Relatedness* und *Scarcity & Impatience*.

Eingeladen wurden die Mitarbeitenden des Fachgebiets Produktsicherheit und Qualität, um ein möglichst ausgeglichenes Feld zwischen Teilnehmenden mit und ohne Vorwissen im Bereich Gamification abzubilden. Ein ausreichendes Vorwissen zur Corona-Warn-App war bei allen Teilnehmenden vorhanden.

Der Workshop selbst bestand aus drei aufeinanderfolgenden Phasen. Zunächst wurde durch eine einleitende Präsentation der Wissensstand der Teilnehmenden hinsichtlich der Problemstellung angeglichen, die Analyse-Ergebnisse vorgestellt und die zur Auswahl stehenden Gamification-Elemente erläutert, sodass in der Folge fundierte Einschätzungen getroffen werden können. Anschließend wurde eine Bewertung der Elemente durch die Teilnehmenden durchgeführt. Durch die Vergabe von jeweils fünf Stimmen bestimmten die Teilnehmenden, welche Elemente ihrer Meinung nach intuitiv am besten zur Corona-Warn-App passen. Die Ausgabe wurde anschließend in einer *Wordcloud* visualisiert (vgl. Abb. 66). Je mehr Stimmen ein Element

bekam, desto größer ist es in der Grafik dargestellt. Verwendet wurde die Plattform „mentimeter“<sup>8</sup>. Zur besseren Nachvollziehbarkeit der Entwicklung werden an dieser Stelle die Elemente *Moats* und *Countdown-Timer* aus dem *Core Drive Scarcity* genauer erklärt. *Moats* sind visualisierte Handlungsoptionen, die jedoch den Nutzenden zuerst noch vorenthalten werden. Nach einem bestimmten Auslösemechanismus (zeitlich, handlungsbasiert, o.Ä.) wird die Handlungsoption verfügbar. Dies sorgt bei Nutzenden für einen intrinsischen Drang die nun verfügbare Option auch zu nutzen. *Countdown-Timer* sind einfache Visualisierungen von zeitlichen Begrenzungen. Diese können sowohl Druck erzeugen, als auch Orientierung geben.



Abbildung 66 Ergebnis der Ideation als Wortwolke. Generiert mit mentimeter.com

Die letzte Phase des Workshops bestand aus einem individuellen Brainstorming der Teilnehmenden, wie die Elemente innerhalb der App tatsächlich umgesetzt werden könnten. Diese Ergebnisse sollten den ersten Input für die Design-Phase nach der Evaluation und Anforderungsdefinition liefern. Die Nachbereitung des Workshops beinhaltete die Auswahl der zwei meistgenannten Elemente je *Core Drive* und die anschließende Verknüpfung zu Gamification-Strategien. Da die erhöhte Dringlichkeit im Falle eines dargestellten Risikokontakts als problematisch eingeschätzt wurde, ist in der zweiten Strategie die bewusste Reduzierung von *Scarcity*- oder Dringlichkeitsgefühlen durch gestalterische Elemente als Strategieelement angegeben. Die Strategien sind in Abbildung 67 dargestellt.

<sup>8</sup> <https://www.mentimeter.com/features/word-cloud>



Abbildung 67 Darstellung der Gamification-Strategien für die Corona-Warn-App

Die Verknüpfung von Game-Elementen zu Gamification-Strategien ist nach der RPG-Methodik eigentlich Teil der „Ersten Evaluations“-Phase, wurde hier jedoch direkt an die Ideation angeschlossen. Die Phasen **Erste Evaluation** und **Anforderungsableitung** waren nicht Teil des Projekts, da das Evaluationsmodell zu diesem Zeitpunkt noch nicht existierte und eine Anforderungsdefinition nicht als Projektziel definiert wurde. Für die Evaluation der RPG-Methodik wurden diese Phasen außerhalb des Projektrahmens nachgeholt, um die Konsistenz des Prozesses und der Methoden zu bestätigen.

Für die kombinierten Strategien wurde ein Modell erstellt, um den potentiellen Einfluss zu simulieren. Da in der Veröffentlichung von Tondello keine Zahlenwerte für alle gewählten Game-Elemente vorhanden sind, mussten teilweise inhaltlich ähnliche Game-Elemente ausgewählt werden. Die Simulation beider Strategien ergab ein positives Ergebnis, wobei die zweite Strategie minimal besser abschnitt. Diese berechneten Werte sind ebenfalls in den geplotteten Ergebnissen erkennbar, welche in Abbildung 68 dargestellt sind. Anhand des grünen Graphen oberhalb des roten Graphen konnte bereits vor der Berechnung der Werte eine positive Grundtendenz abgelesen werden. Entsprechend der Simulation wurde zu einer Priorisierung von Strategie 2 geraten. Eine abschließende Bewertung folgte in der Bewertungs-Phase.

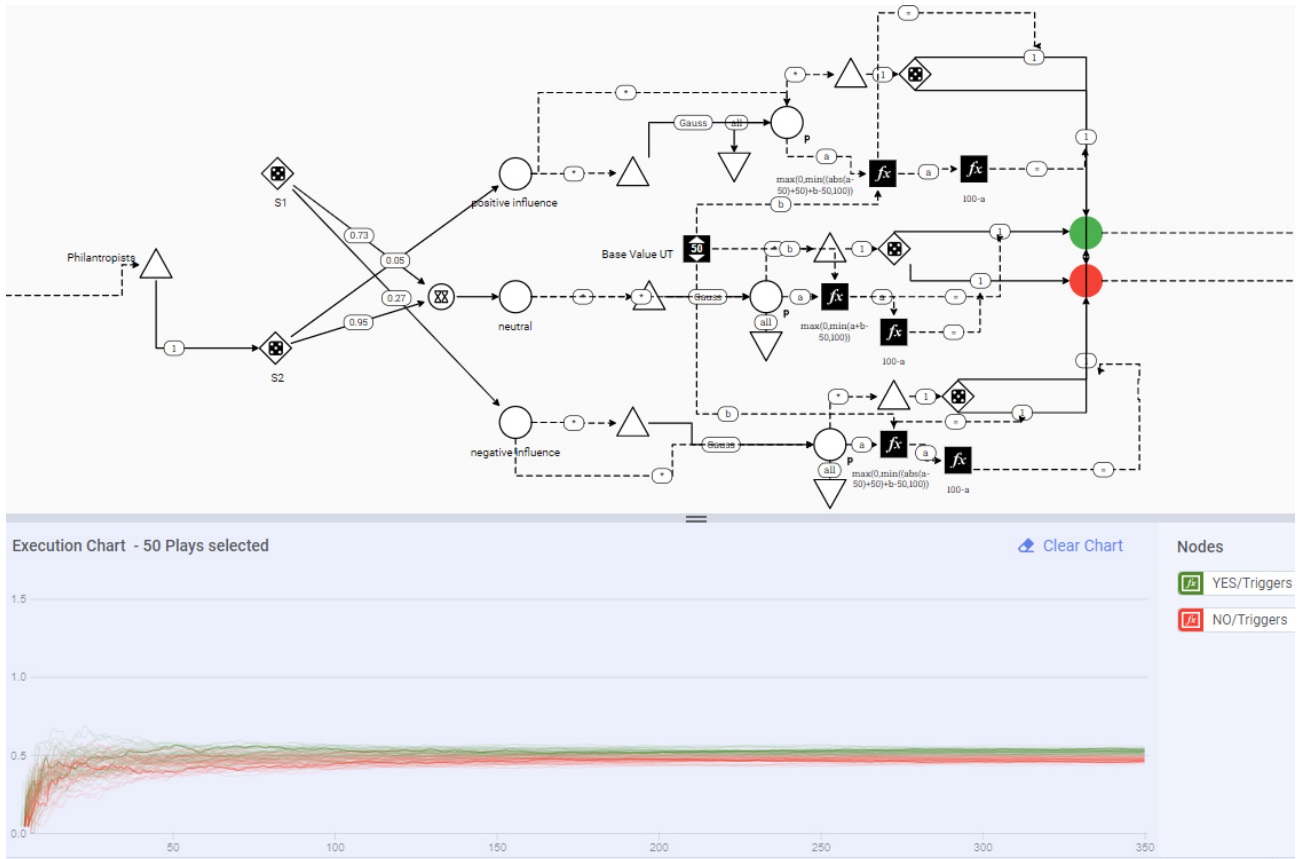


Abbildung 68 Simulation der Gamification-Strategien für die Corona-Warn-App in machinations.io

Entsprechend der Ausführungen im Kapitel 4.3.5 konnten nun Anforderungen in den drei Konkretisierungsstufen erzeugt werden.

Die Variable <System> entspricht dem Produkt „Corona-Warn-App“. Das Schlüsselwort SOLLTE wurde entsprechend der rechtlichen Verbindlichkeit gewählt. Die Art der Funktionalität wurde passiv gewählt, wenn keine direkte Interaktion mit den Nutzenden notwendig ist. Spielt der Erhalt einer Warnung über einen Risikokontakt eine Rolle, so wurde eine Bedingung in die Anforderung integriert. Der <Akteur> entspricht im Rahmen der Begeisterungsanforderungen den Nutzenden. <Objekt> und <Prozesswort> wurden aus den Beschreibungen der Motivationstypologie und den Game-Elementen entnommen. Die Anforderungen konnten anschließend mit dem FunktionsMASTeR nach Rupp formuliert werden. Die Ergebnisse sind in der folgenden Tabelle dargestellt.



Tabelle 15 Übersetzung der Game-Elemente in Anforderungen mit den Anforderungsschablonen nach (Rupp 2014)

| Strategie | Game Element                | Beschreibung                                                                                                                                          | Anforderungen tertiärer Konkretisierungsstufe                                                                                                                                                                                  |
|-----------|-----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1         | Moats                       | Etwas kann nicht verwendet werden, bis ein bestimmtes Ereignis eintritt.                                                                              | <SOBALD <Nutzende ein positives Test-Ergebnis erhalten>> SOLLTE <die Corona-Warn-App> <die Teilungsmöglichkeit> <freischalten und hervorheben>.                                                                                |
| 1         | Count-Down Timer            | Die Nutzenden sehen ständig, wie sich ein Zeitfenster verkleinert, was ein Gefühl der Dringlichkeit fördert.                                          |                                                                                                                                                                                                                                |
| 2         | (Dringlichkeitsreduzierung) | -                                                                                                                                                     | <SOBALD <Nutzende sich nach einer Warnung über einen Risikokontakt getestet haben>> SOLLTE <die Corona-Warn-App> <ein Tracking bis zum Erhalt des Testergebnisses darstellen> <und die Anzahl der Risikokontakte relativieren> |
| 1         | Humanity Hero               | Verknüpfen der Aktionen, welche die Menschen durchführen sollen, mit etwas, das die Welt verbessern wird.                                             | <Die Corona-Warn-App> SOLLTE <das Teilen von Testergebnissen> <mit der gesamtgesellschaftlichen Aufgabe zur Pandemiebekämpfung> <verknüpfen>.                                                                                  |
| 2         | Destiny Child               | Den Nutzenden das Gefühl geben, dass sie dazu bestimmt sind, etwas zu tun.                                                                            | <Die Corona-Warn-App> SOLLTE <individuellen Wert des Teilens von Testergebnissen> <hervorheben>.                                                                                                                               |
| 1         | Protection                  | Den Nutzenden das Gefühl vermitteln ihre regionale Nachbarschaft zu verteidigen.                                                                      | <Die Corona-Warn-App> SOLLTE <den Nutzenden> DIE MÖGLICHKEIT BIETEN <ein positive Interaktion zum Schutz anderer> <durchzuführen>.                                                                                             |
| 2         | Alfred Effect               | Nutzende haben das Gefühl, dass etwas so sehr auf ihre Bedürfnisse zugeschnitten ist, dass sie sich nicht vorstellen können, etwas anderes zu nutzen. | Die Corona-Warn-App> SOLLTE <sich in bestimmten Funktionalitäten individualisieren lassen>.                                                                                                                                    |
| 1         | Group Quests                | Kollaboratives Zusammenarbeiten fördert die Motivation.                                                                                               | Die Corona-Warn-App> SOLLTE <Gruppenbildung> <fördern>.                                                                                                                                                                        |
| 2         | Conformity Anchor           | Anzeigen, wie nah Nutzende an einer sozialen Norm stehen.                                                                                             | <SOBALD <Nutzende mit der Corona-Warn-App interagieren>> SOLLTE <die Corona-Warn-App > <die Aktionen in das Verhältnis zu anderen Nutzenden> <setzen>.                                                                         |

Die **Konzeption** folgte anschließend an den Ideation-Workshop und war vornehmlich individuelle Kreativarbeit. Durch die Vorarbeiten, insbesondere den Input der gesammelten Umsetzungsideen im Workshop, war der notwendige kreative Hub jedoch überschaubar.

Die Prototypen wurden in Form von *Interface-Mockups* der Corona-Warn-App mit zusätzlichen Erläuterungen der Funktionalitäten der neuen Produktfeatures designt. Das Design für die Elemente *Moats* und *Countdown-Timer* sei hier beispielhaft für alle entwickelten Produktmerkmale in Abbildung 69 dargestellt.

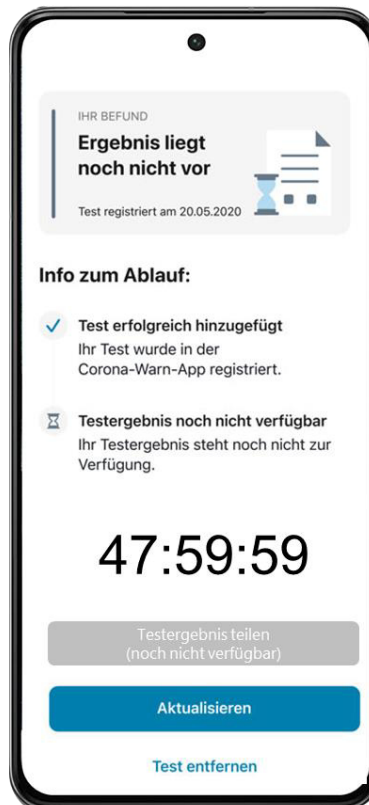


Abbildung 69 Konzept für die Umsetzung der Moat/ Countdown-Timer-Anforderung in der Corona-Warn-App

Die Erläuterungen zu dem Design des neuen Produktmerkmals waren:

### ***Countdown-Timer* bis zum Erhalt des Testergebnisses und *Moat* der Teilungsfunktion**

- Durch das gezielte Einsetzen des *Countdown-Timers* wird eine objektive Erwartungshaltung geschaffen.
- Durch die (durchschnittlich) deutlich schnellere Testergebnis-Bereitstellung wird die Erwartung sogar positiv übertroffen.
- Gleichzeitig wird das Dringlichkeits-Gefühl gemindert, da ein Zeitpunkt geschaffen wird, auf den gewartet werden kann - „Man hängt nicht in der Luft“.
- Die Darstellung der ausgegrauten Teilungsmöglichkeit steigert die Motivation, das zuvor nicht verfügbare Feature bei der Zugänglichkeit dann auch zu nutzen.

Die weiteren designten Produktmerkmale zu den ausgewählten Game-Elementen sind in Tabelle 16 dargestellt.

Tabelle 16 Beschreibung der Einzelkonzepte für die Umsetzung der Game-Elemente in der Corona-Warn-App

| Strategie | Game Element                | Design-Name                               | Kurzbeschreibung                                                                                                                                                                                                       |
|-----------|-----------------------------|-------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2         | (Dringlichkeitsreduzierung) | Gesamtbegegnungsanzeige und Test-Tracking | Die Risikokontakte werden in das Verhältnis der individuellen Gesamtkontakte (Risiko+Normal) gesetzt, um die Zahl zu entschärfen.<br><br>Die Test-Bearbeitung bekommt eine Fortschrittsanzeige, wie beim Paketversand. |
| 1         | Humanity Hero               | On-Boarding Umgestaltung                  | Hervorheben des Teilens von positiven Testergebnissen als Tat zur gemeinsamen Bekämpfung von Corona.                                                                                                                   |
| 2         | Destiny Child               | DU machst den Unterschied                 | Hervorheben der Teilungsmöglichkeit bei positiver Testung und Herstellung der Verbindung zwischen Interaktion und Gesundheit anderer.                                                                                  |
| 1         | Protection                  | Teilen negativer Testergebnisse           | Durch die Möglichkeit des Teilens negativer Testergebnisse würde eine häufige, positive Interaktion sowohl auf Sendungs- als auch Empfangsseite entstehen. Man schützt die Nachbarschaft.                              |
| 2         | Alfred Effect               | Personalisierte Anzeige von Informationen | Durch die Personalisierung, z.B. durch die Darstellung lokaler Inzidenzen oder die Implementierung als Homescreen-Widget steigt die Nutzungsmotivation.                                                                |
| 1         | Group Quests                | Unterschwellige Polarisierung             | Gruppenstärkung durch polarisierende Formulierungen gegen „Corona-Leugner“. Hinweis auf enorme Sensibilität.                                                                                                           |
| 2         | Conformity Anchors          | Infobox „Was machen meine Mitmenschen?“   | Prozentuale Darstellung der durchschnittlichen Reaktionen nach einem positiven Testergebnis.                                                                                                                           |

In der abschließenden **Bewertungs-Phase** wurde eine Evaluation der entwickelten Produktmerkmale durchgeführt. Dafür wird eine grobe Einschätzung hinsichtlich des voraussichtlichen Entwicklungsauf-

wands (Komplexität) und des potentiellen Einflusses auf das Erreichen des definierten Ziels (Einfluss) vorgenommen. Die Darstellung erfolgt über zwei unbeschriftete Skalen. Ziel ist der grobe relative Vergleich der entwickelten Produktmerkmale als Entscheidungsgrundlage für die weitere folgende Umsetzung. Aufgrund des fehlenden Einblicks in die Entwicklungsbedingungen bei SAP entsprechen diese Einschätzungen einer subjektiven Perspektive. Die Bewertung ist in Abbildung 70 dargestellt

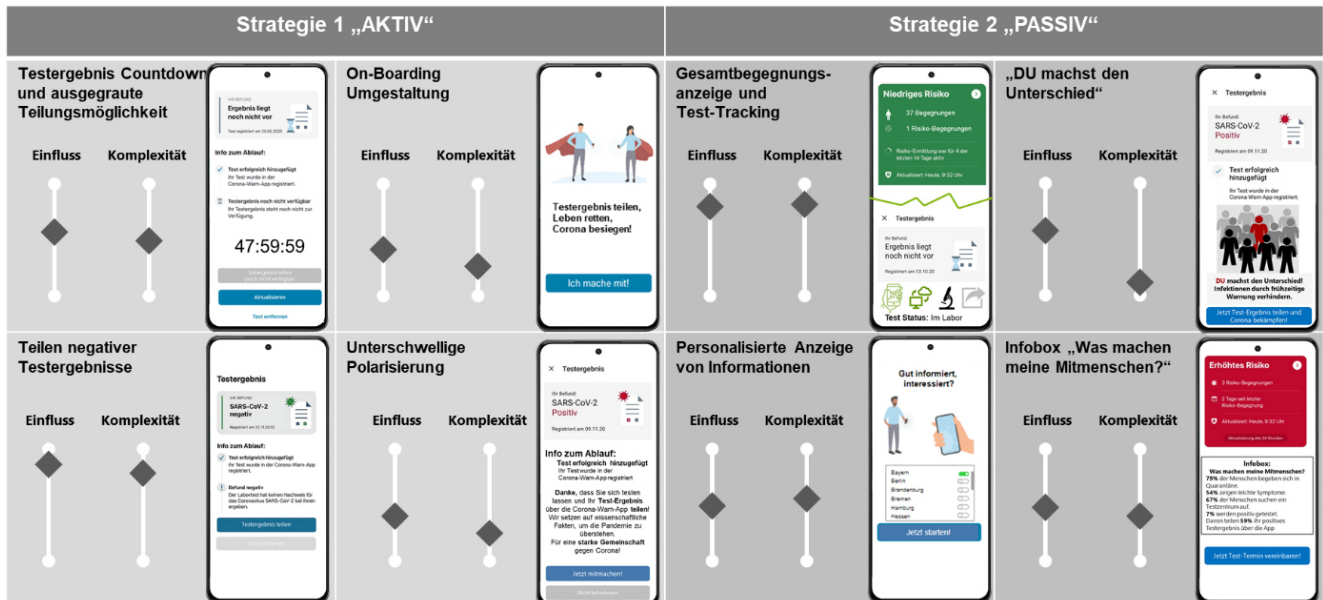



Abbildung 70 Darstellung der Einfluss-Komplexitäts-Bewertung der Einzelkonzepte zur Umsetzung von Game-Elementen in der Corona-Warn-App

### 5.1.2 Ergebnisse der ersten Evaluation

Mit der Übergabe der Ergebnisse an diesem Punkt endete das gemeinsame Projekt. Einige Zeit nach dem Projekt wurde die Anzeige lokaler Inzidenzwerte eingeführt und eine *On-Boarding*-Umgestaltung vollzogen. Unabhängig von der tatsächlichen Umsetzung kann jedoch festgehalten werden, dass die RPG-Methodik eine konsistente Möglichkeit zur Analyse von Nutzungsanforderungen auf Basis einer gegebenen Problemstellung und der folgenden Konzeption von Produktmerkmalen für ein reales Produkt ermöglicht hat. Die RPG-Methodik wurde in ihrer Durchführbarkeit erfolgreich evaluiert, die Qualität der Ergebnisse muss jedoch in Nutzungsanalysen nach der Integration der Produktmerkmale nachgewiesen werden.

Die wissenschaftlichen Erkenntnisse des Projekts mit einem Fokus auf der Anwendung von Gamification sind ebenfalls in der Veröffentlichung „Integration of Gamification Methods to Improve Design-to-Customer in Product Development: Use Case – The German Corona-Warning App“ dargestellt (Kessing et al. 2022).



**Die praktische Anwendung der RPG-Methodik auf das Produkt Corona-Warn-App weist die Praktikabilität im industriellen Kontext nach. Es konnten Produktmerkmale vorgeschlagen werden, die einen tatsächlichen Mehrwert für das Produkt bieten.**

Die Ergebnisse der Umfrage zeigten einen Fokus auf den *Core Drives Epic Meaning and Calling*, \_\_\_\_\_, *Social Influence* und *Scarcity*. Das Game-Element \_\_\_\_\_-Effect führte zu der Entwicklung des Produktmerkmals „\_\_\_\_\_ Anzeige von Informationen“.

## 5.2 Evaluation 2: Produktentwicklung in Lehrveranstaltungen

### 5.2.1 Durchführung des Workshops

Die Lehrveranstaltung **Kooperative Produktentwicklung in der Fahrzeugtechnik** ist eine internationale, interdisziplinäre Lehrveranstaltung, die jährlich in Kooperation der Bergischen Universität Wuppertal, der RWTH Aachen und der Hongik University aus Seoul, Südkorea stattfindet. Die Lehrveranstaltung in Form von Vorlesungen und Team-Arbeitsphasen findet größtenteils digital statt. Im Mai und Juni werden jedoch 2-wöchige gegenseitige Besuche in Seoul respektive Wuppertal und Aachen durchgeführt, die von einer hohen Arbeits- und Leistungsdichte geprägt sind. Lehrziel ist einerseits die Vermittlung von agilen Arbeitsmethoden in der Schnittstelle zwischen Design und Ingenieurwesen, sowie die Simulation einer realen Projektsituation, in der die Studierenden unter Zeit- und Leistungsdruck arbeiten müssen. Eine elementare Herausforderung für die Studierenden besteht durch die verschiedenen Arbeitsformen zwischen Ingenieur\*innen (generell detailorientiert) und Designer\*innen (generell Gesamtkonzept-orientiert) aber auch durch kulturell bedingte Unterschiede in der Arbeitsweise (Korea-Deutschland), die notwendige Überbrückung von Zeitzonen und Sprachbarrieren und die Organisation der Teamarbeit in Form von Kommunikations- und Projektdatenmanagement.

Die jährlich wechselnde Aufgabenstellung der Lehrveranstaltung wird von einem Partner aus der Automobilindustrie bereitgestellt, um Praxisnähe zu gewährleisten. Im Jahr 2022 wurden zwei deutsche OEM (Original Equipment Manufacturer, deutsch: Originalausrüstungshersteller, bezeichnet in diesem Fall Fahrzeughersteller) als gemeinsame Industriepartner gewonnen. Zumeist konzentriert sich die Thematik an aktuellen Themen aus der Automobil-Industrie, z.B. Sensorik-Konzepte, Sicherheitsaspekte, Nachhaltige Fahrzeuge oder Mobilität in Großstädten.

Innerhalb des Kurses werden die Studierenden in Teams zu je sechs Personen eingeteilt, wobei jedes Team aus je zwei deutschen und koreanischen Ingenieurs-Studierenden und zwei koreanischen Design-Studieren-

den besteht. Die Teams arbeiten größtenteils eigenständig und orientieren ihre regelmäßigen Design Reviews grob am *Design Thinking*-Prozess (vgl. Kap. 2.1.3.2). Das Ergebnis der Teamarbeit sind Fahrzeugkonzepte, die einerseits technische Auslegungen und CAD-Modelle und andererseits Renderings der Design-Entwürfe beinhalten. Darüber hinaus werden in den Präsenz-Arbeitsphasen physische Mock-Ups und Prototypen für erste Ergonomie- und Design-Studien gebaut.

Der Schwerpunkt liegt insbesondere in der Identifikation einer relevanten Problemstellung und einer kreativen und konsistenten Konzeption von Ideen.

Durch die außergewöhnliche Struktur der Lehrveranstaltung und die hohe Arbeitsintensität sind die Ergebnisse der Studierenden meist überdurchschnittlich, verglichen mit anderen Lehrveranstaltungen. Die Ergebnisse werden den Partnern aus der Industrie in einer finalen Präsentation von den Studierenden vorgestellt. Ein Beispielergebnis für ein gestaltetes Fahrzeugkonzept ist in Abbildung 71 dargestellt.



Abbildung 71 Beispielhafte Ergebnisse aus Kooperative Produktentwicklung in der Fahrzeugtechnik (Jahrgang 2015)

Die Lehrveranstaltung bietet durch ihre Praxisnähe zur Automobilindustrie und die Simulation von realen Arbeitsbedingungen in interdisziplinären, internationalen Teams optimale Voraussetzungen, um die RPG-Methodik einer praktischen Evaluation zu unterziehen.

Während der zweiten Präsenzarbeitsphase wurde ein Team im Rahmen eines Workshops durch die Methodik befähigt, Begeisterungsanforderungen ihres Mobilitätskonzeptes gezielt zu identifizieren und Ideen für



Features zu konzeptionieren (vgl. Abb. 72). Dieses Team hatte bis zu diesem Punkt Schwierigkeiten ein konsistentes Konzept mit erkennbarem Nutzungsmehrwert zu entwickeln.



Abbildung 72 Durchführung des Gamification-Workshops innerhalb der Lehrveranstaltung

Das grundsätzliche Konzept der Gruppe war eine automatisierte Paketzustellung über große autonom-fahrende Frachtfahrzeuge, die an relevanten Punkten kleinere fahrende Paketboxen absetzen, mit denen die Menschen dann interagieren können. Ziel war eine effizientere, nachhaltigere und nutzungsfreundliche Paketzustellung.

Da die Elemente der RPG-Methodik zeitlich in einen Workshop passen musste, wurden einige Phasen vereinfacht durchgeführt. Die **Phase 1 (Vorbereitung)** war bereits abgeschlossen, da durch die klare Aufgabenstellung Rahmenbedingungen definiert wurden und sich das Produkt um ein Mobilitäts-Konzept handelt, welches direkt mit Menschen interagiert. Die RPG-Methodik wird demnach als grundsätzlich anwendbar und sinnvoll erachtet.

Die **Analyse in Phase 2** der interagierenden Menschen zur Motivationsprofilbildung findet normalerweise in aufwendiger qualitativer und quantitativer Forschung durch Fragebögen oder Interviews statt. Für die Übertragung in den Workshop-Rahmen wurde sich für eine weniger umfangreiche Methode entschieden. Zu Beginn des Workshops wurde für das Fahrzeug-Konzept der Gruppe eine fiktive Persona der möglichen

Zielgruppe erstellt. Auf Basis dieser Persona wurden die drei wichtigsten *Core Drives* nach Chou ausgewählt, welche die Zielgruppe potentiell am stärksten repräsentieren. Ausgewählt wurden

1. *Epic Meaning and Calling* (aufgrund der gesamtgesellschaftlichen Bedeutung von Nachhaltigkeit),
2. *Empowerment of Creativity and Feedback* (durch die eigenverantwortliche Gestaltung der Interaktion mit dem Fahrzeug) und
3. *Avoidance of Loss* (durch den Drang der Vermeidung des Verlusts von Paketen).

Für die **Phase 3 (Ideation)** wurden vom Team nun die vier aussichtsreichsten Game-Elemente für jeden *Core Drive* ausgewählt. Kriterien für die Auswahl waren die Sinnhaftigkeit im thematische Kontext des Gesamtkonzepts und die intuitive Möglichkeit der Integration. Als Basis für die Auswahl wurden sowohl die gesammelten Elemente von Chou, als auch der *Periodic Table of Gamification Elements* von Marczewski herangezogen. Nach sorgfältiger Abwägung und Diskussion wurden die folgenden Game-Elemente ausgewählt:

- *Epic Meaning: Narrative, Free Lunch, Humanity Hero, Elitism*
- *Empowerment: Milestones, Instant Feedback, Blank Fills, Poison Pickers*
- *Avoidance: Rightful Heritage, Protector Quest, Evanescence Opportunity, Status Quo Sloth*

Jedes Gruppenmitglied musste nun für zwei der Elemente erste Ideen für die Einbindung in das Fahrzeugkonzept entwickeln, welche als Basis für die **Phase 4 (Erste Evaluation)** dienten. Diese wurde mit Hilfe einer einfachen Punktbewertung durchgeführt. Jedes Gruppenmitglied durfte zwei Punkte an Ideen vergeben, welche es am vielversprechendsten einschätzte. Die vier Ideen mit den meisten Punkten wurden im Rahmen des Workshops weiter betrachtet. Diese waren: *Elitism, Free Lunch, Milestones* und *Narrative*.

Eine Simulation mit Hilfe von *machinations.io* wurde aus Zeitgründen anschließend an den Workshop durchgeführt, ohne einen Einfluss auf die Teamentscheidung beizutragen. Für die Simulation mussten folgende Annahmen getroffen werden:

Während des Workshops wurde mit dem Octalysis Framework nach Chou gearbeitet, während das Simulationsmodell die *User Types HEXAD* nach Marczewski verwendet. Daher musste eine Zuordnung getroffen werden, welche der identifizierten *Core Drives* die analoge Motivationsgrundlage für die entsprechenden *User Types HEXAD* bilden. Diese Zuordnungen wurden wie folgt definiert: *Core Drive Epic Meaning and Calling* → *Philantropists*, *Empowerment of Creativity and Feedback* → *Free Spirits*, *Avoidance of Loss* → *Disruptor*.

Die Game-Elemente *Elitism* und *Milestones* sind nicht in der Veröffentlichung von Tondello et al. mit Zahlenwerten versehen. Daher mussten aus den vorhandenen Game-Elementen entsprechende ausgewählt werden, die eine ähnliche Grundausrichtung haben. Für *Elitism* wurde *Social Status* gewählt, während *Milestones* durch *Levels or progression* ersetzt wurde.

Darüber hinaus wurden alle ausgewählten Game-Elemente einzeln simuliert, da davon ausgegangen wurde, dass nur ein zusätzliches Produktmerkmal auf Basis eines Game-Elements und keine Kombination aus dem Workshop entsteht.



Die Simulationsergebnisse ergaben die folgende Priorisierung von Game-Elementen:

1. *Elitism / Social Status*
2. *Narrative*
3. *Free Lunch*
4. *Milestones / Levels or progression* (Tendenz: Negativer Einfluss)

Die Simulation zeigte eine leichte Empfehlung zur Priorisierung von *Elitism* und *Narrative*, während *Free Lunch* nahezu keinen Einfluss und *Milestones* sogar mit negativem Einfluss berechnet wurde.

Da die Anforderungsdefinition für die Fahrzeugkonzepte der Lehrveranstaltung zum Zeitpunkt des Workshops für die Lehrveranstaltung schon abgeschlossen war, wurde die **Phase 5 (Anforderungsformulierung)** in Form einer Formulierung mit Hilfe der Rupp-Schablone ebenfalls im Anschluss an den Workshop durchgeführt, ohne die Ergebnisse des Teams zu beeinflussen:

Die Variable <System> beschreibt hier das Fahrzeugkonzept, welches an dieser Stelle mit *Paketlieferfahrzeug* beschrieben wird. Die Schlüsselwörter von Anforderungen wurden auch hier entsprechend der rechtlichen Verbindlichkeit, wie in Kapitel 4.3.5 gewählt. Bedingungen sind bei Begeisterungsanforderungen nicht zwangsläufig vorhanden, können aber eingefügt werden. Der <Akteur> entspricht auch in diesem Beispiel den Nutzenden. <Objekt> und <Prozesswort> wurden, wie im Evaluationsbeispiel 1, aus der Motivationsstypologien und den Beschreibungen der Game-Elemente entnommen.

Die allgemeine Beschreibung von *Elitism* lautet nach Chou:

*„Wenn Sie Ihren Nutzenden oder Kund\*innen die Möglichkeit geben, eine stolze Gruppe auf der Grundlage ihrer regionalen Zugehörigkeit, ihrer Überzeugungen oder ihrer gemeinsamen Interessen zu bilden, haben sie das Gefühl, Teil einer größeren Einheit zu sein.“ (Chou)*

Diese konnte mit dem FunktionsMASTeR nach Rupp wie folgt in eine Anforderung sekundärer Konkretisierungsstufe übersetzt werden:

<Das Paketlieferfahrzeug> SOLLTE <den Nutzenden> DIE MÖGLICHKEIT BIETEN <eine stolze Gruppe auf der Grundlage ihrer regionalen Zugehörigkeit, ihrer Überzeugungen oder ihrer gemeinsamen Interessen> <zu bilden>.

Die Anforderung tertiärer Stufe mit individuellem Produktbezug lautet:

<Das Paketlieferfahrzeug> SOLLTE <den Nutzenden> DIE MÖGLICHKEIT BIETEN <Abzeichen der Gruppenzugehörigkeit> <zu erlangen>.

Ein *Narrativ* wird nach Chou so definiert:

*„Ein Kontext darüber, warum man das Spiel spielen sollte.“ (übersetzt aus dem Englischen)*

Die entsprechende sekundäre Anforderung entsprechend dem FunktionsMASTeR mit angehängter Bedingung lautet dann:

<SOBALD <Nutzende mit dem Fahrzeug interagieren>> SOLLTE <das Paketlieferfahrzeug> <einen sinnstiftenden Kontext> <erzeugen>.

Übersetzt in die tertiären Konkretisierungsstufe lautet die Anforderung:

<Das Paketlieferfahrzeug> SOLLTE <einen sinnstiftenden Kontext zwischen den verschiedenen Fahrzeugtypen> <erzeugen>.

Nun wurden die vier ausgewählten Game-Elemente im Rahmen der **Phase 6 (Konzeption)** weiter ausgearbeitet. Um kreative Ideen zu fördern mussten die Teammitglieder an Ideen mitarbeiten, die sie zuvor nicht entwickelt hatten. Die Konzeption beschränkte sich im Rahmen des Workshops auf die kurze Formulierung von Ideen und kleine Zeichnungen. Die Ergebnisse lassen sich wie folgt beschreiben:

- *Elitism*: Gruppenzugehörigkeitsgefühl durch Badges, die zeitabhängig vergeben werden. Naturschutz als mögliches ergänzendes Thema.
- *Free Lunch*: Nach einer gewissen Anzahl an Nutzungen bekommen die Nutzenden eine Frei-Nutzung. Durch teilweises Verteilen vor dem Launch wird die Nutzung angeregt.
- *Milestones*: Erreichte Nachhaltigkeitsziele werden in Form eines wachsenden Baums in der App visualisiert
- *Narrative*: Story des Baby (Paketbox) und Motherships (Frachtwagen)

Da die erarbeiteten Ideen alle nicht grundsätzlich technisch notwendig für die Funktionalität des Konzepts sind, erfüllen diese auch die Eigenschaften von potentiellen Begeisterungsanforderungen.

Als Methode für die **Phase 7 (Bewertung)** wurde der sogenannte *NUF*-Test durchgeführt. Die erarbeiteten Ideen werden vom gesamten Team auf einer Skala von 0 bis 10 nach den Kategorien *New* (neu), *Useful* (nützlich) und *Feasible* (umsetzbar) bewertet. Die Ergebnisse sind nachfolgend dargestellt:

Tabelle 17 Ergebnisse der NUF-Bewertung der entwickelten Ideen

|                   | <i>New?</i> | <i>Useful?</i> | <i>Feasible?</i> | <b>Total Points</b> |
|-------------------|-------------|----------------|------------------|---------------------|
| <b>Elitism</b>    | 5           | 8              | 8                | <b>21</b>           |
| <b>Free Lunch</b> | 1           | 9              | 9                | <b>19</b>           |
| <b>Milestones</b> | 6           | 3              | 10               | <b>19</b>           |
| <b>Narrative</b>  | 7           | 3              | 10               | <b>20</b>           |

Somit stand nach dem Workshop die Idee eines *Badge*-Konzeptes für die Nutzung des Paketlieferservices auf Basis des Gamification-Elementes *Elitism* als vielversprechendstes Konzept fest. Der Gruppe wurde jedoch nahe gelegt auch die anderen Ideen im Laufe der Lehrveranstaltung nochmals als Ideengrundlage für die Feature-Entwicklung heranzuziehen.

### 5.2.2 Ergebnisse der zweiten Evaluation

Tatsächlich entschied sich das Team dafür das *Narrativ* um die *Mothership-Baby*-Beziehung als Produktmerkmal in ihr Konzept aufzunehmen, weil sie bei ähnlicher Gesamtbewertung der Kategorie *New* ein höheres Gewicht einräumten. Dies zeigt, dass durch die Anwendung der RPG-Methodik die Komplexität der ursprünglichen Aufgabenstellung beherrschbar wird und an kritischen Stellen das Treffen bewusster Entscheidungen unterstützt. Die Abschlusspräsentation des Teams vor den Dozierenden der Lehrveranstaltung und den industriellen Partner-Unternehmen griff *Mothership-Baby-Narrativ* gezielt auf und konnte durchweg als inhärentes Produktmerkmal des Konzepts wahrgenommen werden. Beispielhaft sind folgend zwei Folien der Präsentation abgebildet:

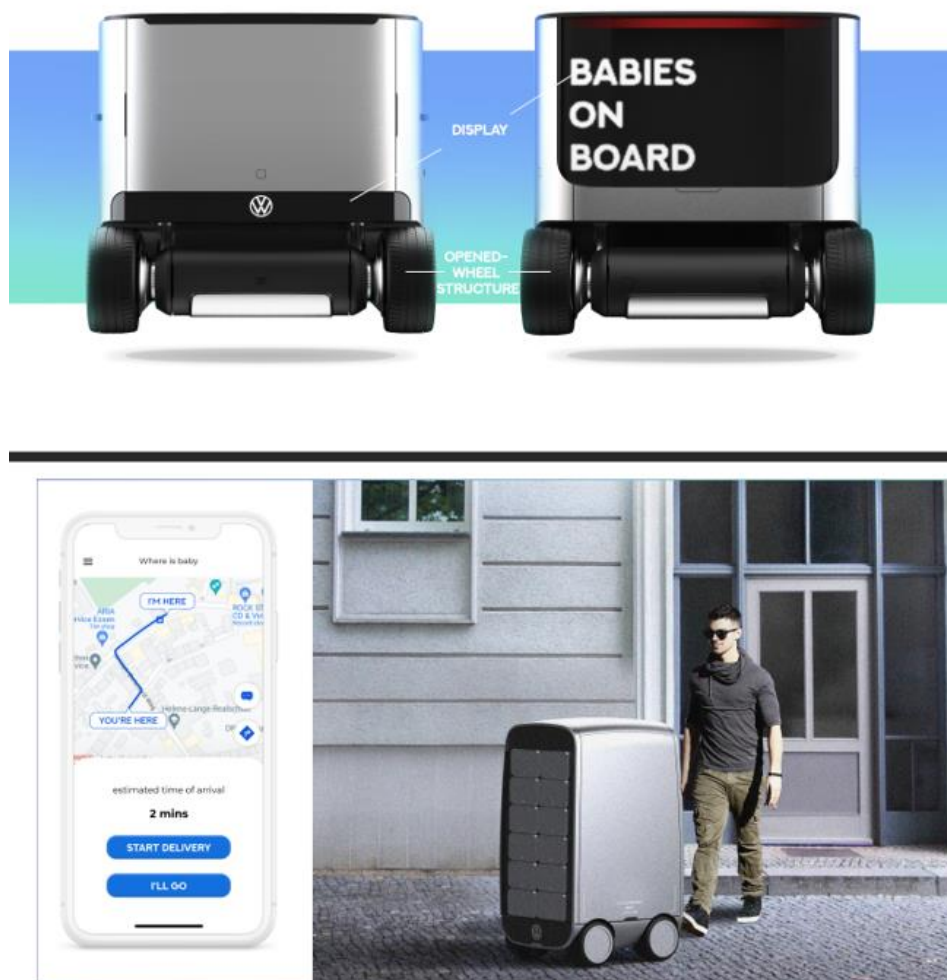


Abbildung 73 Umsetzung des Narratives in der finalen Präsentation des Teams

Um den Einfluss des Workshops und des daraus entstandenen Produktmerkmals zu bewerten, wurde im Anschluss an die Abschlusspräsentation eine Umfrage mit den Partnern der OEM sowie die betreuenden wissenschaftlichen Mitarbeitenden durchgeführt (N=5).

Der Fragebogen zielte insbesondere auf die Qualität und Entwicklung der Team-Ergebnisse (auch im Verhältnis zu den anderen Teams) und die Bewertung des *Mothership-Baby-Narratives* als Produktmerkmal.

Die Fragen mussten auf einer 5-stufigen Likert-Skala (*stimme stark zu* (Wertigkeit 4) bis *stimme überhaupt nicht zu* (Wertigkeit 0), mit zusätzlicher *Keine Antwort*-Option) beantwortet werden. Die Fragen (übersetzt aus dem Englischen) sowie die ausgewerteten Ergebnisse sind in Tabelle 18 dargestellt:

Tabelle 18 Ergebnisse der Befragung zu den Ergebnissen des Teams (stimme voll und ganz zu=4, stimme zu=3, weder noch=2, stimme nicht zu=1, stimme überhaupt nicht zu=0)

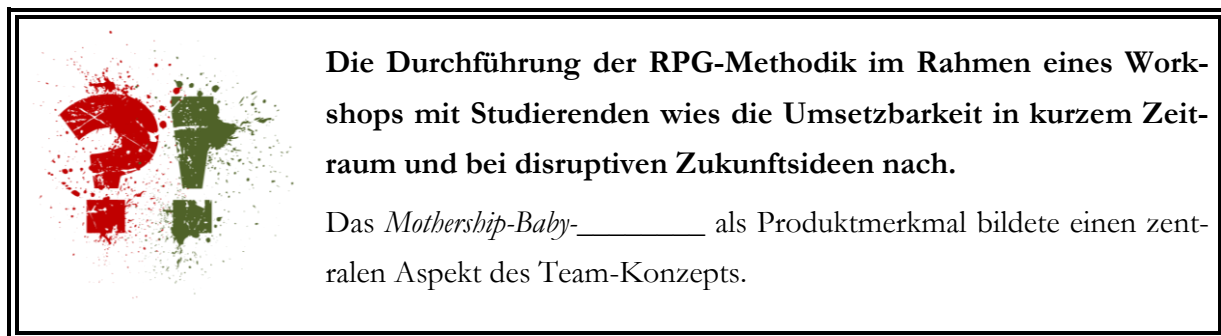
| # |                                                                                                                     | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
|---|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|---|---|
| 1 | Das finale Konzept von Team X war gut.                                                                              |   |   |   | ● |   |
| 2 | Das finale Konzept von Team X war überdurchschnittlich im Vergleich zu den finalen Konzepten der anderen Teams.     |   |   | ● |   |   |
| 3 | Team X hat sein Konzept seit Design Review 3 deutlich stärker weiterentwickelt als die anderen Teams.               |   |   | ● |   |   |
| 4 | Ich habe das "Mothership-Baby"-Narrativ in der finalen Design Review von Team X wahrgenommen.                       |   |   |   | ● |   |
| 5 | Das "Mothership-Baby"-Narrativ passt gut zum finalen Konzept von Team X.                                            |   |   |   | ● |   |
| 6 | Ich habe eine stärkere Fokussierung auf das "Mothership-Baby"-Narrativ in Team X seit Design Review 3 festgestellt. |   |   |   | ● |   |
| 7 | Das "Mothership-Baby"-Narrativ von Team X wäre für den Erfolg des Konzepts in der Realität von großem Nutzen.       |   |   |   | ● |   |

Die Ergebnisse bestätigen einen sehr positiven Einfluss des Workshops auf das finale Konzept des Teams. Es wurde insgesamt als sehr gut (Frage 1) und überdurchschnittlich im Vergleich zu den Ergebnissen der anderen Teams eingeschätzt (Frage 2). Die generelle Weiterentwicklung des Team-Konzepts wurde vergleichbar mit den anderen Teams bewertet (Frage 3).

Das *Narrativ Mothership-Baby* wurde explizit als sehr gutes Produktmerkmal und sehr präsent wahrgenommen im Vergleich zu früheren Zwischenständen des Teamkonzepts (Fragen 4 bis 6). Auch ein möglicher Einfluss auf den Produkterfolg im fiktiven Fall einer realen Umsetzung des Konzepts wurde deutlich positiv bewertet (Frage 7).

Vor dem Hintergrund, dass das Team vor dem Workshop Probleme mit der klaren Definition eines konsistenten Konzepts war, konnte durch den Workshop und die Anwendung der RPG-Methodik ein deutlich positiver Einfluss auf das Teamergebnis genommen werden.

Somit kann auch der Workshop mit der angewendeten RPG-Methodik positiv bewertet werden. Durch die Anwendung der Methodik wurde die Möglichkeit geschaffen, methodisch Anforderungen aus dem Nutzungsverhalten zu identifizieren und strukturiert in kreative Produktmerkmale zu überführen.



### 5.3 Evaluation 3: Anwendung der RPG-Methodik auf die Dissertation selbst

#### 5.3.1 Durchführung der Entwicklung

Wird die vorliegende Arbeit selbst als Produkt betrachtet, was bezogen auf den veröffentlichten Schriftsatz möglich ist (B2C-Produkt), sind den Lesenden vermutlich bestimmte unübliche Produktmerkmale ins Auge gefallen. Gemeint sind die mit Fragezeichen und Ausrufezeichen markierten Lückentext-Boxen zu den Kern-Erkenntnissen eines jeden Kapitels.

Diese Boxen sind das Ergebnis der Anwendung der in RPG-Methodik auf die Dissertation selbst. Die Dissertation dient somit als weitere Evaluation für die in ihr selbst gewonnenen Erkenntnisse.

Die Entwicklung der Boxen als Produktmerkmal der Dissertation folgte der praktischen Durchführung der RPG-Methodik:

#### 1. Vorbereitung

In der Vorbereitungsphase war zu prüfen, ob Gamification-Elemente im Kontext des Produkts Sinn machen. Dies ist der Fall, wenn das Produkt mit nutzenden Menschen in Kontakt kommt und nicht weiterverarbeitet wird. Im Falle der Dissertation konnte dies positiv beantwortet werden.

#### 2. Analyse

Um die Motivation zur Nutzung des Produkts, das Lesen der Dissertation, zu erfassen, wurde eine Umfrage mit der potentiell größten Zielgruppe durchgeführt. Diese Zielgruppe sind insbesondere Wissenschaftlerin-

nen und Wissenschaftler, die aus verschiedenen, bisher eventuell unbekanntem Motivationen diese Dissertation erwerben und lesen. Die Umfrage bestand aus acht Fragen zum Thema „Lesen wissenschaftlicher Texte“, in denen die acht *Core Drives* nach Chou abgefragt wurden. Die Umfrage wurde mit 17 Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern der Bergischen Universität Wuppertal durchgeführt.

Das Ergebnis der Umfrage ist als Netzdiagramm in Abbildung 74 dargestellt.

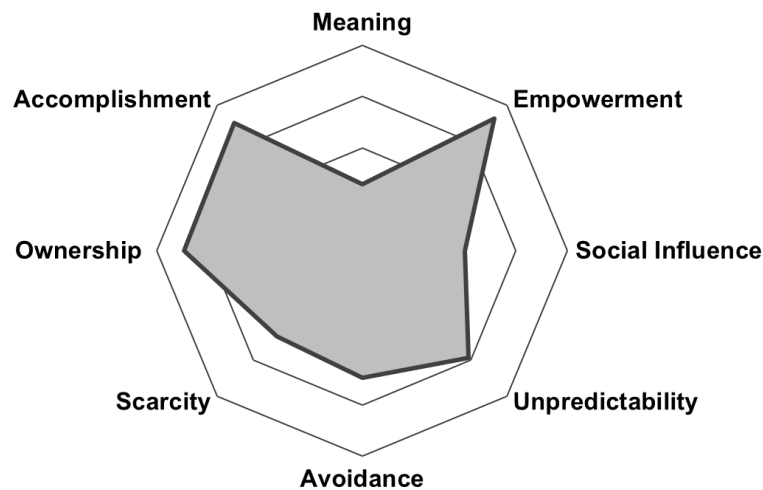


Abbildung 74 Ergebnisse der Umfrage zum Thema „Lesen wissenschaftlicher Texte“ in Form von Ausprägungen der *Core Drives* nach (Chou)

Die Ergebnisse zeigen einen Fokus auf den *Core Drives Development & Accomplishment* (Errungenschaft und Erfolg), *Empowerment of Creativity & Feedback* (Befähigung zur Kreativität und Feedback) und *Ownership & Possession* (Besitzumsgefühl).

Die Fragestellungen zu diesen *Core Drives* waren: Ich lese einen wissenschaftlichen Text, um ...

- ... einen Fortschritt in meiner wissenschaftlichen Arbeit zu erreichen.
- ... herauszufinden, ob ich die Erkenntnisse auf meine eigene Arbeit übertragen kann.
- ... meinen persönlichen Wissenstand zu erweitern.

Die Ergebnisse zeigen, dass bei den Lesenden eines wissenschaftlichen Textes insbesondere der individuelle Vorteil für die Arbeit durch die Erweiterung des eigenen Wissensschatzes im Vordergrund steht.

### 3. Ideation

Aus der vorhandenen Datenbank wurden nun Game-Elemente ausgewählt, welche intuitiv gut zu einem wissenschaftlichen Text als Produkt passen und den gefragten Mehrwert für die Lesenden bieten.

Zu jedem der identifizierten *Core Drives* wurde ein Game-Element ausgewählt. Die Auswahl ist in Tabelle 19 dargestellt:

Tabelle 19 Game-Element-Auswahl zum Thema „Lesen wissenschaftlicher Texte“

| Core Drive                           | Game-Element    | Beschreibung                                                                                    |
|--------------------------------------|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Development & Accomplishment         | Red Flag        | Kennzeichnung einer neuen verfügbaren Aktion oder Information.                                  |
| Empowerment of Creativity & Feedback | Blank Fills     | Darstellung unvollständiger Elemente mit der Option des Ausfüllens.                             |
| Ownership & Possession               | Collection Sets | Ausgabe von Elementen an Nutzende bei gleichzeitiger Bestimmung von thematischen Sammlungssets. |

#### 4. Erste Evaluation

Zu der getroffenen Auswahl existieren nur teilweise Zahlenwerte in der Veröffentlichung von Tondello, weshalb Elemente mit ähnlichen Motivations-Mechaniken ausgewählt werden mussten. Für *Red Flag* wurde *Signposting* verwendet, *Blank Fills* wurde durch *Learning* ersetzt, für *Collection Sets* existiert ein Zahlenwert.

Im Simulationsmodell wurden vier verschiedene Ausgangssituationen simuliert: Die drei ausgewählten Elemente jeweils einzeln und eine Kombination aus allen dreien, welche durch Addition der einzelnen Einflusswerte nach Tondello erreicht wurde (Tondello et al. 2017). Ein Ausschnitt aus dem kombinierten Modell ist in Abbildung 75 dargestellt.

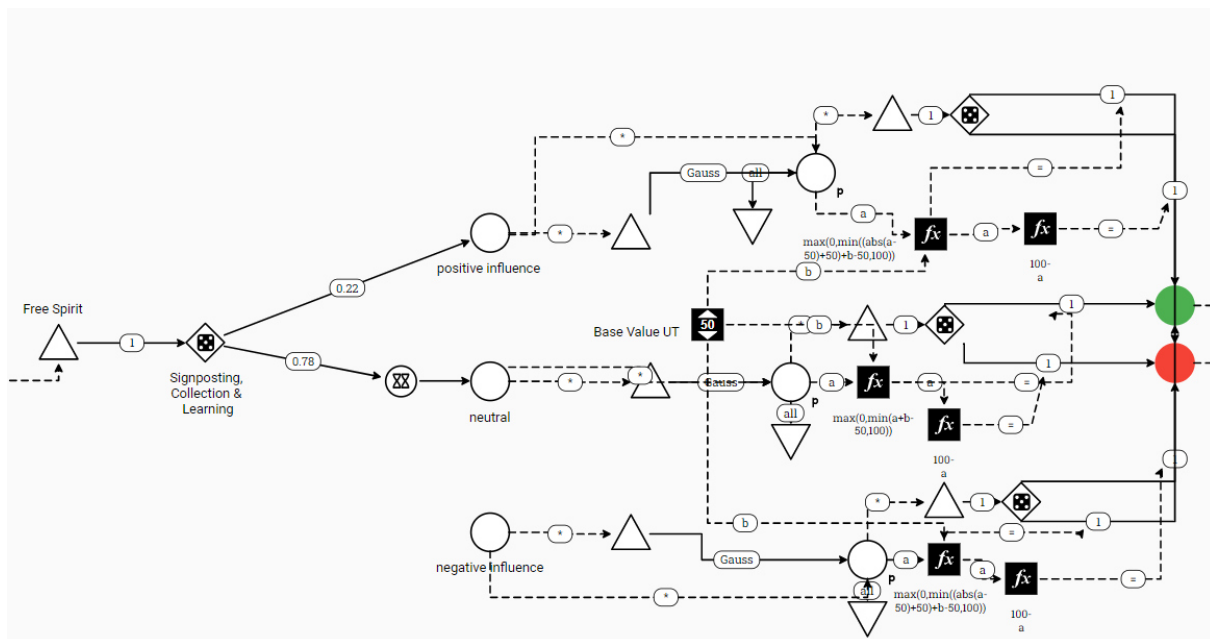


Abbildung 75 Screenshot des machinations.io-Modells zur Simulation der ausgewählten Game-Elemente zum Thema „Lesen wissenschaftlicher Texte“

Die Ergebnisse der Simulation ergaben folgende Reihenfolge als Empfehlung für die Umsetzung der Game-Elemente im Kontext der Dissertation:

1. *Learning*
2. *Signposting*
3. Kombination aus allen drei Elementen
4. *Collection Sets* (negativer Einfluss)

Auf Basis der Ergebnisse wurde entschieden eine Kombination aus *Blank Fills/ Learning* und *Red Flag/ Signposting* zu verwenden und aufgrund des potentiell negativen Einflusses *auf Collection Sets* zu verzichten.

### **5. Anforderungsableitung**

Für die vorliegende Dissertation als Produkt wurde bereits eine Anforderungsliste definiert (vgl. Kap. 3.2), welche nun durch die Formulierung einer identifizierten Nutzungsanforderung erweitert werden kann:

Die Game-Elemente *Red Flag* und *Blanks Fills* werden frei nach Chou wie folgt definiert:

*Red Flag*: „Kennzeichnen Sie eine neue verfügbare Aktion oder Information, um Aufmerksamkeit gezielt zu steuern.“

*Blank-fills*: „Die Möglichkeit Lücken auszufüllen fördert einen automatischen Kreativitäts- und Vervollständigungsdrang“

Mit Hilfe der Anforderungsschablonen nach Rupp (FunktionsMASTeR) konnte die folgende tertiäre Anforderung für die Dissertation als Produkt definiert werden:

<Die Dissertation> SOLLTE <den Lesenden> DIE MÖGLICHKEIT BIETEN <die Hauptkenntnisse> <schnell zu identifizieren und sich mit Hilfe von definierten Lücken einfach zu merken>.

### **6. Konzeption**


Während des Designs der Anforderung mussten nun Möglichkeiten erarbeitet werden, wie eine optische Markierung mit einem Lerneffekt durch auszufüllende Lücken kombiniert werden kann, sodass der Hauptzweck für die Lesenden „der individuelle Vorteil für die Arbeit durch die Erweiterung des eigenen Wissensschatzes“ erreicht wird.

Die Erweiterung des eigenen Wissensschatzes wird durch gezielte Zusammenfassungen und ein Bezugsetzung zur Gesamtarbeit am Ende eines jeden Kapitels erreicht. Das Element *Red Flag* wird an dieser Stelle durch eine eingefärbte Kombination aus Fragezeichen und Ausrufezeichen zur Aufmerksamkeitssteuerung realisiert. Zusätzlich wird ein Kasten um den entsprechenden Bereich gezogen, um eine optische Abgrenzung zu schaffen.

Das Element *Blank-Fills* wird inhaltlich in der Box umgesetzt, indem eine Kernaussage des entsprechenden Kapitels rezipiert wird, bei der die elementare Information fehlt und durch die Lesenden ergänzt werden muss. Somit wird eine intuitive, optionale Lernsituation geschaffen, in der die Kernaussagen für die Lesenden aufbereitet werden.

Eine Box sieht der Entwicklung folgend beispielhaft so aus:





**Die Anwendung der RPG-Methodik auf die Dissertationsschrift als Produkt bot eine zusätzliche Evaluationsmöglichkeit und zeigte, dass es möglich ist auch für Dissertationen neue Produktmerkmale zu entwickeln.**

Die Info-Boxen zum Lernen der Kernaussagen der Dissertation entstehen durch die Kombination der Game-Elemente \_\_\_\_ \_\_\_\_ und \_\_\_\_-\_\_\_\_.

### 7. Bewertung

Die Bewertung wird im Sinne einer Aufwands-Einfluss Abwägung durchgeführt. Da der Aufwand sehr niedrig und der Nutzen überdurchschnittlich eingeschätzt wird, ergibt sich für die Info-Boxen in die Dissertation eine *Quick Win* (Schneller Erfolg)-Positionierung (vgl. Abb. 76). Darüber hinaus entspricht es einer zusätzlichen Evaluation, die in der Dissertation entwickelte Methodik auf die Dissertation selbst anzuwenden. In welcher Weise die entwickelten Produktmerkmale die Zufriedenheit der Zielgruppe beeinflussen, muss sich allerdings erst zeigen. Die Lesenden der Dissertation sind somit in der Lage, an dieser Stelle den Einfluss der Methodik selbst zu evaluieren, indem sie ihre eigene Interaktion mit den Info-Boxen während des Lesens überprüfen.

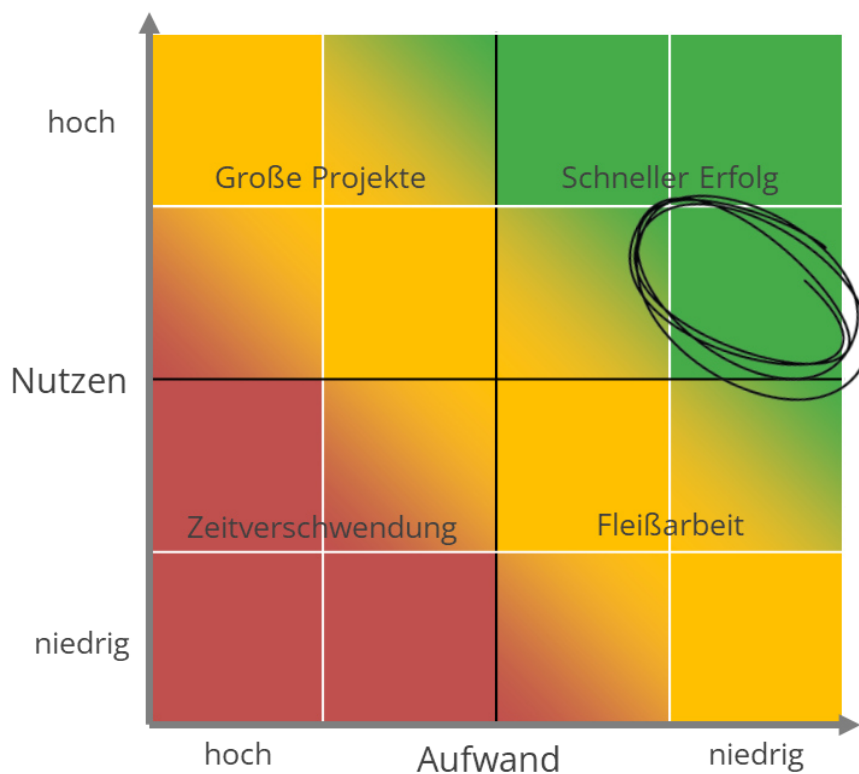


Abbildung 76 Bewertung des entwickelten Produktmerkmals in einer Aufwand-Nutzen-Analyse

## 5.4 Zusammenfassung der Ergebnisse

Die Durchführung der Evaluationen wird nun entsprechend der definierten Kriterien aus Kapitel 3 bewertet. Anschließend wird das Ergebnis mit den Bewertungen zu den bestehenden Methoden verglichen, um feststellen zu können, ob die RPG-Methodik einen signifikanten Mehrwert zum Stand der Wissenschaft und Technik leistet. Die Bewertungsübersicht inklusive der bereits vorgenommenen Bewertungen aus Kapitel 3 ist in Tabelle 20 dargestellt, die Erklärungen zu den Bewertungen folgen in Anschluss.

Tabelle 20 Bewertung der Evaluationsergebnisse im Vergleich zu den Bewertungsergebnissen bestehender Methoden aus Kapitel 3

|                                                        | Bewertungskriterien |               |                   |                |                | Erfüllungsgrad |
|--------------------------------------------------------|---------------------|---------------|-------------------|----------------|----------------|----------------|
|                                                        | Objektivität        | Ergebnisfokus | Prozesskonsistenz | Nutzen/Aufwand | Explorativität |                |
| Evaluation 1: Corona-Warn-App                          | ●                   | ●             | ●                 | ◐              | ●              | 90%            |
| Evaluation 2: Lehrveranstaltung                        | ◐                   | ◐             | ●                 | ●              | ◐              | 75%            |
| Evaluation 3: Dissertation                             | ◐                   | ●             | ●                 | ?              | ●              | 94%            |
| Mittelwert                                             | ◐                   | ◐             | ●                 | ◐              | ●              | ● / 86%        |
| Mittelwert User Centered Design<br>(s. Kapitel 3.3)    | ◐                   | ◐             | ◐                 | ◐              | ◐              | ◐ / 36%        |
| Mittelwert Gamification Frameworks<br>(s. Kapitel 3.4) | ◐                   | ◐             | ◐                 | ◐              | ◐              | ◐ / 38%        |

Die **Objektivität** war in allen Anwendungsfällen grundsätzlich vorhanden. Während bei dem Corona-Warn-App-Projekt durch die repräsentative Umfrage eine hohe Objektivität gewährleistet wurde, musste im Workshop der Lehrveranstaltung intuitiv die Nutzendengruppe eingeschätzt werden. Dies schränkte die Objektivität ein. Die Umfrage zum Lesen wissenschaftlicher Texte in der dritten Evaluation bot ebenfalls objektive Ergebnisse trotz einer kleineren Stichprobe.

Da in allen Fällen konkrete Produktmerkmale als Ergebnis feststanden, kann der **Ergebnisfokus** maximal eingeschätzt werden. Aufgrund des Projektcharakters war bei der Corona-Warn-App die Anzahl der konzipierten Produktmerkmale durch die Forderung der Auftraggebenden entsprechend höher.

Insgesamt war die **Prozesskonsistenz** durch die konsistente Methodik sehr hoch und die verfügbaren Methoden leiteten gut durch Projekt, Workshop und die Anwendung auf die Dissertation ohne Lücken in der Durchführung offen zu lassen.

Das **Verhältnis von Nutzen zu Aufwand** ist unterschiedlich zu bewerten. Im Projekt war der Aufwand insbesondere wegen der aufwendigen öffentlichen Umfrage sehr hoch, dafür konnten acht Produktmerkmale konzipiert werden. Auch, wenn die Umsetzung der Merkmale nicht rückgemeldet wurde, konnten diese jedoch zumindest teilweise als sinnvolle Ergänzung zur Corona-Warn-App eingeschätzt werden. Der

Aufwand innerhalb der Lehrveranstaltung war mit einem dreistündigen Workshop sehr überschaubar. Das Ergebnis war ein Produktmerkmal, welches ein essentielles Unterscheidungsmerkmal zu den anderen Studierendenteams ermöglichte. Hier konnte ein hoher Nutzen im Vergleich zum Aufwand erzielt werden. Die Umfrage zum Lesen wissenschaftlicher Texte als auch die Umsetzung in Merkmale für das Dissertationsdokument waren aufgrund der persönlichen Einbindung des Autors mit wenig Aufwand durchzuführen. Der Einfluss lässt sich erst nach Veröffentlichung der Dissertation bewerten.

Auch die notwendige **Explorativität** war in allen Evaluationen vorhanden. Diese schien am ausgeprägtesten, da auf Basis der Zeitspanne, der großen Menge an objektiven Daten und dem mehrköpfigen Team mehr Raum für kreative Lösungsfindung vorhanden war. Die entwickelten Konzepte in der Lehrveranstaltungen waren teilweise an allgemein bekannten, einfachen Gamification-Lösungen, wie Punktesystemen orientiert, was der fehlenden Expertise des Teams im Thema Gamification zuzuschreiben ist. Dennoch wurde sich final für eine sehr gut integrierbare, innovative Lösung entschieden. In der Anwendung der Methodik auf das Dissertations-Dokument wurde explizit ein Konzept entwickelt, das über die standardmäßigen Eigenschaften und Merkmale von Dissertationen hinausgeht. Der notwendige Zeitrahmen und die Expertise für die Bearbeitung waren ebenfalls vorhanden.

Im Vergleich zu den durchgeführten Bewertungen von *User-Centered Design*-Ansätzen und Gamification-Frameworks lassen sich einige Unterschiede feststellen. Grundsätzlich erfüllt die RPG-Methodik die Anforderungen besser als die bestehenden Ansätze, was auch darin begründet liegt, dass die Methodik für den konkreten Anwendungsfall mit ebendiesen Anforderungen entwickelt wurde. Die größten Verbesserungen bestehen im Ergebnisfokus, der Prozesskonsistenz und der Explorativität. Der Ergebnisfokus ist durch die Anwendung im Ingenieurwesen bedingt, welches mit konkreten Produktmerkmalen arbeitet. Die Prozesskonsistenz wurde durch die systematische Verknüpfung von Methoden für die RPG-Methodik-Phasen erfolgreich erreicht. Die Explorativität muss vorhanden sein, um unbewusste Anforderungen identifizieren zu können und konnte ebenfalls erfolgreich integriert werden. Auch in der Erfüllung der anderen Anforderungen übertrifft RPG die bestehenden Methoden. Objektivität wird durch die Umfragen und bestehende Lösungskataloge erreicht, das Nutzen/Aufwand-Verhältnis ist höher, da die konkreten Ziele der RPG-Methodik erreicht werden können.



**Die definierten Anforderungen und die Bewertung der bestehenden Methoden ermöglichten einen Vergleich mit der neu entwickelten RPG-Methodik.**

Entsprechend der Evaluationen bietet die RPG-Methodik gegenüber den Methoden aus dem \_\_\_\_-\_\_\_\_\_ Design und den Gamification-Frameworks mit Produktentwicklungs-Bezug insbesondere Vorteile im \_\_\_\_\_, der \_\_\_\_\_ und der \_\_\_\_\_.

## 6 Reflexion

Dieses Kapitel bildet den Abschluss der Dissertation. Die Forschungsfragen werden beantwortet, die Ergebnisse prägnant zusammengefasst und Limitationen sowie eine kritische Betrachtung dargestellt. Ein Ausblick auf mögliche Ansatzpunkte zukünftiger Forschung wird gegeben.

### 6.1 Beantwortung der Forschungsfragen

Aus der Bewertung der praktischen Methodik-Evaluationen kann nun auf die Beantwortung der Forschungsfragen geschlossen werden.

Da es innerhalb der vorliegenden Forschungsarbeit gelungen ist auf Basis von Produktentwicklungs- und Gamification-Methoden, eine Methodik zu entwickeln, die unbekannte, unbewusste Nutzungsanforderungen identifiziert und anschließend befähigt, diese in Produktmerkmale weiterzuentwickeln, kann die Forschungsfrage:

*Wie können unbekannte Produktnutzungsanforderungen mit Hilfe von Gamification-Methoden in frühen Phasen der Produktentwicklung systematisch ermittelt und konzeptioniert werden?*

positiv beantwortet werden.

Die Teilforschungsfragen können wie folgt beantwortet werden:

1. Wie können Methoden aus Gamification und/oder Produktentwicklung strukturiert unbekannte Erwartungen der Nutzenden an das Produkt identifizieren?
  - Die systematische Analyse zur Nutzungsmotivation mit Gamification-Methoden ermöglicht die explorative Betrachtung möglicher bisher nicht identifizierter Anforderungen. Die vollständige Identifikation aller „Blindspots“ kann jedoch nicht garantiert werden (vgl. Kap. 5.3.3 und 5.3.5).
2. Wie können Methoden aus Gamification und/oder Produktentwicklung diese identifizierten Erwartungen an das Produkt in für die Produktentwicklung verwendbare Anforderungen überführen?
  - Mittels der strukturierten Ideation von Game-Elementen aus etablierten Gamification Frameworks und der anschließenden Verwendung der Anforderungsschablonen nach Rupp lassen sich die identifizierten Produktnutzungserwartungen in für die Produktentwicklung verwendbare Anforderungen überführen (vgl. Kap. 5.3.3 und 5.3.5)
3. Wie können Methoden aus Gamification und/oder Produktentwicklung diese Anforderungen in Grobkonzepte für Produktmerkmale überführen?

- Mittels des systematischen Einsatzes von Kreativitätstechniken, sowie Materialien für das physische Prototyping und Mock-Up Tools für digitale Prototypen können die definierten Produktnutzungsanforderungen in Grobkonzepte für Produktmerkmale überführt werden (vgl. Kap. 5.3.6).
- 4. Wie können Methoden aus Gamification und/oder Produktentwicklung eine objektive Evaluation dieser Konzepte ermöglichen?
- Mittels der verwendeten Methoden aus der *Game Balance*-Simulation in der Phase „Erste Evaluation“ (vgl. Kap. 5.3.4) und den Methoden aus der Konstruktionsmethodik, wie beispielsweise die Präferenzmatrix zur Rangfolgeermittlung in der Bewertungs-Phase (vgl. Kap. 5.3.7) kann eine objektive Bewertung durchgeführt werden. Auch, wenn die dargestellte Methode der *Game Balance*-Simulation aus dem Bereich des Game Designs stammt und nicht direkt aus Produktentwicklung oder Gamification, so ist dies zumindest als Schnittstellenbereich zu betrachten. In jedem Fall ist die betrachtete Methode in der Lage eine „Erste Evaluation“ der Ideenphase in Form einer Priorisierung der erfolversprechendsten Ideen und eine sinnvolle Verknüpfung dieser durchzuführen.

Die finale Bewertung der entwickelten Prototypen ist mit Hilfe verschiedenster Methoden möglich, jedoch wurden diese nicht aus dem Bereichen Gamification oder Produktentwicklung entnommen. Die Präferenzmatrix und Rangfolgeermittlung wird in der Konstruktionsmethodik und somit einem Schnittstellenbereich der Produktentwicklung verwendet. Die anderen Methoden sind tendenziell dem Management-Bereich zuzuordnen.

Trotz der Verwendung fachfremder Methoden ist die RPG-Methodik somit vervollständigt.

## 6.2 Zusammenfassung und Ergebnisbeschreibung

Die vorliegende Dissertation beschäftigt sich mit der Fragestellung: Wie können Produkte näher an den Nutzenden entwickelt werden, um die Zufriedenheit und somit den Produkterfolg steigern zu können?

Die Problemstellung wird ausführlich auf Basis mehrerer Beispiele erläutert. Der umfassende theoretische Hintergrund zu Produktentwicklung und Gamification, sowohl aus wissenschaftlicher als auch praxisorientierter Sichtweise liefert eine detaillierte Grundlage für die Arbeit.

Aus der Darstellung des Stands der Technik der beiden Fachdisziplinen wird die Forschungslücke systematisch identifiziert und Forschungsfragen formuliert.

Die Vorgehensweise zur Entwicklung der RPG-Methodik wird inhaltlich und methodisch dargestellt.

Ein wesentliches Element der Methodik ist eine systematische Integration von Produktentwicklungs- und Gamification-Methoden. Das Ergebnis ist ein teilerativer Prozess mit sieben konsekutiv folgenden Phasen, sowie jeder Phase zugeordnete Tools und Methoden zur Gewährleistung der praktischen Umsetzung. Durch die

1. Vorbereitung der Anwendung der Methodik,
2. Analyse der Nutzungsmotivation,
3. systematische Auswahl von Game-Elementen in der Ideation,
4. Simulation der Gamification-Strategien in der ersten Evaluationsphase,
5. methodische Anforderungsformulierung mit Satzschablonen,
6. Konzeption und dem Design von Produktmerkmalen mit Kreativmethoden und
7. Bewertung der Ergebnisse

wird eine stringente, neue Methodik präsentiert, die sich insbesondere durch die Verknüpfung von Produktentwicklungs- und Gamification-Methoden auszeichnet.

Die Evaluation anhand von drei heterogenen Anwendungsfällen aus dem industriellen, universitären und wissenschaftlichen Umfeld zieht eine erste positive Bilanz für die Validität der Methodik.

Durch Herleitung, Anwendung und Evaluation der Methodik können die Forschungsfragen positiv beantwortet und das Forschungsziel der Dissertation erreicht werden.

### 6.3 Kritik und Limitationen

Trotz der umfassenden wissenschaftlichen Erarbeitung der Methodik sind Kritikpunkte und Limitationen vorhanden, die an dieser Stelle erwähnt werden sollen.

Kritisch zu diskutieren ist die fehlende Sicherheit für die tatsächliche Steigerung der Nutzendenzufriedenheit bei der Anwendung der RPG-Methodik. Die Methodik bietet eine Möglichkeit zur Identifikation möglicher Produktnutzungsanforderungen und die Überführung in Produktmerkmale, jedoch kann nicht garantiert werden, dass in der realen Produktnutzung die gewünschten Effekte erzielt werden. Die umfassende Validität der Methodik über die Evaluationsbeispiele hinaus muss in der praktischen Anwendung gezeigt werden.

Die RPG-Methodik bietet gegebenenfalls eine Schwachstelle in den gewählten Methoden innerhalb einiger Phasen. Dies betrifft vor allem die Kreativitätsmethoden in der Konzeptionsphase. Der Verweis auf Kreativität zur Generierung von Lösungen ist extrem individuell abhängig von den teilnehmenden Personen und garantiert keine zufriedenstellenden Ergebnisse. Alternative Methoden, wie beispielsweise Heuristiken oder Analogiebetrachtungen führen eventuell nicht zu Ergebnissen von ähnlichem Innovationsgrad. An dieser Stelle wäre eine Methode zur konsistenten Entwicklung von innovativen Produktmerkmalen aus Produktnutzungsanforderungen hilfreich, welche sich nahtlos an die Anforderungsableitung anschließen könnte.

Die Ergebnisse der Phase Erste Evaluation sind bisher nur qualitativer Natur, die vor einer Entscheidung diskutiert werden sollten. Weitere Forschung zur Simulation von Gamification-Strategien ist notwendig.

Ein direkter Vergleich der RPG-Methodik zu den vorhandenen Methoden zum *User-Centered Design* (vgl. Kap.3.3) steht ebenfalls aus, um den Vorteil der Methodik zu evaluieren.

## 6.4 Ausblick und weitere Forschung

Die vorliegenden Forschungsergebnisse bieten einige Ansatzpunkte für weiterführende Forschungen.

Wie im vorangegangenen Kapitel dargestellt, muss die breite Validität der RPG-Methodik in der praktischen Anwendung überprüft werden. In empirischen Studien ist zu untersuchen, wie groß der tatsächliche Mehrwert der Methodik für Unternehmen ausfällt. Innerhalb dieser Untersuchung kann ebenfalls der Vergleich zu bestehenden Methoden des *User-Centered Design* durchgeführt werden.

Bei App-Produkten könnte die Validität der RPG-Methodik retrospektiv über die Betrachtung von Update-Logs von Apps evaluiert werden. Eine frühe Version einer App kann als Ausgangspunkt für die Anwendung der Methodik dienen. Auf Basis dieser Version können Anforderungen identifiziert und Produktmerkmale mit der RPG-Methodik entwickelt werden. Die Ergebnisse können dann mit Produktmerkmalen späterer Updates der Apps verglichen werden. Als prospektives Ergebnis werden im besten Falle exakt dieselben Produktmerkmale mit Nutzendenzentrierung entwickelt, wie sie in der App vorhanden sind oder bauen die Merkmale sogar aus.

Innerhalb der einzelnen Phasen können die genutzten Methoden weiter optimiert werden. Ein besonderer Vorteil der RPG-Methodik ist, dass der Austausch einzelner Methoden das Ergebnis der Gesamtmethodik nicht beeinflusst, da die Ein- und Ausgänge klar definiert wurden. Insbesondere die „Erste Evaluation“ und die „Konzeption“ sind noch von Unschärfen in der Ausführung betroffen. Weitergehende Studien im Bereich der Simulation von gamifizierten Zusammenhängen ist bereits Teil der aktuellen Forschung. Konsistente Methoden zur Konzeption und Gestaltung von innovativen Produktmerkmalen ohne erhöhten Kreativitätsaufwand ist eine umfassendere Forschungsaufgabe, die sich auf eine Vielzahl von Forschungsfeldern erstreckt.

## 6.5 Fazit

Die Bewertung existierender Ansätze zur systematischen Identifikation von Nutzungsanforderungen für die erfolgreiche Produktentwicklung zeigt erhebliche Defizite. Aus diesem Grund wird die neue RPG (Requirements Elicitation and Product Design using Gamification)-Methodik entwickelt. Diese Methodik kombiniert die Vorteile aus Produktentwicklungs- und Gamification-Methoden. Im Ergebnis wird ein strukturierter, stringenter Prozess beschrieben, der die Chance bietet, bisher unbekannte, unbewusste Nutzungsanforderungen zu erkennen und die Neuentwicklung oder Verbesserung von Produkten einfließen zu lassen. Die dargestellten Anwendungsbeispiele zeigen die Funktionsfähigkeit der Methodik. Die Bewertung des Vorge-

hens belegt deutliche Verbesserungen gegenüber existierenden Ansätzen. Selbstverständlich stecken in diesem Ansatz genügend Potentiale für Optimierungen und weitere Forschungen in unterschiedlichen Richtungen.





## 7 Literaturverzeichnis

- Agile Alliance (2023): Agile Essentials: Agile 101. What is Agile? Hg. v. Agile Alliance. Dallas, Texas, USA. Online verfügbar unter <https://www.agilealliance.org/agile101/>, zuletzt geprüft am 18.12.2023.
- Ahrens, G. (2000): Das Erfassen und Handhaben von Produktanforderungen. Dissertation. Berlin. Online verfügbar unter [http://webdoc.sub.gwdg.de/ebook/diss/2003/tu-berlin/diss/2000/ahrens\\_gritt.pdf](http://webdoc.sub.gwdg.de/ebook/diss/2003/tu-berlin/diss/2000/ahrens_gritt.pdf), zuletzt geprüft am 15.06.23.
- Alexander, C.; Ishikawa, S.; Silverstein, M. (1977): A pattern language. Towns, buildings, construction. New York, NY. Oxford Univ. Press (Center for Environmental Structure series, 2).
- AlSaad, F. M.; Durugbo, C. M. (2021): Gamification-as-Innovation: A Review. In: *Int. J. Innovation Technol. Management* 18 05, Artikel 2130002. DOI: 10.1142/S0219877021300020.
- Altschuller, G. S. (1998): Erfinden - Wege zur Lösung technischer Probleme. Limitierter Nachdr. der 2. Aufl. Verl Technik. Hg. v. Martin G. Möhrle. Cottbus. PI - Planung und Innovation.
- Anacker, H.; Dumitrescu, R.; Kharatyan, A.; Lipsmeier, A. (2020): Pattern Based Systems Engineering - Application of Solution Patterns in the Design of Intelligent Technical Systems. In: *Proc. Des. Soc.: Des. Conf.* 1, S. 1195–1204. DOI: 10.1017/dsd.2020.107.
- Azouz, O.; Lefadaoui, Y. (2018): Gamification design frameworks: a systematic mapping study. In: 2018 6th International Conference on Multimedia Computing and Systems (ICMCS): IEEE.
- Bacelar Saraiva, F. (2022): Frameworks de Gamificação enquadrados numa Visão Sistémica: Uma Revisão. In: *JISTEM* 19, Artikel e202219012. DOI: 10.4301/S1807-1775202219012.
- Banse, G.; Frierich, K. (2000): Konstruieren zwischen Kunst und Wissenschaft : Idee - Entwurf - Gestaltung. Berlin.
- Bartle, R. (1996): Hearts, clubs, diamonds, spades. Players who suit MUDs. In: *Journal of MUD research*, Bd. 1.1.
- Bartle, R. (2003): A self of sense. Online verfügbar unter <http://aom.jku.at/archiv/cmc/text/bartle.90/mud.co.uk/richard/selfware2003.pdf>, zuletzt geprüft am 15.06.23.
- Bay, J. W. (2023): The Very Best Game Design Books. Game Industry Career Guide. Online verfügbar unter <https://www.gameindustrycareerguide.com/best-video-game-design-books/>, zuletzt geprüft am 21.04.2023.

Becker, A.; Görlich, D. (2020): What is Game Balancing? - An Examination of Concepts. In: *ParadigmPlus* 1 1, S. 22–41. Online verfügbar unter <https://journals.itiud.org/index.php/paradigmplus/article/view/7>, zuletzt geprüft am 15.06.23.

Bender, B. (2004): Erfolgreiche individuelle Vorgehensstrategien in frühen Phasen der Produktentwicklung. Zugl.: Berlin, Techn. Univ., Diss., 2004. Als Ms. gedr. Düsseldorf. VDI-Verl. (Fortschrittsberichte VDI : Reihe 1, Konstruktionstechnik, Maschinenelemente, Nr. 377). Online verfügbar unter <https://edocs.tib.eu/files/e01dd01/476564778.pdf>, zuletzt geprüft am 15.06.23.

Bender, B.; Gericke, K. (2021): Pahl/Beitz Konstruktionslehre. Methoden und Anwendung erfolgreicher Produktentwicklung. 9. Aufl. Berlin, Heidelberg. Springer Berlin Heidelberg. Online verfügbar unter <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-662-57303-7#toc>, zuletzt geprüft am 02.11.2021.

Bibliographisches Institut GmbH (2021): Motivation, die. Hg. v. Dudenverlag. Berlin. Online verfügbar unter <https://www.duden.de/node/99255/revision/99291>, zuletzt geprüft am 15.06.23.

Blessing, L.; Gericke, K. (2012): An analysis of design process models across disciplines. In: DS 70: Proceedings of DESIGN 2012. the 12th international design conference, Dubrovnik, Croatia. Online verfügbar unter [https://www.designsociety.org/download-publication/31984/an\\_analysis\\_of\\_design\\_process\\_models\\_across\\_disciplines](https://www.designsociety.org/download-publication/31984/an_analysis_of_design_process_models_across_disciplines), zuletzt geprüft am 28.04.23.

Böhmermann, J. (2019): Coin Master - Abzocke mit Fun (NEO MAGAZIN ROYALE). ZDFneo 10.10.2019. Online verfügbar unter <https://www.youtube.com/watch?v=hTeTjx4k9jQ>, zuletzt geprüft am 16.11.2022.

Borchers, J. O. (2000): A pattern approach to interaction design. In: Proceedings of the 3rd conference on Designing interactive systems: processes, practices, methods, and techniques. New York, NY, USA. New York, NY, USA: ACM.

Bortz, J.; Bongers, D. (1984): Lehrbuch der empirischen Forschung für Sozialwissenschaftler. Berlin, New York. Springer-Verlag.

Broer, J. (2014): Gamification and the Trough of Disillusionment. In: Mensch & Computer. Online verfügbar unter <http://dx.doi.org/10.1524/9783110344509.389>, zuletzt geprüft am 15.06.23.

Bundesgesundheitsministerium (Hg.) (2020): Coronavirus-Pandemie: Was geschah wann? Chronik aller Entwicklungen im Kampf gegen COVID-19 (Coronavirus SARS-CoV-2) und der dazugehörigen Maßnahmen des Bundesgesundheitsministeriums. Online verfügbar unter <https://www.bundesgesundheitsministerium.de/coronavirus/chronik-coronavirus.html>, zuletzt aktualisiert am 12.10.2022, zuletzt geprüft am 31.10.2022.

- Bungert, F. (2009): Pattern-basierte Entwicklungsmethodik für Product Lifecycle Management. 1. Auflage. Aachen. Shaker (Schriftenreihe Produktentwicklung und Konstruktionsmethodik, 8).
- Burosch, A. (2017): Google Glass – Gründe des Scheiterns: Eine Ursachensuche. Internet Innovators. Online verfügbar unter <https://internetinnovators.com/de/post-de/google-glass-gruende-des-scheiterns-eine-ursachensuche/>, zuletzt aktualisiert am 21.07.2017, zuletzt geprüft am 06.03.2023.
- Carney, D. (2020): How Your Car Got its Fuel Fill Arrow on the Gas Gauge. Hg. v. designnews.com. Online verfügbar unter <https://www.designnews.com/automotive-engineering/how-your-car-got-its-fuel-fill-arrow-gas-gauge>, zuletzt aktualisiert am 03.08.2020, zuletzt geprüft am 21.04.2023.
- Chou, Y. (2015): Actionable Gamification. Octalysis Media.
- Cockburn, A. (2003): Use cases effektiv erstellen. [das Fundament für gute Software-Entwicklung, Geschäftsprozesse mit uses cases modellieren, die Regeln für uses cases sicher beherrschen]. 1. Aufl. Bonn. mitp (Software-Entwicklung).
- Cohn, M. (2015): User stories applied. For agile software development. Twentieth printing. Boston. Addison-Wesley (Addison-Wesley signature series).
- Corona-Warn-App (2020): The official COVID-19 exposure notification app for Germany. Online verfügbar unter <https://github.com/corona-warn-app>, zuletzt aktualisiert am 31.10.2022, zuletzt geprüft am 31.10.2022.
- Csikszentmihalyi, M. (1990): Flow. The psychology of optimal experience. New York. Harper and Row.
- Cursino, R.; Ferreira, D.; Lencastre, M.; Fagundes, R.; Pimentel, J. (2018): Gamification in Requirements Engineering: A Systematic Review. In: 2018 International Conference on the Quality of Information and Communications Technology. QUATIC 2018 : Coimbra, Portugal, 4-7 September 2018 : proceedings. Unter Mitarbeit von Paulo Rupino und Marco Vieira. 2018 11th International Conference on the Quality of Information and Communications Technology (QUATIC). Coimbra, 9/4/2018 - 9/7/2018. Piscataway, NJ: IEEE, S. 119–125.
- Deci, E. L.; Ryan, R. M. (1980): Self-determination theory: When mind mediates behavior. In: The Journal of Mind and Behavior, Bd. 1, S. 33–43. Online verfügbar unter <https://www.jstor.org/stable/43852807>, zuletzt geprüft am 15.06.23.
- Derpmann, S. (2010): Ludische Gestaltungs- und Handlungsmuster im Innovationsprozess. In: Working Papers kultur-und techniksoziologische Studien. Online verfügbar unter <https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:0168-ssoar-424806>, zuletzt geprüft am 19.01.2023.

Deterding, S. (2014): The Lens of Intrinsic Skill Atoms: A Method for Gameful Design. In: Human–Computer Interaction, 3-4, S. 294–335.

Deterding, S. (2011): A Quick Buck by Copy and Paste. A Review of “Gamification by Design”. Online verfügbar unter <http://gamification-research.org/2011/09/a-quick-buck-by-copy-and-paste/>, zuletzt aktualisiert am 15.09.2011, zuletzt geprüft am 11.02.2023.

Deterding, S.; Dixon, D.; Khaled, R.; Nacke, L. E. (2011): From Game Design Elements to Gamefulness: Defining "Gamification". New York, NY. ACM. Online verfügbar unter <http://dl.acm.org/citation.cfm?id=2181037>.

Digital.ai (2022): The 16th Annual State of Agile Report. Hg. v. Digital.ai (State of Agile, 16). Online verfügbar unter <https://info.digital.ai/rs/981-LQX-968/images/AR-SA-2022-16th-Annual-State-Of-Agile-Report.pdf>, zuletzt geprüft am 15.06.23.

Dillet, R. (2014): Protesting Taxi Drivers Attack Uber Car Near Paris. TechCrunch+. Online verfügbar unter [https://techcrunch.com/2014/01/13/an-uber-car-was-attacked-near-paris-as-taxi-drivers-protest-against-urban-transportation-startups/?guccounter=1&guce\\_referrer=aHR0cHM6Ly9kZS53aWtpcGVkaWEub3JnLw&guce\\_referrer\\_sig=AQAAAEHQx7it-pyLLSi80yxHE9IvH4zYnG\\_fUJm4Xc4NsyB6x51QPpUt9NmcYbQ7D7qJDWCDmyTjV01-5Yfuye5\\_XwCVpZRh5Xj-JyAqHNuI78RH\\_dYiC5LpooiGKsnHwjy\\_KdpuWDPObXmv2YlzUAo48PCvpTb8iqd\\_UVnUjb\\_Lm9S](https://techcrunch.com/2014/01/13/an-uber-car-was-attacked-near-paris-as-taxi-drivers-protest-against-urban-transportation-startups/?guccounter=1&guce_referrer=aHR0cHM6Ly9kZS53aWtpcGVkaWEub3JnLw&guce_referrer_sig=AQAAAEHQx7it-pyLLSi80yxHE9IvH4zYnG_fUJm4Xc4NsyB6x51QPpUt9NmcYbQ7D7qJDWCDmyTjV01-5Yfuye5_XwCVpZRh5Xj-JyAqHNuI78RH_dYiC5LpooiGKsnHwjy_KdpuWDPObXmv2YlzUAo48PCvpTb8iqd_UVnUjb_Lm9S), zuletzt aktualisiert am 13.01.2014, zuletzt geprüft am 05.01.2023.

DIN EN ISO 13407: Benutzer-orientierte Gestaltung interaktiver Systeme (2000). Beuth Verlag, Berlin.

DIN EN ISO 9241-210: Ergonomie der Mensch-System-Interaktion (2019). Beuth Verlag, Berlin.

DUDEN (2022): Methodik, die. Hg. v. Dudenverlag. Online verfügbar unter <https://www.duden.de/node/96411/revision/1327949>, zuletzt geprüft am 11.11.2022.

Ehrlenspiel, K. (2003): Integrierte Produktentwicklung. Denkabläufe, Methodeneinsatz, Zusammenarbeit. 2., überarb. Aufl. München. Hanser.

Ellenberger, T.; Harder, D.; Brechbühler Pešková, M. (2019): Gamification in Unternehmen. In: Digitale Transformation und Unternehmensführung. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden, S. 55–81. Online verfügbar unter [http://dx.doi.org/10.1007/978-3-658-26960-9\\_4](http://dx.doi.org/10.1007/978-3-658-26960-9_4), zuletzt geprüft am 15.06.23.

Eyal, N.; Hoover, R. (2014): Hooked. How to build habit-forming products. New York, New York. Portfolio/Penguin.

- Fleisch, H.; Mecking, C.; Steinsdörfer, E. (2018): Gamification4Good. Gemeinwohl spielerisch stärken. 1st ed. Berlin. Erich Schmidt Verlag (Edition Stiftung&Sponsoring, v.1). Online verfügbar unter <https://ebookcentral.proquest.com/lib/gbv/detail.action?docID=5427441>, zuletzt geprüft am 15.06.23.
- Fogg, B. J. (2009a): A behavior model for persuasive design. In: Proceedings of the 4th International Conference on Persuasive Technology - Persuasive '09. New York, New York, USA. New York, New York, USA: ACM Press.
- Fogg, B. J. (2009b): The Behavior Grid. In: Proceedings of the 4th International Conference on Persuasive Technology - Persuasive '09. New York, New York, USA. New York, New York, USA: ACM Press.
- Fogg, B. J.; Hreha, J. (2010): Behavior Wizard: A Method for Matching Target Behaviors with Solutions. In: International Conference on Persuasive Technology: Springer, Berlin, Heidelberg, S. 117–131. Online verfügbar unter [https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-642-13226-1\\_13](https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-642-13226-1_13), zuletzt geprüft am 15.06.23.
- Forgas, J. P.; Baumeister, R. F.; Tice, D. M. (2011): Psychology of Self-Regulation. Psychology Press.
- France24 (2014): Paris bans UberPOP as taxi drivers stage protest. France24. Paris. Online verfügbar unter <https://web.archive.org/web/20170409061730/http://www.france24.com/en/20141215-france-paris-taxi-drivers-protest-uber-uberpop/>, zuletzt aktualisiert am 15.12.2014, zuletzt geprüft am 05.01.2023.
- Gamma, E.; Helm, R.; Johnson, R.; Vlissides, J. (2011): Design patterns. Elements of reusable object-oriented software. 39. printing. Boston, Mass., Munich. Addison-Wesley (Addison-Wesley professional computing series).
- Gausemeier, J.; Fink, A.; Schlake, O. (1996): Szenario-Management. Planen und Führen mit Szenarien. 2., bearb. Aufl. München, Wien. Hanser.
- Gilb, T. (2005): Real Requirements: How to find out what the requirements really are. In: *INCOSE International Symposium* 15 1, S. 805–816. DOI: 10.1002/j.2334-5837.2005.tb00711.x.
- Gray, D.; Brown, S.; Macanufo, J. (2010): Gamestorming. A playbook for innovators, rulebreakers, and changemakers. 1st edition. Beijing, Boston, Farnham, Sebastopol, Tokyo. O'Reilly.
- Guimarães Santos, A. C.; Oliveira, W.; Hamari, J.; Isotani, S. (2021): Do people's user types change over time? An exploratory study. In: *arXiv e-prints*, arXiv:2106.10148.
- Gzara, L.; Rieu, D.; Tollenaere, M. (2000): Patterns Approach to Product Information Systems Engineering. In: *Requirements Eng* 5 3, S. 157–179. DOI: 10.1007/PL00010349.

- Haig, M. (2011): Brand Failures. The truth about the 100 biggest branding mistakes of all time. 2nd rev. ed. London. Kogan Page. Online verfügbar unter <http://site.ebrary.com/lib/academiccomplete-titles/home.action>, zuletzt geprüft am 15.06.23.
- Hallifax, S.; Serna, A.; Marty, J.-C.; Lavoué, G.; Lavoué, E. (2019): Factors to Consider for Tailored Gamification. In: Joan Arnedo und Lennart E. Nacke (Hg.): CHI PLAY '19. Proceedings of the Annual Symposium on Computer-Human Interaction in Play. CHI PLAY '19: The Annual Symposium on Computer-Human Interaction in Play. Barcelona Spain, 22 10 2019 25 10 2019. New York, New York: Association for Computing Machinery (ACM Digital Library), S. 559–572.
- Hamari, J.; Tuunanen, J. (2014): Player Types: A Meta-synthesis. In: *ToDIGRA* 1 2. DOI: 10.26503/todigra.v1i2.13.
- Hansen, F. (1965): Konstruktionssystematik: Grundlagen für eine allgemeine Konstruktionslehre. Berlin. Verl. Techik.
- Hasso-Plattner-Institut (2022): Was ist Design Thinking? Universität Potsdam. Potsdam. Online verfügbar unter <https://hpi.de/school-of-design-thinking/design-thinking/was-ist-design-thinking.html>, zuletzt geprüft am 22.11.2022.
- Heßeler, A.; Hood, C.; Missling, C.; Stücka, R. (2004): Anforderungsmanagement. Formale Prozesse, Praxiserfahrungen, Einführungsstrategien und Toolauswahl. Hg. v. Gerhard Versteegen. Berlin, Heidelberg. Springer Berlin Heidelberg; Imprint; Springer (Xpert.press).
- Hickey, A.; Davis, A. (2004): A Unified Model of Requirements Elicitation. In: *Journal of Management Information Systems* 20 4, S. 65–84. DOI: 10.1080/07421222.2004.11045786.
- Hilbrecht, H.; Kempkens, O. (2013): Design Thinking im Unternehmen – Herausforderung mit Mehrwert. In: Frank Keuper, Kiumars Hamidian, Eric Verwaayen, Torsten Kalinowski und Christian Kraijo (Hg.): Digitalisierung und Innovation. Planung - Entstehung - Entwicklungsperspektiven. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden, S. 347–364.
- Huizinga, J. (1938): Homo Ludens. Versuch einer Bestimmung des Spielelementes der Kultur. Basel. Akademische Verlagsanstalt Pantheon.
- Huotari, K.; Hamari, J. (2017): A definition for gamification: anchoring gamification in the service marketing literature. In: *Electron Markets* 27 1, S. 21–31. DOI: 10.1007/s12525-015-0212-z.
- IEEE Standard Glossary of Software Engineering Terminology. IEEE, Piscataway, NJ, USA.
- ISO 13407: Human-centred design processes for interactive systems (1999).
- ISO 9000:2015: Qualitätsmanagementsysteme – Grundlagen und Begriffe (2015). Beuth Verlag, Berlin.

- ISO/IEC/IEEE 29148:2018: Systems and software engineering. ISO/IEC/IEEE. Online verfügbar unter <https://www.iso.org/standard/72089.html>, zuletzt geprüft am 17.01.2023.
- it-zoom (2020): Telekom und SAP sollen Corona-App entwickeln. Hg. v. dpa/tg. Online verfügbar unter <https://www.it-zoom.de/mobile-business/e/telekom-und-sap-sollen-corona-app-entwickeln-25774/>, zuletzt geprüft am 31.10.2022.
- Jung, C. G. (1902): Zur Psychologie und Pathologie sogenannter occulter Phänomene. Eine psychiatrische Studie. Leipzig.
- Jung, C. G. (1921): Psychologische Typen. Zürich. Rascher & Cie.
- Kahneman, D. (2011): Thinking, fast and slow. 1st ed. New York. Farrar, Straus & Giroux Inc.
- Kano, N.; Seraku, N.; Takahashi, F.; Tsuji, S. (1984): Attractive Quality and Must-be Quality. In: In: Journal of the Japanese Society for Quality Control 1984, S. 147–156, 14(2), S. 147–156. Online verfügbar unter <https://ci.nii.ac.jp/naid/10025070768/>, zuletzt geprüft am 02.11.2021.
- Kesselring, F. (1954): Technische Kompositionslehre. Anleitung zu technisch-wirtschaftlichem und verantwortungsbewußtem Schaffen. Berlin. Springer Berlin.
- Kessing, D.; Backes, J.; Löwer, M. (2021): The "Coin Master" Case - Mis-Use of Gamification to get Children Hooked on Slot Machines. In: Gamifin Conference 2021.
- Kessing, D.; Katzwinkel, T.; Löwer, M. (2022): Integration of Gamification Methods to Improve Design-to-Customer in Product Development. In: Ghazi Alkhatib, David Rine, Oscar Bernardes, Vanessa Amorim und Antonio Carrizo Moreira (Hg.): Handbook of Research on Gamification Dynamics and User Experience Design: IGI Global (Advances in Web Technologies and Engineering), S. 250–272.
- Kessing, D.; Löwer, M. (2022b): Evaluation of Gamification Strategies using Game Balance Simulation Tools. In: Gamifin Conference 2022.
- Kessing, D.; Löwer, M. (2022a): Game-Balance Simulation as a Tool for the Evaluation of Systematically Designed Gamification Strategies. In: 1st Interdisciplinary Conference on Gamification and Entrepreneurship (StartPlay) 2022, Bd. 1. Online verfügbar unter <https://kola.opus.hbz-nrw.de/frontdoor/index/index/docId/2379>, zuletzt geprüft am 10.01.2023.
- Kessing, D.; Löwer, M. (2022): Evaluation of Systematically Developed Gamification Strategies with Game-Balance Simulation Tools. In: Creativity, Innovation and Entrepreneurship. 13th International Conference on Applied Human Factors and Ergonomics (AHFE 2022), July 24-28, 2022: AHFE International (AHFE International).

Khatib, F.; DiMaio, F.; Cooper, S.; Kazmierczyk, M.; Gilski, M.; Krzywda, S. et al. (2011): Crystal structure of a monomeric retroviral protease solved by protein folding game players. In: *Nature structural & molecular biology* 18 10, S. 1175–1177. DOI: 10.1038/nsmb.2119.

Klauth, J. (2022): Weitere 70 Millionen Euro für die Corona-Warn-App. Hg. v. welt.de. Online verfügbar unter <https://www.welt.de/wirtschaft/webwelt/article240567471/Corona-Warn-App-Ministerium-korrigiert-Mehrkosten-auf-70-Millionen-Euro.html>, zuletzt geprüft am 31.10.2022.

Koller, R. (1976): Konstruktionsmethode für den Maschinen-, Geräte- und Apparatebau. Berichtigter Nachdr. der 1. Aufl. Berlin. Springer.

Kords, M. (2023): Anzahl monatlicher aktiver Plattformnutzer von Uber von 2016 bis 2021. Hg. v. Statista GmbH. Online verfügbar unter <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/1047385/umfrage/zahl-monatlicher-plattformnutzer-von-uber/>, zuletzt aktualisiert am 28.03.2022, zuletzt geprüft am 05.01.2023.

Koster, R. (2014): A theory of fun for game design. 2nd edition. Sebastopol, CA, USA. O'Reilly. Online verfügbar unter <https://ebookcentral.proquest.com/lib/kxp/detail.action?docID=1550578>, zuletzt geprüft am 15.06.23.

Kramer, F.; Kramer, M. S. (1997): Bausteine der Unternehmensführung. Kundenzufriedenheit und Unternehmenserfolg. 2. Auflage. Berlin, Heidelberg. Springer Berlin Heidelberg (Innovations- und Technologiemanagement).

Kroeber-Riel, W. (1990): Konsumentenverhalten. 4., verb. und erneuerte Aufl. München. Vahlen (Vahlens Handbücher der Wirtschafts- und Sozialwissenschaften).

Kuhn, J. (2020): Was mit der Corona-Warn-App funktioniert – und was nicht. Deutschlandfunk. Online verfügbar unter <https://www.deutschlandfunk.de/pandemie-bekaempfung-was-mit-der-corona-warn-app-100.html>, zuletzt geprüft am 31.10.2022.

Likert, R. (1932): A technique for the measurement of attitudes. Online verfügbar unter <https://psycnet.apa.org/record/1933-01885-001>, zuletzt geprüft am 15.06.23.

Lobrecht, F.; Schmitt, T. (2021): AstraZeneca3000 (Gemischtes Hack, 137). Spotify 03.03.2021, zuletzt geprüft am 15.06.23.

Lockton, D.; Harrison, D.; Stanton, N. A. (2010a): Design with intent. 101 patterns for influencing behaviour through design. Windsor. Equifine.

Lockton, D.; Harrison, D.; Stanton, N. A. (2010b): Design with Intent. 101 patterns for influencing behaviour through design. Berkshire, UK. Equifine.



- Lockton, D.; Harrison, D.; Stanton, N. A. (2010c): The Design with Intent Method: a design tool for influencing user behaviour. In: *Applied ergonomics* 41 3, S. 382–392. DOI: 10.1016/j.apergo.2009.09.001.
- Lombriser, P.; Dalpiaz, F.; Lucassen, G.; Brinkkemper, S. (2016): Gamified Requirements Engineering: Model and Experimentation. In: Maya Daneva und Oscar Pastor (Hg.): Requirements engineering: foundation for software quality. 22nd International Working Conference, REFSQ 2016, Gothenburg, Sweden, March 14-17, 2016 : proceedings, Bd. 9619. Cham, s.l.: Springer International Publishing (Lecture Notes in Computer Science, 9619), S. 171–187.
- Luce, R.; Tukey, J. (1964): Simultaneous conjoint measurement: A new type of fundamental measurement. In: *Journal of Mathematical Psychology* 1 1, S. 1–27. DOI: 10.1016/0022-2496(64)90015-X.
- Macal, C. M.; North, M. J. (2005): Tutorial on agent-based modeling and simulation. In: Winter Simulation Conference, 2005 Proceedings of the. Winter Simulation Conference, 2005. Orlando, FL, USA, Dec. 4, 2005: IEEE, S. 2–15.
- machinations.io (2022): Machinations.io Changelog October 12th, 2022. Online verfügbar unter <https://machinations.io/docs/changelog/#October-12-22>, zuletzt geprüft am 09.11.2022.
- machinations.io (2023): What is machinations? Online verfügbar unter <https://machinations.io/docs/home/>, zuletzt geprüft am 09.11.2022.
- Magylaitė, K.; Kapočius, K.; Butleris, R.; Čėponienė, L. (2022): Towards High Usability in Gamified Systems: A Systematic Review of Key Concepts and Approaches. In: *Applied Sciences* 12 16, S. 8188. DOI: 10.3390/app12168188.
- Marache-Francisco, C.; Brangier, E. (2013): Process of Gamification. From The Consideration of Gamification To Its Practical Implementation. In: CENTRIC 2013: The Sixth International Conference on Advances in Human oriented and Personalized Mechanisms, Technologies, and Services. Online verfügbar unter [https://www.researchgate.net/publication/255708104\\_Process\\_of\\_Gamification\\_From\\_The\\_Consideration\\_of\\_Gamification\\_To\\_Its\\_Practical\\_Implementation](https://www.researchgate.net/publication/255708104_Process_of_Gamification_From_The_Consideration_of_Gamification_To_Its_Practical_Implementation), zuletzt geprüft am 03.01.2023.
- Marache-Francisco, C.; Brangier, E. (2014): The Gamification Experience. UXD with a Gamification Background. In: Ashish Dwivedi, Katherine Blashki und Pedro Isaias (Hg.): Emerging Research and Trends in Interactivity and the Human-Computer Interface: IGI Global (Advances in Human and Social Aspects of Technology), S. 205–223.
- Marczewski, A. (2013): Open Gamification Code of Ethics. Online verfügbar unter <https://ethics.gamified.uk/>, zuletzt geprüft am 16.11.2022.
- Marczewski, A. (2018): Even Ninja Monkeys Like to Play. Unicorn Edition. Selbstverlag.

- Marczewski, A. (2023): Gamified UK. Gamification & Life in general. Online verfügbar unter gamified.uk, zuletzt geprüft am 12.01.2023.
- Marczewski, A.; Rackwitz, R. (2022): The Andrzej & Roman Show. A Look at Life Through the Lens of Gamification (The Method to Andrzej's Madness, 5). Spotify 30.05.2022, zuletzt geprüft am 03.05.2023.
- McGonigal, J. (2012): Reality is broken. Why games make us better and how they can change the world; includes practical advice for gamers. London. Vintage.
- Mele, A. R. (2005): Motivation and Agency: Precip. In: *Philos Stud* 123 3, S. 243–247. DOI: 10.1007/s11098-004-4903-0.
- Moll, C. L.; Reuleaux, F. (1854): Constructionslehre für den Maschinenbau. In zwei Bänden. Vieweg.
- Mora, A.; Riera, D.; Gonzalez, C.; Arnedo-Moreno, J. (2015): A Literature Review of Gamification Design Frameworks. In: 2015 7th International Conference 16.09.2015, S. 1–8.
- Mora, A.; Riera, D.; González, C.; Arnedo-Moreno, J. (2017): Gamification: a systematic review of design frameworks. In: *J Comput High Educ* 29 3, S. 516–548. DOI: 10.1007/s12528-017-9150-4.
- Mora, A.; Zaharias, P.; González, C.; Arnedo-Moreno, J. (2015b): FRAGGLE: A Framework for Agile Gamification of Learning Experiences. In: International Conference on Games and Learning Alliance: Springer, Cham, S. 530–539. Online verfügbar unter [https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-40216-1\\_57](https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-40216-1_57).
- Morschheuser, B.; Hassan, L.; Werder, K.; Hamari, J. (2018): How to design gamification? A method for engineering gamified software. In: *Information and Software Technology* 95, S. 219–237. DOI: 10.1016/j.infsof.2017.10.015.
- Muth, M. (2020): Neue Features braucht die App. Süddeutsche Zeitung. Online verfügbar unter <https://www.sueddeutsche.de/digital/corona-warn-app-contact-tracing-update-1.5098720>, zuletzt geprüft am 31.10.2022.
- Nakamura, J.; Csikszentmihalyi, M. (2009): Flow theory and research. In: Oxford Handbook of Positive Psychology, S. 195–206.
- Niedderer, K.; Mackrill, J.; Clune, S.; Lockton, D.; Ludden, G.; Morris, A.; Hekkert, P. (2014): Creating sustainable innovation through design for behaviour change: full project report. Online verfügbar unter <https://wlv.openrepository.com/bitstream/handle/2436/336632/?sequence=1>, zuletzt geprüft am 15.06.23.
- Nolting, H.-P.; Paulus, P. (1999): Psychologie lernen. Eine Einführung und Anleitung. 9. Aufl. Weinheim. Beltz (Beltz-Taschenbuch, 18 : Psychologie).

- Norman, D. (1988): *The psychology of everyday things*. New York. Basic Books.
- Norman, Donald A.; Draper, Stephen W. (Hg.) (1986): *User centered system design. New perspectives on human-computer interaction*. Hillsdale, N.J. Lawrence Erlbaum.
- Oliver, T. (1987): *The real Coke, the real story*. Reprinted. New York. Penguin Books.
- Pahl, G.; Beitz, W. (1977): *Konstruktionslehre. Handbuch für Studium und Praxis*. Berlin, New York. Springer.
- Pahl, G.; Beitz, W.; Feldhusen, J.; Grote, K.-H. (2003): *Methodisches Klären und Präzisieren der Aufgabenstellung*. In: Gerhard Pahl, Wolfgang Beitz, Jörg Feldhusen und Karl-H. Grote (Hg.): *Pahl/Beitz Konstruktionslehre*. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, S. 187–202.
- Pahl, G.; Beitz, W.; Feldhusen, J.; Grote, K.-H. (2007): *Konstruktionslehre. Grundlagen erfolgreicher Produktentwicklung. Methoden und Anwendung*. Berlin, Heidelberg. Springer Berlin Heidelberg.
- Partsch, H. (2010): *Requirements-Engineering systematisch. Modellbildung für softwaregestützte Systeme*. 2. Aufl. 2010. Berlin, Heidelberg. Springer Berlin Heidelberg (eXamen.press).
- Paulus, C. (2020): *Warum die Corona-Warn-App immer stärker in die Kritik gerät*. Augsburg. Allgemeine. Augsburg. Online verfügbar unter <https://www.augsburger-allgemeine.de/politik/Corona-Pandemie-Warum-die-Corona-Warn-App-immer-staerker-in-die-Kritik-geraet-id58379476.html>, zuletzt geprüft am 31.10.2022.
- Piras, L.; Giorgini, P.; Mylopoulos, J. (2016): *Acceptance Requirements and Their Gamification Solutions*. In: 2016 IEEE 24th International Requirements Engineering Conference. 12-16 September 2016, Beijing, China. Unter Mitarbeit von Zhi Jin. 2016 IEEE 24th International Requirements Engineering Conference (RE). Beijing, China, 9/12/2016 - 9/16/2016. IEEE International Requirements Engineering Conference; Institute of Electrical and Electronics Engineers; IEEE Computer Society. Piscataway, NJ: IEEE, S. 365–370.
- Piras, L.; Paja, E.; Giorgini, P.; Mylopoulos, J. (2017): *Goal Models for Acceptance Requirements Analysis and Gamification Design*. In: Heinrich C. Mayr, Giancarlo Guizzardi, Hui Ma und Oscar Pastor (Hg.): *Conceptual Modeling*, Bd. 10650. Cham: Springer International Publishing (Lecture Notes in Computer Science), S. 223–230.
- Rackwitz, R. (2022): *Roman Rackwitz - Gamification Blog*. Hg. v. Roman Rackwitz. Online verfügbar unter <https://romanrackwitz.de/gamification-blog/>, zuletzt geprüft am 15.11.2022.
- Raymundo, O. (2016): *Tim Cook: Augmented reality will be an essential part of your daily life, like the iPhone. "A significant portion of the population... will have AR experiences every day, almost*

like eating three meals a day.". Hg. v. Inc. IDG Communications. Needham, MA, USA. Online verfügbar unter <https://www.macworld.com/article/228893/tim-cook-augmented-reality-will-be-an-essential-part-of-your-daily-life-like-the-iphone.html>, zuletzt aktualisiert am 03.10.2016, zuletzt geprüft am 02.11.2021.

RBB (2020): Corona Warn-App: Ziemlich teuer (Kontraste). RBB 25.06.2020. Online verfügbar unter <https://www.youtube.com/watch?v=jXnyCwZkAMQ>, zuletzt geprüft am 15.06.23.

Reiners, Torsten; Wood, Lincoln C. (Hg.) (2015): Gamification in Education and Business. Cham. Springer International Publishing.

Reuleaux, F. (1875): Theoretische Kinematik. Grundzüge einer Theorie des Maschinenwesens. Druck und Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn.

Rheinberg, F.; Vollmeyer, R. (2012): Motivation. 8., aktualisierte Aufl. Hg. v. Bernd Lepow und Maria von Salisch. Stuttgart. Kohlhammer (Kohlhammer-Urban-Taschenbücher, Bd. 555). Online verfügbar unter [http://shop2.kohlhammer.de/shopX/shops/kohlhammer/data/pdf/978-3-17-022189-5\\_L.pdf](http://shop2.kohlhammer.de/shopX/shops/kohlhammer/data/pdf/978-3-17-022189-5_L.pdf), zuletzt geprüft am 15.06.23.

Rodrigues, L.; Toda, A. M.; Palomino, P. T.; Oliveira, W.; Isotani, S. (2020): Personalized gamification: A literature review of outcomes, experiments, and approaches. In: Francisco José García-Peñalvo und Alicia García-Holgado (Hg.): Eighth International Conference on Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturality. TEEM'20: Eighth International Conference on Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturality. Salamanca Spain, 21 10 2020 23 10 2020. New York, NY, USA: ACM, S. 699–706.

Rupp, C. (2009): Formulierungsregel für die funktionalen Anforderungen. Ludwig-Maximilian-Universität München. München. Online verfügbar unter [https://www.pst.ifi.lmu.de/Lehre/fruhere-semester/sose-2009/seprakt/Formulierungsregel\\_DE\\_Rupp\\_Schablone.pdf](https://www.pst.ifi.lmu.de/Lehre/fruhere-semester/sose-2009/seprakt/Formulierungsregel_DE_Rupp_Schablone.pdf), zuletzt geprüft am 03.11.2022.

Rupp, C. (2014): Requirements-Engineering und -Management. Aus der Praxis von klassisch bis agil. 6., aktualisierte und erw. Aufl. München. Hanser.

Sailer, M. (2016): Wirkung von Gamification auf Motivation. In: Die Wirkung von Gamification auf Motivation und Leistung, S. 97–126. Online verfügbar unter [https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-658-14309-1\\_4](https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-658-14309-1_4).

Santos, A. C. G.; Oliveira, W.; Hamari, J.; Rodrigues, L.; Toda, A. M.; Palomino, P. T.; Isotani, S. (2021): The relationship between user types and gamification designs. In: *User Model User-Adap Inter* 15 1, S. 39. DOI: 10.1007/s11257-021-09300-z.

Scheler, M. (1927): Die Stellung des Menschen im Kosmos. 1. Auflage. Hamburg.

- Schilling, J. (2020): Didaktik /Methodik Sozialer Arbeit. Grundlagen und Konzepte. 8. aktual. Auflage, revidierte Ausgabe. München. UTB; Ernst Reinhardt Verlag (Studienbücher für soziale Berufe).
- Schürpf, T. (2017): Schwerer Schlag für das ursprüngliche Uber-Geschäftsmodell. Hg. v. Neue Zürcher Zeitung. Zürich. Online verfügbar unter <https://www.nzz.ch/wirtschaft/europaeischer-gerichtshof-stuft-uber-als-taxi-dienst-ein-ld.1341353>, zuletzt aktualisiert am 20.12.2017, zuletzt geprüft am 05.01.2023.
- Schwaber, K.; Dame, D.; Hundhausen, R.; Kong, P.; Maher, R.; Porter, S. et al. (2021): The Definitive Guide to Scaling Scrum with Nexus. Online verfügbar unter <https://www.scrum.org/resources/online-nexus-guide>, zuletzt aktualisiert am Januar 2021, zuletzt geprüft am 28.04.23.
- Shankar, R. (2022): 10 Best Video Game Design Books to Read in 2023. Online verfügbar unter <https://hackr.io/blog/best-game-design-books>, zuletzt aktualisiert am 20.12.2022, zuletzt geprüft am 21.04.2022.
- SINUS Markt- und Sozialforschung (2023): Sinus-Milieus Deutschland 2021. Online verfügbar unter <https://www.sinus-institut.de/sinus-milieus/sinus-milieus-deutschland>, zuletzt geprüft am 11.02.2023.
- Snijders, R.; Atilla, Ö.; Dalpiaz, F.; Brinkkemper, S. (2015): Crowd-centric requirements engineering: A method based on crowdsourcing and gamification. In: *Technical Report Series UU-CS-2015-004*. Online verfügbar unter <https://dspace.library.uu.nl/handle/1874/327008>, zuletzt geprüft am 15.06.23.
- Springer Professional (2021): Über: Pahl/Beitz Konstruktionslehre. Methoden und Anwendung erfolgreicher Produktentwicklung. Hg. v. Springer Professional. Online verfügbar unter <https://www.springerprofessional.de/pahl-beitz-konstruktionslehre/18658428>, zuletzt geprüft am 06.03.2023.
- Staupe, S. (2014): Sei kein "Glasshole". Frankfurter Rundschau. Frankfurt. Online verfügbar unter <https://www.fr.de/kultur/timesmager/kein-glasshole-11229717.html>, zuletzt aktualisiert am 15.01.2019, zuletzt geprüft am 06.03.2023.
- Sutherland, J. (2021): The Scrum Papers. Nut, Bolts and Origins of an Agile Frameworks. Lincoln, MA, USA. Online verfügbar unter <http://scruminc.wpenginepowered.com/scrumpapers.pdf>, zuletzt geprüft am 22.11.2022.
- Sutherland, J.; Scrum Inc. (2022): The Scrum At Scale® Guide. The Definitive Guide to the Scrum@Scale Framework. Online verfügbar unter <https://www.scrumatscale.com/scrum-at-scale-guide-online/>, zuletzt aktualisiert am Februar 2022, zuletzt geprüft am 28.04.23.
- Thaler, R. H. & S. C. R. (2009): Nudge. Improving decisions about health, wealth, and happiness. New York. Penguin Books.

- Tondello, G. F.; Mora, A.; Nacke, L. E. (2017): Elements of Gameful Design Emerging from User Preferences. In: Ben Schouten (Hg.): Proceedings of the Annual Symposium on Computer-Human Interaction in Play. CHI PLAY '17: The annual symposium on Computer-Human Interaction in Play. Amsterdam The Netherlands, 15 10 2017 18 10 2017. Association for Computing Machinery-Digital Library; ACM Special Interest Group on Computer-Human Interaction. New York, NY: ACM (ACM Digital Library), S. 129–142.
- Tontini, G. (2007): Integrating the Kano Model and QFD for Designing New Products. In: *Total Quality Management & Business Excellence* 18 6, S. 599–612. DOI: 10.1080/14783360701349351.
- Tyler, D. (2023): Our 10 Favorite Game Development Books. Online verfügbar unter <https://www.gamedesigning.org/game-design-books/>, zuletzt aktualisiert am 19.03.2023, zuletzt geprüft am 21.04.2023.
- Uber (2023): So nutzt du die Uber App. Online verfügbar unter <https://www.uber.com/de/de/about/how-does-uber-work/>, zuletzt geprüft am 24.04.23.
- VDI 2206:2004-06: Entwicklungsmethodik für mechatronische Systeme (2004). Beuth Verlag, Berlin. Online verfügbar unter <https://www.beuth.de/de/technische-regel/vdi-2206/73296956>, zuletzt geprüft am 21.11.2022.
- VDI 2221 Blatt 1:2019-11: Entwicklung technischer Produkte und Systeme; Gestaltung individueller Produktentwicklungsprozesse (2019). Beuth Verlag, Berlin. Online verfügbar unter <https://www.vdi.de/richtlinien/details/vdi-2221-blatt-1-entwicklung-technischer-produkte-und-systeme-modell-der-produktentwicklung>, zuletzt geprüft am 02.11.2021.
- VDI 2221:1986-11: Methodik zum Entwickeln und Konstruieren technischer Systeme und Produkte (1986). Beuth Verlag, Berlin. Online verfügbar unter <https://www.beuth.de/de/technische-regel/vdi-2221/1892472>, zuletzt geprüft am 21.11.2022.
- VDI/VDE 2206:2021-11: Entwicklung mechatronischer und cyber-physischer Systeme (2021). Beuth Verlag, Berlin. Online verfügbar unter <https://www.beuth.de/de/technische-regel/vdi-vde-2206/342674320>, zuletzt geprüft am 21.11.2022.
- Voß, O. (2020): 69 Millionen Euro: Warum die Corona-Warn-App so viel kostet. Tagesspiegel. Online verfügbar unter <https://www.tagesspiegel.de/wirtschaft/warum-die-corona-warn-app-so-viel-kostet-4175887.html>, zuletzt geprüft am 31.10.2022.
- Vroom, V. H. (1964): Work and motivation. New York. Wiley.
- Weber, W. (2003): Reuleaux, Franz. In: Neue Deutsche Biographie, Bd. 21, S. 453–454. Online verfügbar unter <https://www.deutsche-biographie.de/pnd118599933.html#ndbcontent>, zuletzt geprüft am 18.11.2022.

- Werbach, K. (2014): (Re)Defining Gamification: A Process Approach. In: David Hutchison, Takeo Kanade, Josef Kittler, Jon M. Kleinberg, Alfred Kobsa, Friedemann Mattern et al. (Hg.): *Persuasive Technology*, Bd. 8462. Cham: Springer International Publishing (Lecture Notes in Computer Science), S. 266–272.
- Werbach, K.; Hunter, D. (2012): *For the win. How game thinking can revolutionize your business*. Philadelphia, PA. Wharton Digital Press.
- West, S. (2022): *Museum of Failure*. Online verfügbar unter <https://museumoffailure.com/>, zuletzt geprüft am 08.11.2022.
- Wieck, F. (2022): *Web-basierte Applikation eines NLP-Modells zur automatisierten Auswertung nutzergenerierter Inhalte für die Produktentwicklung*. Dissertation. Wuppertal (Produktsicherheit und Qualität, 1).
- Wittchen, H.-U.; Hoyer, J. (2011): *Klinische Psychologie & Psychotherapie*. Mit 126 Tabellen. 2., überarb. und erw. Aufl. Heidelberg. Springer-Medizin (Springer-Lehrbuch).
- Wögerbauer, H. (1943): *Die Technik des Konstruierens*. 2. Aufl. Reprint 2019. Berlin, Boston. OLDENBOURG WISSENSCHAFTSVERLAG.
- Yablonski, J. (2021): *Laws of UX*. 1st edition. Upfront Books.
- Zichermann, G.; Cunningham, C. (2011): *Gamification by design: Implementing game mechanics in web and mobile apps*. O'Reilly Media Inc.
- Zinkann, R.; Mahadevan, J. (2018): *Zukünftige Customer Journeys und deren Implikationen für die Unternehmenspraxis*. In: Manfred Bruhn und Manfred Kirchgeorg (Hg.): *Marketing Weiterdenken*. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden, S. 157–169.





## Anhang

### A.1 Umfragebogen zur Corona-Warn-App

## Umfrage zur CORONA-WARN-APP

Diese Umfrage ist Teil einer quantitativen Analyse zur Motivation von Nutzer\*innen der Corona-Warn-App.

Herzlich Willkommen!

Die Corona-Warn-App der Bundesregierung des Robert Koch-Instituts und der SAP SE bildet einen essentiellen Teil der Strategie zur Bekämpfung der Corona Pandemie.

Aktuell nutzen ca. 25 Mio. Menschen in Deutschland die Corona-Warn-App. Die Wirksamkeit der App im Kampf gegen die Pandemie ist dabei direkt abhängig von der Bereitschaft der Menschen diese aktiv zu nutzen.

Ziel dieser Forschung ist die Bestimmung von potentiellen Verbesserungen, um die Annahmefähigkeit der App in der Bevölkerung zu erhöhen.

Hierbei steht neben der allgemeinen Nutzung die Bereitschaft zum Teilen positiver Testergebnisse im Mittelpunkt, welche den Kern zur Nachverfolgung von Risikokontakten bildet.

Die Teilnahme an dieser Umfrage ist komplett freiwillig und die Eingabe von personenbezogenen Daten ist optional. Die Umfrage wird maximal 10 Minuten Ihrer Zeit in Anspruch nehmen.

In dieser Umfrage sind 16 Fragen enthalten.

### Persönliche Daten

Für statistische Auswertungen erheben wir einige personenbezogene Daten. Das Ausfüllen dieser Daten ist optional und freiwillig.

#### Ihr Alter:

📌 In dieses Feld dürfen nur Zahlen eingegeben werden.

Bitte geben Sie Ihre Antwort hier ein:

#### Ihr Geschlecht:

📌 Bitte wählen Sie eine der folgenden Antworten:

Bitte wählen Sie nur eine der folgenden Antworten aus:

- männlich  
 weiblich  
 divers

**In welchem Bundesland wohnen Sie derzeit:**

● Bitte wählen Sie eine der folgenden Antworten:

Bitte wählen Sie nur eine der folgenden Antworten aus:

- Baden-Württemberg
- Bayern
- Berlin
- Brandenburg
- Bremen
- Hamburg
- Hessen
- Mecklenburg-Vorpommern
- Niedersachsen
- Nordrhein-Westfalen
- Rheinland-Pfalz
- Saarland
- Sachsen
- Sachsen-Anhalt
- Schleswig-Holstein
- Thüringen

**Haben Sie die Corona-Warn-App heruntergeladen?**

Bitte wählen Sie nur eine der folgenden Antworten aus:

- Ja
- Nein

**Wurden Sie in der Vergangenheit bereits positiv auf Covid-19 getestet?**

Bitte wählen Sie nur eine der folgenden Antworten aus:

- Ja
- Nein

**Falls Sie positiv auf Covid-19 getestet wurden, haben Sie Ihr positives Test-Ergebnis über die Corona-Warn-App geteilt?**

Bitte wählen Sie nur eine der folgenden Antworten aus:

- Ja
- Nein

Würden Sie im Falle einer zukünftigen positiven Testung auf Covid-19 ihr Testergebnis über die Corona-Warn-App teilen?

Bitte wählen Sie nur eine der folgenden Antworten aus:

- Ja  
 Nein

Bitte bewerten Sie die folgenden Aussagen entsprechend Ihrer Zustimmung oder Ablehnung.

Bitte wählen Sie die zutreffende Antwort für jeden Punkt aus:

|                                                                                                                                  | Stimme voll und ganz zu | Stimme eher zu        | neutral               | stimme eher nicht zu  | stimme überhaupt nicht zu |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|---------------------------|
| Ich leiste einen wichtigen Beitrag für die Gesellschaft zur Bekämpfung der Corona Pandemie, indem ich die Corona-Warn-App nutze. | <input type="radio"/>   | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/>     |
| Das Teilen eines positiven Testergebnisses über die Corona-Warn-App ist wichtig zur Eindämmung der Pandemie.                     | <input type="radio"/>   | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/>     |

Bitte bewerten Sie die folgenden Aussagen entsprechend Ihrer Zustimmung oder Ablehnung.

Bitte wählen Sie die zutreffende Antwort für jeden Punkt aus:

|                                                                                                                            | Stimme voll und ganz zu | Stimme eher zu        | neutral               | stimme eher nicht zu  | stimme überhaupt nicht zu |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|---------------------------|
| Ich würde mein positives Testergebnis eher über die Corona-Warn-App teilen, wenn ich einen Gegenwert dafür erhalten würde. | <input type="radio"/>   | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/>     |
| Die Nutzung der Corona-Warn-App sollte belohnt werden.                                                                     | <input type="radio"/>   | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/>     |

Bitte bewerten Sie die folgenden Aussagen entsprechend Ihrer Zustimmung oder Ablehnung.

Bitte wählen Sie die zutreffende Antwort für jeden Punkt aus:

|                                                                                                                                             | Stimme voll und ganz zu | Stimme eher zu        | neutral               | stimme eher nicht zu  | stimme überhaupt nicht zu |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|---------------------------|
| Ich würde die Corona-Warn-App mehr nutzen, wenn ich anpassen könnte, was in der App dargestellt wird.                                       | <input type="radio"/>   | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/>     |
| Kontrollfrage: bitte setzen Sie den Marker in dieser Zeile auf "neutral".                                                                   | <input type="radio"/>   | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/>     |
| Ich würde ein positives Testergebnis eher über die Corona-Warn-App teilen, wenn ich ein Feedback über die Auswirkung meines Teilens bekäme. | <input type="radio"/>   | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/>     |

Bitte bewerten Sie die folgenden Aussagen entsprechend Ihrer Zustimmung oder Ablehnung.

Bitte wählen Sie die zutreffende Antwort für jeden Punkt aus:

|                                                                                                                                            | Stimme voll und ganz zu | Stimme eher zu        | neutral               | stimme eher nicht zu  | stimme überhaupt nicht zu |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|---------------------------|
| Die Erhaltung meiner eigenen Gesundheit ist mir bei der Nutzung der Corona-Warn-App wichtig.                                               | <input type="radio"/>   | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/>     |
| Ich würde ein positives Testergebnis eher über die Corona-Warn-App teilen, wenn ich wüsste, dass andere das auch tun, um mich zu schützen. | <input type="radio"/>   | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/>     |

Bitte bewerten Sie die folgenden Aussagen entsprechend Ihrer Zustimmung oder Ablehnung.

Bitte wählen Sie die zutreffende Antwort für jeden Punkt aus:

|                                                                                                                                       | Stimme voll und ganz zu | Stimme eher zu        | neutral               | stimme eher nicht zu  | stimme überhaupt nicht zu |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|---------------------------|
| Ich nutze die Corona-Warn-App, um die Gesundheit anderer Menschen zu schützen.                                                        | <input type="radio"/>   | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/>     |
| Beim Teilen eines positiven Testergebnisses über die Corona-Warn-App ist es mir wichtig, die Gesundheit anderer Menschen zu schützen. | <input type="radio"/>   | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/>     |

Bitte bewerten Sie die folgenden Aussagen entsprechend Ihrer Zustimmung oder Ablehnung.

Bitte wählen Sie die zutreffende Antwort für jeden Punkt aus:

|                                                                                                               | Stimme voll und ganz zu | Stimme eher zu        | neutral               | stimme eher nicht zu  | stimme überhaupt nicht zu |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|---------------------------|
| Ich nutze die Corona-Warn-App, damit mir keine möglichen Informationen zur Pandemie vorenthalten bleiben.     | <input type="radio"/>   | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/>     |
| Ich nutze die Corona-Warn-App, um ein positives Testergebnis möglichst schnell erhalten und teilen zu können. | <input type="radio"/>   | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/>     |

Bitte bewerten Sie die folgenden Aussagen entsprechend Ihrer Zustimmung oder Ablehnung.

Bitte wählen Sie die zutreffende Antwort für jeden Punkt aus:

|                                                                                                                                      | Stimme voll und ganz zu | Stimme eher zu        | neutral               | stimme eher nicht zu  | stimme überhaupt nicht zu |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|---------------------------|
| Ich verwende die Corona-Warn-App, weil ich neugierig bin, ob ich Risikokontakte habe.                                                | <input type="radio"/>   | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/>     |
| Ich würde ein positives Testergebnis eher über die Corona-Warn-App teilen, wenn ich wüsste, was mit der Information danach passiert. | <input type="radio"/>   | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/>     |
| Kontrollfrage: bitte setzen Sie den Marker auf "Stimme voll und ganz zu".                                                            | <input type="radio"/>   | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/>     |

Bitte bewerten Sie die folgenden Aussagen entsprechend Ihrer Zustimmung oder Ablehnung.

Bitte wählen Sie die zutreffende Antwort für jeden Punkt aus:

|                                                                                                                                                                 | Stimme voll und ganz zu | Stimme eher zu        | neutral               | stimme eher nicht zu  | stimme überhaupt nicht zu |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|---------------------------|
| Ich nutze die Corona-Warn-App, weil ich Angst habe, dass ich Risikokontakte habe.                                                                               | <input type="radio"/>   | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/>     |
| Ich würde ein positives Testergebnis eher über die Corona-Warn-App teilen, wenn mir versichert würde, dass ich dadurch keine gesellschaftlichen Nachteile habe. | <input type="radio"/>   | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/>     |

Haben Sie weitere Anregungen, Gedanken, Kritiken oder Ergänzungen zu der Corona Warn-App oder dem Teilen von Testergebnissen über die App?

Bitte geben Sie Ihre Antwort hier ein:

Herzlichen Dank für Ihre Teilnahme!

Bei Fragen oder Feedback zur Umfrage wenden Sie sich gerne an [david.kessing@uni-wuppertal.de](mailto:david.kessing@uni-wuppertal.de).