

# 1 Einleitung

Die Produktentwicklung als Oberbegriff für die Summe aller Aktivitäten, von der ersten Produktidee bis hin zur Finalisierung eines marktreifen Produkts, verfolgt das Ziel, einen spezifischen Kundenbedarf mittels technischer Lösungen sowohl in kurzer Zeit, qualitativ hochwertig als auch möglichst günstig zu bedienen.<sup>1</sup> Gerade für etablierte Unternehmen bedeuten kundenbegeisternde, innovative Produkte einen erheblichen Differenzierungsvorteil gegenüber dem Wettbewerb.<sup>2</sup> In Zeiten zunehmender Dynamik im Geschäftsumfeld stehen produzierende Unternehmen dabei vor der Herausforderung, insbesondere frühzeitig und antizipativ zu agieren.<sup>3</sup> Einen Erfolgsfaktor, um der daraus resultierenden operativen und strategischen Bedeutung der Produktentwicklung gerecht zu werden, stellt die Auseinandersetzung mit den dazugehörigen Prozessen dar.<sup>4</sup> Vermehrt wird die Beherrschung der Prozesse in der Praxis als vorrangige Herausforderung gesehen.<sup>5</sup> In erfolgreichen Unternehmen werden Prozesse daher oft nicht nur nach ihrer Effizienz, sondern auch nach ihrer Effektivität beurteilt.<sup>6</sup> Denn mit der radikalen Veränderung der Märkte können die Vorteile des Neuen nicht mehr nur durch das Streben nach mehr Effizienz kompensiert werden.<sup>7</sup>

Mit steigender Produkt- und Projektkomplexität<sup>8</sup>, hervorgerufen durch den fortschreitenden Wandel vom Verkäufer- zum Käufermarkt<sup>9</sup>, wächst der Bedarf nach Flexibilität in den Produktentwicklungsprozessen.<sup>10</sup> Für einen Großteil der heutigen Projektlandschaft steht damit charakteristisch der Faktor Unsicherheit im Mittelpunkt.<sup>11</sup> Um die-

---

<sup>1</sup> Vgl. Schmidt & Paetzold (2016), Agilität als Alternative zu traditionellen Standards, S. 256

<sup>2</sup> Vgl. Schuh et al. (2017), Agile Produktentwicklung, S. 31

<sup>3</sup> Vgl. Baltes & Freyth (2017), Neue Anforderungen und die Konsequenz für Veränderungsarbeit, S. 50

<sup>4</sup> Vgl. Bender & Gericke (2016), Entwicklungsprozesse, S. 420

<sup>5</sup> Vgl. VDI Verein Deutscher Ingenieure e.V. (2019), VDI 2221 - Blatt 1, S. 3

<sup>6</sup> Vgl. Schmitt (2015), Basiswissen Qualitätsmanagement, S. 20

<sup>7</sup> Vgl. Baltes & Freyth (2017), Neue Anforderungen und die Konsequenz für Veränderungsarbeit, S. 56

<sup>8</sup> Vgl. Marle & Vidal (2016), Managing Complex, High Risk Projects, S. 53

<sup>9</sup> Vgl. Schuh & Riesener (2018), Produktkomplexität managen, S. 7

<sup>10</sup> Vgl. Wysocki (2014), Effective Project Management, S. 315

<sup>11</sup> Vgl. Shenhar & Dvir (2007), Reinventing Project Management, S. 10

sem gerecht zu werden, beschäftigen sich produzierende Unternehmen mit der Problematik, prozessual eine situationsgerechte, kontextbasierte Reaktionsfähigkeit für ihre Projekte gewährleisten zu können.<sup>12</sup> Immer mehr Entwicklungsprozesse werden daher unter Nutzung sogenannter agiler Vorgehensmodelle umgesetzt.<sup>13</sup> Eine Gleichbehandlung aller F&E-Vorhaben eines Unternehmens wäre in diesem Zusammenhang jedoch weder effektiv noch effizient.<sup>14</sup> Das bedeutet, weder ein rein agil gestalteter noch ein ausschließlich klassisch plangetriebener Prozess ist grundsätzlich für die Durchführung heutiger Entwicklungsprojekte geeignet.<sup>15</sup>

Genau an dieser Stelle greift die vorliegende Arbeit an und liefert mit einer Methodik zur kontextbasierten Integration agiler und plangetriebener Entwicklungsprozesse einen hybriden Ansatz, der es produzierenden Unternehmen erlaubt, ein individuell geeignetes Maß an Agilität in einem Entwicklungsprojekt umzusetzen. Ziel einer solchen auf den situativen Kontext eines Projekts abgestimmten prozessualen Kombination agiler und plangetriebener Merkmale ist die Sicherstellung einer Balance zwischen erforderlicher Stabilität und notwendiger Flexibilität. Die resultierende Hybridisierung des Entwicklungsprozesses unterstützt die Steigerung der Prozesseffizienz und -effektivität in der physischen Produktentwicklung.

Zur Einführung in den relevanten Betrachtungsbereich der vorliegenden Arbeit sollen folgend die Hintergründe für das Verfassen dieser Arbeit näher erläutert (Kapitel 1.1) sowie die Zielsetzung beschrieben werden (Kapitel 1.2). Im Anschluss wird die grundeliegende Forschungskonzeption vorgestellt (Kapitel 1.3). Der dargelegte forschungsmethodische Ansatz bildet die Basis für den Aufbau dieser Arbeit (Kapitel 1.4).

## 1.1 Motivation

Einleitend wurde bereits auf die Notwendigkeit hingewiesen, Produktentwicklungsprozesse kontextbasiert und projektspezifisch auszustalten, um die effiziente und effektive Durchführbarkeit aktueller Entwicklungsprozesse unter den Rahmenbedingungen einer dynamischen Unternehmensumwelt weiterhin zu gewährleisten.<sup>16</sup> Obwohl es längst zahlreiche Ansätze gibt, die sich mit der prozessualen Optimierung von

<sup>12</sup> Vgl. Cooper (2017), Idea-to-Launch Gating Systems, S. 48

<sup>13</sup> Vgl. Komus & Kuberg (2017), Abschlussbericht: Status Quo Agile, S. 17f.

<sup>14</sup> Vgl. Specht et al. (2002), F&E-Management, S. 210

<sup>15</sup> Vgl. Albers et al. (2019), Selection of Agile, Sequential and Hybrid Approaches, S. 841

<sup>16</sup> Vgl. Specht et al. (2002), F&E-Management, S. 210; Paulkuhn (2005), Typologisierung von Entwicklungsprojekten, S. 53

Entwicklungsprojekten mithilfe verschiedener Vorgehensmodelle auseinandersetzen, weisen diese unterschiedliche Defizite auf. Insbesondere die bestehenden klassischen Modelle stoßen nach TAKEUCHI & NONAKA schon seit Langem an ihre Grenzen, wenn es um die situative Beherrschbarkeit von Projekten geht.<sup>17</sup> Im Kontext der heutigen Produktentwicklung gestalten sich traditionelle Ansätze, wie bspw. der Stage-Gate Prozess nach COOPER, zu linear, zu starr und unflexibel.<sup>18</sup> FARNBACH bezeichnet die resultierenden plangetriebenen Prozesse dabei nicht nur als ineffektiv sondern als „counter effective“.<sup>19</sup>

Vor dem Hintergrund, dass auch in den kommenden Jahren mit einer Zunahme der Volatilität und einem stetigen Wandel des Nutzermarktes zu rechnen ist, scheint die Notwendigkeit nach einer Prozessanpassung, um angemessen auf die Dynamik des Unternehmensumfeldes reagieren zu können, größer als je zuvor.<sup>20</sup> DEUBEL schreibt dazu: „Ist die Zukunft nicht gänzlich vorhersehbar, muss ein Unternehmen agil sein, um effizient zu sein.“<sup>21</sup> Einen Ansatz, um die Entwicklungseffizienz zu steigern und gleichzeitig der Forderung nach mehr Flexibilität gerecht zu werden, stellt damit die aus der Softwareentwicklung bekannte agile Produktentwicklung dar.<sup>22</sup> Trotz einer fehlenden 1:1-Übertragbarkeit agiler Vorgehensmodelle und Methoden auf die Entwicklung technischer Produkte<sup>23</sup> implementieren Unternehmen diese Ansätze mittlerweile auch seit einigen Jahren für ihre technischen Entwicklungsprojekte<sup>24</sup>.

In Summe sind rein agil umgesetzte Prozesse in der produzierenden Industrie jedoch nur vereinzelt vorzufinden.<sup>25</sup> Durch die Physikalität technischer Produkte entstehen bei der Anwendung agiler Vorgehensmodelle Herausforderungen, bspw. durch kurzfristige Anforderungsänderungen, die insbesondere Zeit, Ressourcen und Koordination benötigen. Diese sind in der agilen Produktentwicklung in diesem Maße eigentlich nicht vorgesehen.<sup>26</sup> Zahlreiche Studien belegen, dass die Erfolgsquote von Projekten nach wie vor unzureichend ist.<sup>27</sup> Auch die Praxis zeigt, dass agile Vorgehensmodelle nicht für alle Entwicklungsaufgaben gleichermaßen geeignet sind. Eines der

<sup>17</sup> Vgl. Takeuchi & Nonaka (1986), The new new product development game, S. 137

<sup>18</sup> Vgl. Cooper (2017), Idea-to-Launch Gating Systems, S. 48

<sup>19</sup> Vgl. Farnbach (2011), Why Companies Aren't Jumping on the 'Agile' Bandwagon, S. 37

<sup>20</sup> Vgl. Schuh & Bender (2012), Grundlagen des Innovationsmanagements, S. 3

<sup>21</sup> Deubel (2017), Profitabel, S. 104

<sup>22</sup> Vgl. Cooper & Sommer (2016), The Agile-Stage-Gate Hybrid Model, S. 1f.

<sup>23</sup> Vgl. Brehm et al. (2017), Konfiguration des hybriden Projektmanagements für die, S. 30

<sup>24</sup> Vgl. Atzberger & Paetzold (2019), Current Challenges of Agile Hardware Development, S. 2210

<sup>25</sup> Vgl. Schuh et al. (2017), Agile Produktentwicklung, S. 32

<sup>26</sup> Vgl. Ahmed-Kristensen & Faria (2018), Hybrid Agile-Planned product development processes, S. 18

<sup>27</sup> Vgl. Hüsselmann et al. (2019), Zielgerichtete Adaption des Projektmanagements, S. 1

Kernthemen bei der Implementierung agiler Ansätze ist nach COOPER & SOMMER die Frage, bei welchem Projekt und wo genau im Entwicklungsprozess es sich lohnt, agil zu sein.<sup>28</sup> Manche Anforderungen können mitunter mit klassischen, plangetriebenen Vorgehensmodellen wesentlich effizienter umgesetzt werden.<sup>29</sup> SCHMIDT ET AL. fassen diese Tatsache als „the right degree of agility“<sup>30</sup> zusammen. Während ein zu hohes Maß an Agilität zu Effizienzproblemen führen kann, bringt ein zu geringes Agilitätsmaß große Herausforderungen im Wettbewerb unter VUCA<sup>31</sup>-Bedingungen mit sich.<sup>32</sup>

Als Folge des steigenden Bedarfs nach Flexibilität und der gleichzeitig wachsenden Sorge vor einem Stabilitätsverlust durch die Anwendung agiler Entwicklungsansätze entstehen verschiedenste prozessuale Mischformen. Die daraus resultierende Hybridität erlaubt eine Kombination von klassisch plangetriebenen und agilen Vorgehensmodellen sowie die Möglichkeit, einzelne Prozessmerkmale innerhalb einer Projektstruktur situativ zu variieren.<sup>33</sup> Nach KALUS ist ein solch integrierter Ansatz nicht nur zu bevorzugen, sondern auch geboten<sup>34</sup>, denn er ermöglicht die parallele Ausnutzung der Vorteile beider Ansätze.<sup>35</sup> Da Entwicklungsprojekte jedoch sehr verschiedenartig sein können, lässt sich in diesem Zusammenhang kein „one-size-fits all“-Ansatz finden.<sup>36</sup> In Abhängigkeit einer Vielzahl projektspezifisch einflussnehmender Faktoren sollten stattdessen verschiedene Ausprägungen eines Mischansatzes von plangetriebenen und agilen Merkmalen zum Einsatz kommen.<sup>37</sup> Damit es während der Umsetzung nicht zu prozessualen Unklarheiten kommt, muss das jeweils gewählte Kombinationsmuster adäquat beschrieben werden.<sup>38</sup> Allerdings existieren bislang keine etablierten Konzepte oder Ansätze für eine solche Detaillierung eines hybriden Vorgehensmodells.<sup>39</sup> Es besteht zwar Konsens darüber, dass ein solcher Ansatz auf das Projekt und dessen

<sup>28</sup> Vgl. Cooper & Sommer (2018), Agile-Stage-Gate for Manufacturers, S. 24

<sup>29</sup> Vgl. Albers et al. (2019), Selection of Agile, Sequential and Hybrid Approaches, S. 839

<sup>30</sup> Schmidt et al. (2018), Agile Development of Physical Products, S. 91

<sup>31</sup> Die englische Abkürzung VUCA bzw. in Deutsch VUCA steht repräsentativ für die Bestandteile Volatilität, Unsicherheit, Komplexität und Ambiguität.

<sup>32</sup> Vgl. Schmidt et al. (2018), Agile Development of Physical Products, S. 91

<sup>33</sup> Vgl. Aldushyna & Engstler (2015), Erfolgsfaktoren bei der Umsetzung hybrider Projekte, S. 39f.

<sup>34</sup> Vgl. Kalus (2013), Projektspezifische Anpassung von Vorgehensmodellen, S. 2

<sup>35</sup> Vgl. Zasa et al. (2021), Managing the Hybrid Organization, S. 54f.

<sup>36</sup> Vgl. Shenhar & Dvir (2007), Reinventing Project Management, S. 10; Rauhut (2011), Synchronisation von Entwicklungsprozessen durch Taktung, S. 136; Wysocki (2014), Effective Project Management, S. 315

<sup>37</sup> Vgl. Belling (2020), Succeeding with Agile Hybrids, S. 3

<sup>38</sup> Vgl. David et al. (2018), The parallel agile process, S. 50

<sup>39</sup> Vgl. Eljayar & Busch (2021), Agile-Stage-Gate Approach, S. 69

Kontext zugeschnitten sein muss, wie dies jedoch zu erreichen ist, bleibt bislang ungeklärt.<sup>40</sup> HEIMICKE ET AL. fassen die aktuellen Herausforderungen daher wie folgt zusammen: „[...] there is still much confusion about what Hybrid Development Approaches are and how the two different approaches of agile and plan-driven development can be effectively integrated.“<sup>41</sup>

## 1.2 Zielsetzung und Forschungsfragen der Arbeit

Ausgehend von der initial beschriebenen Ausgangssituation besteht das übergeordnete Forschungsziel dieser Arbeit darin, einen Beitrag zur effizienteren und effektiveren Initiierung und prozessualen Abwicklung von Entwicklungsprojekten technischer Produkte zu leisten. Als Ansatz wird die kontextbasierte Integration agiler und plangetriebener Entwicklungsprozesse gewählt. Bei den dabei entstehenden hybriden Mischansätzen sorgt die Vielzahl der einflussnehmenden Projektparameter dafür, dass sich Entwicklungssituationen und -prozesse auch bei Ähnlichkeiten nie vollständig gleichen.<sup>42</sup> Die Herausforderung besteht unter anderem darin zu definieren, welche Projektcharakteristiken für einen integrativen Ansatz von Bedeutung sind und gleichzeitig zu gewährleisten, dass auf Basis des Projektkontexts das Kombinationsmuster eines hybriden Prozesses individuell ausgewählt und gestaltet werden kann.<sup>43</sup> Solche Entscheidungen geschehen heute meist auf Basis der Erfahrung einzelner Individuen. Dies ist zum einen subjektiv und aufwendig, zum anderen rückblickend nur schwer nachvollziehbar.<sup>44</sup> Entsprechend lässt sich das Ziel des vorliegenden Forschungsvorhabens damit wie folgt formulieren:

**Zielsetzung dieser Arbeit** ist der Aufbau einer Methodik zur kontextbasierten Integration agiler und plangetriebener Entwicklungsprozesse, die es produzierenden Unternehmen erlaubt, ihre Produktentwicklung projektspezifisch auszurichten, um die Prozesseffektivität und -effizienz in der Produktentwicklung zu steigern.

<sup>40</sup> Vgl. Shenhari & Dvir (2007), Reinventing Project Management, S. 10; Feldmüller (2018), Usage of agile practices in Mechatronics System Design, S. 33

<sup>41</sup> Heimicke et al. (2020), Agile meets Plan-Driven, S. 584

<sup>42</sup> Vgl. Lindemann (2007), Methodische Entwicklung technischer Produkte, S. 37

<sup>43</sup> Vgl. Špundak (2014), Mixed Agile/Traditional Project Management Methodology, S. 946; Aldushyna & Engstler (2015), Erfolgsfaktoren bei der Umsetzung hybrider Projekte, S. 48

<sup>44</sup> Vgl. Seel & Timinger (2017), Ein adaptives Vorgehensmodell für hybrides Projektmanagement, S. 20; Wilmsen et al. (2019), Context-model for adapting design processes and methods, S. 428

In anderen Anwendungsbeispielen<sup>45</sup> hat sich bereits gezeigt, dass die Berücksichtigung des Projektkontexts bei der Durchführung eines Entwicklungsprojekts die gesamte Projektpause in ihrer Effizienz und Effektivität positiv beeinflussen kann. Für eine konkret prozessual ausgerichtete Optimierung sieht RAUHUT außerdem den Schlüssel in „[...] einem bewussten Umgang mit der Varietät von Entwicklungsprozessen durch eine Typologisierung [...]“<sup>46</sup>. Die Typologisierung als systematisches Verfahren zur Typenbildung<sup>47</sup> wird in der vorliegenden Arbeit zur Ableitung von Grundtypen hybrider Entwicklungsprozesse eingesetzt. Diese Grundtypen können als hybride Kombinationsmuster verstanden werden, d.h. sie stellen voneinander signifikant verschiedene Vorgehensmodelle dar, die je nach Entwicklungsprojekt kontextbasiert auszuwählen und projektspezifisch zu gestalten sind.

Zur weiteren Eingrenzung des Untersuchungsbereichs und für eine gezielte Ausrichtung des Forschungsvorhabens empfiehlt KUBICEK die Formulierung einer handlungsleitenden Forschungsfrage.<sup>48</sup> Vor dem Hintergrund der zuvor dargestellten Zielsetzung resultiert folgende Hauptforschungsfrage:

*„Wie kann die Prozesseffektivität und -effizienz in der Produktentwicklung mithilfe der kontextbasierten Integration agiler und plangetriebener Entwicklungsprozesse gesteigert werden?“*

Aus der übergeordneten Forschungsfrage werden die nachfolgenden Teilstudienfragen abgeleitet, die zur weiteren Strukturierung des forschungsmethodischen Vorgehens dienen:

- Wie kann der für einen Entwicklungsprozess relevante Kontext eines Entwicklungsprojekts beschrieben werden?
- Wie lässt sich ein hybrider Entwicklungsprozess anhand von Prozessmerkmalen beschreiben?
- Wie können Grundtypen hybrider Entwicklungsprozesse auf Basis der Prozessmerkmale definiert werden?
- Wie lassen sich Wirkzusammenhänge zwischen dem Projektkontext und den identifizierten Grundtypen hybrider Entwicklungsprozesse ermitteln?

<sup>45</sup> Vgl. Paulukuhn (2005), Typologisierung von Entwicklungsprojekten; Barg (2018), Kontextbezogene Auslegung von Produktbaukästen; Hollauer (2019), Tailoring of Interdisciplinary Development Processes

<sup>46</sup> Vgl. Rauhut (2011), Synchronisation von Entwicklungsprozessen durch Taktung, S. 118

<sup>47</sup> Vgl. Welter (2006), Die Forschungsmethode der Typisierung, S. 113

<sup>48</sup> Vgl. Kubicek (1977), Heuristische Bezugsrahmen und heuristisch angelegte Forschungsdesigns, S. 14ff.

- Wie kann die kontextbasierte Integration agiler und plangetriebener Entwicklungsprozesse projektspezifisch umgesetzt werden?

Diese Teilstudienfragen sollen die Struktur der vorliegenden Arbeit vorgeben. Sie unterstützen die Erarbeitung des Grobkonzepts in Kapitel 4.3 und werden in Kapitel 4.4 zur Ableitung von Teilmodellen genutzt, die den Kern des Forschungsvorhabens bilden. Jedes Teilmodell adressiert inhaltlich ein Element der Zielsetzung und enthält Ergebnisse, die in Bezug zu den jeweils definierten Teilstudienfragen stehen. Folgende Ergebnisse werden in der vorliegenden Arbeit angestrebt:

- Erarbeitung eines **Beschreibungsmodells** zur Ermittlung von Kontextfaktoren zur Beschreibung des prozessrelevanten Projektkontexts
- Erarbeitung eines **Beschreibungsmodells** zur Identifikation von Prozessmerkmalen zur Beschreibung hybrider Entwicklungsprozesse
- Erarbeitung eines **Erklärungsmodells** zur Definition von konsistenten und signifikanten Grundtypen hybrider Entwicklungsprozesse auf Basis der identifizierten Prozessmerkmale
- Erarbeitung eines **Erklärungsmodells** zur Formalisierung von Wirkzusammenhängen zwischen den prozessrelevanten Kontextfaktoren und den Merkmalsausprägungen der identifizierten Grundtypen hybrider Entwicklungsprozesse
- Erarbeitung eines **Gestaltungsmodells** zur projektspezifischen Auswahl und Gestaltung eines Grundtyps hybrider Entwicklungsprozesse für ein konkretes Entwicklungsprojekt

Zur Absicherung des Forschungsprozesses erfolgt die Herleitung und Erarbeitung der Teilmodelle und damit die Beantwortung der Forschungsfragen im Rahmen einer strukturierten Forschungskonzeption. Dieser forschungsmethodische Ansatz wird im nachfolgenden Kapitel beschrieben.

### 1.3 Forschungskonzeption

In Anlehnung an BINDER & KANTOWSKY lässt sich der Prozess der wissenschaftlichen Forschung mit einer Art Reise vergleichen. Auf dieser Reise entdecken Forschende fremde Länder, Orte oder möglicherweise ganze Kontinente. Dabei bahnen sie sich neue Wege durch noch unbekanntes Gelände. Die Forschenden erschließen „[...] so

eine neue Wirklichkeit für sich und die ‚scientific community‘ [...]“<sup>49</sup>. In diesem Sinne kann die vorliegende Arbeit als die Dokumentation einer Forschungsreise, des neube-schrittenen Wegs, bezeichnet werden. Damit dieser Weg für die Wissenschaftsgemeinschaft nachvollziehbar gestaltet werden kann, ist es sowohl erforderlich, den Ausgangspunkt der Reise als auch die Mittel, mit denen die Reise bestritten wird, zu be-schreiben. Konkret bedeuten diese Anforderungen für die Forschenden, sich die Er-kenntnisperspektive und die methodologische Vorgehensweise des Erkenntnisprozes-ses zu Beginn ihres Weges zu verdeutlichen.<sup>50</sup> Dieser Feststellung folgend wird zur Einordnung der Erkenntnisperspektive dieser Arbeit die Wissenschaftssystematik nach ULRICH & HILL herangezogen, die es erlaubt, die spezifischen Eigenschaften einer Perspektive konkret zu charakterisieren (siehe Abbildung 1-1).

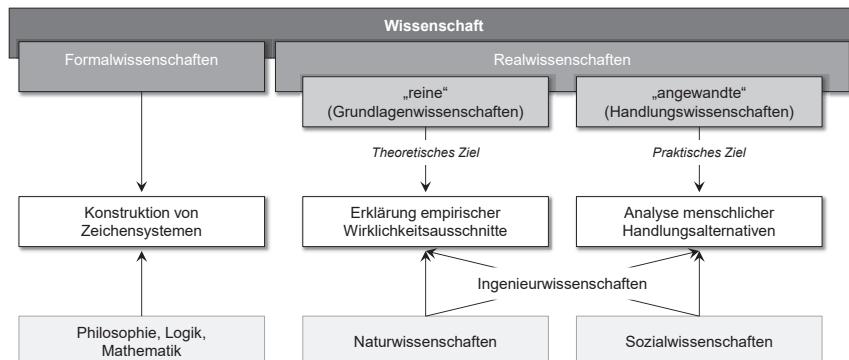


Abbildung 1-1: Wissenschaftssystematik nach ULRICH & HILL<sup>51</sup>

Dabei wird die Wissenschaft grundlegend in die Kategorien Formal- und Realwissen-schaften unterteilt. Während sich die Formalwissenschaften mit der Konstruktion von Sprache auseinandersetzen, typischerweise werden die Bereiche Mathematik, Philoso-phiie und Logik dieser Gruppe zugeordnet, beschäftigen sich die Realwissenschaften mit der Beschreibung, Erklärung und Gestaltung tatsächlich wahrnehmbarer Aus-schnitte der Realität. Die weitere Spezifizierung der Realwissenschaften in Grundla-gen- und Handlungswissenschaften erlaubt eine Unterteilung in Erklärungs- und Ent-scheidungsmodelle. Bei den reinen Grundlagenwissenschaften wird die Erklärung von

<sup>49</sup> Binder & Kantowsky (1996), Technologiepotentiale, S. 3

<sup>50</sup> Binder & Kantowsky (1996), Technologiepotentiale, S. 3f.

<sup>51</sup> In Anlehnung an Ulrich & Hill (1976), Wissenschaftstheoretische Grundlagen der BWL (I), S. 305; Kantelberg (2018), Gestaltung agiler Entwicklungsprozesse technischer Produkte, S. 6

Wirklichkeitsausschnitten in den Vordergrund gestellt, daher werden ihnen klassischerweise die Naturwissenschaften zugeordnet.<sup>52</sup> Die angewandten Handlungswissenschaften dagegen konzentrieren sich auf die Analyse menschlicher Handlungsalternativen mit dem Ziel der Gestaltung sozialer und technischer Systeme, als Beispiel können hier die Sozialwissenschaften aufgeführt werden.<sup>53</sup> Die Ingenieurwissenschaften stellen das Bindeglied zwischen den Grundlagen- und Handlungswissenschaften dar. Sie sind an reale Problemstellungen angelehnt, verstehen sich also nicht nur als reine Theorie, und zeichnen sich durch einen Verzicht auf Geschlossenheit und vollkommene Mathematisierung aus.<sup>54</sup>

Den Betrachtungsbereich der vorliegenden Arbeit bildet, wie aus der Motivation (siehe Kapitel 1.1) und Zielsetzung (siehe Kapitel 1.2) ersichtlich wird, die Produktentwicklung technischer Systeme. Die Idee zu dieser Arbeit ist im Rahmen der Beratung produzierender Unternehmen entstanden und wurde institutseitig von grundlegenden Forschungsprojekten in den Themenfeldern Komplexitäts- und Entwicklungsmanagement begleitet. Im Sinne der vorgestellten Wissenschaftssystematik lässt sich damit zunächst eine Zuordnung an der Schnittstelle zwischen den Ingenieurwissenschaften, durch den technischen Bezug der Produktentwicklung, und den Sozialwissenschaften, aufgrund der an der Entwicklung eines Produkts beteiligten Personen, vornehmen. Gleichzeitig weist die Arbeit, durch eine aus der produzierenden Industrie abgeleitete Problemstellung (siehe Kapitel 3.1), einen direkten Praxisbezug auf und ist somit auf spezifische und praktische Ziele ausgerichtet.<sup>55</sup> Die Erkenntnisperspektive der vorliegenden Arbeit entspricht insofern vornehmlich der Sicht der Handlungswissenschaften.

In Anlehnung an die Ausführungen von KUBICEK dient „[...] als Maßstab für wissenschaftlichen Fortschritt [...] unter Bezugnahme auf das pragmatische Wissenschaftsziel dabei weniger der Zuwachs in der Erkenntnissicherung als vielmehr der Zuwachs im Verständnis [...]“<sup>56</sup>. Im Sinne der Offenlegung der methodologischen Vorgehensweise des Erkenntnisprozesses, als zweite Anforderung an die Forschenden, lässt sich ein auf Beherrschung und Verständnis der Realität bezogener Fortschritt vor allem durch die Gewinnung kontraintuitiver Erkenntnisse, die Analyse unbeabsichtigter Wirkungen

<sup>52</sup> Vgl. Ulrich & Hill (1976), Wissenschaftstheoretische Grundlagen der BWL (I), S. 305

<sup>53</sup> Vgl. Ulrich & Hill (1976), Wissenschaftstheoretische Grundlagen der BWL (I), S. 305

<sup>54</sup> Vgl. Ulrich & Hill (1976), Wissenschaftstheoretische Grundlagen der BWL (I), S. 308

<sup>55</sup> Vgl. Schanz (2009), Wissenschaftsprogramme der Betriebswirtschaftslehre, S. 111f.

<sup>56</sup> Kubicek (1977), Heuristische Bezugsrahmen und heuristisch angelegte Forschungsdesigns, S. 7

sowie durch das Aufzeigen von Gemeinsamkeiten von zuvor als verschieden angesehener Phänomene erzielen.<sup>57</sup> Wenn demnach nun der Forschungsprozess von der Erläuterung der Realität aus Sicht der Forschenden ausgeht, besteht eine Grundherausforderung realwissenschaftlichen Denkens in der Bewältigung des sogenannten Subjektivitätsproblems. Durch die subjektive Wahrnehmung des Forschenden und dessen individuelle Interessensbezüge fließen Werturteile in den Forschungsprozess ein.<sup>58</sup> Um besagtes Subjektivitätskriterium zu überwinden, werden in der Wissenschaft auch als Paradigmen bezeichnete Grundmodelle zur Verfügung gestellt. Über solche Grundmodelle werden Ansätze geboten, die vorgegebene Begriffe, Fragestellungen und Lösungsverfahren liefern. Damit kann sichergestellt werden, dass die Gemeinschaft der Wissenschaftler und Wissenschaftlerinnen einer gemeinsamen Orientierung folgt.<sup>59</sup> ULRICH & HILL zeigen mit dem faktorthetorischen Ansatz nach GUTENBERG<sup>60</sup>, dem entscheidungstheoretischen Ansatz nach HEINEN<sup>61</sup> und dem systemtheoretischen Ansatz nach ULRICH<sup>62</sup> drei zentrale Paradigmen der Betriebswirtschaftslehre auf.<sup>63</sup>

Im Rahmen dieser Arbeit soll im Zusammenhang mit der Verdeutlichung der methodologischen Vorgehensweise auf den Ansatz von ULRICH als Grundmodell zurückgegriffen werden. Der Ansatz ist am ehesten mit den Ingenieurwissenschaften zu vergleichen. Charakteristisch sind unter anderem das interdisziplinäre Begriffssystem und die Systemoffenheit gegenüber der Umwelt. Das Modell erlaubt darüber hinaus die parallele Berücksichtigung verschiedenster Einflussfaktoren bzw. Variablen und besitzt damit einen hohen integrativen Charakter.<sup>64</sup> Gleichermanßen, einhergehend mit der Einordnung der Arbeit zu den Handlungswissenschaften, zielt das Grundmodell auf die Entwicklung, Gestaltung und Lenkung eines zweckgerichteten, sozialen Systems ab.<sup>65</sup> Unter Berücksichtigung der Ausführungen von KUBICEK beginnt der Erkenntnisgewinn nicht mit der Wahrnehmung von Tatsachen oder Daten, sondern mit der Erfassung eines oder mehrerer Probleme.<sup>66</sup> Im Rahmen der angewandten Hand-

<sup>57</sup> Vgl. Kubicek (1977), Heuristische Bezugsrahmen und heuristisch angelegte Forschungsdesigns, S. 7

<sup>58</sup> Vgl. Ulrich & Hill (1976), Wissenschaftstheoretische Grundlagen der BWL (I), S. 306

<sup>59</sup> Vgl. Kuhn (2009), The Structure of Scientific Revolutions, S. 11

<sup>60</sup> Vgl. Gutenberg (1951), Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre

<sup>61</sup> Vgl. Heinen (1968), Einführung in die Betriebswirtschaftslehre

<sup>62</sup> Vgl. Ulrich (1968), Die Unternehmung als produktives soziales System

<sup>63</sup> Vgl. Ulrich & Hill (1976), Wissenschaftstheoretische Grundlagen der BWL (I), S. 308

<sup>64</sup> Vgl. Ulrich & Hill (1976), Wissenschaftstheoretische Grundlagen der BWL (I), S. 308f.

<sup>65</sup> Vgl. Ulrich et al. (1984), Management, S. 168

<sup>66</sup> Vgl. Kubicek (1977), Heuristische Bezugsrahmen und heuristisch angelegte Forschungsdesigns, S. 14ff.

lungswissenschaften ergeben sich Probleme wiederum vor allem im Praxiszusammenhang.<sup>67</sup> Damit deckt sich die methodologische Vorgehensweise dieser Arbeit mit dem Verständnis zum Maßstab wissenschaftlichen Fortschritts und die gewonnenen Erkenntnisse generieren einen praktischen Nutzen.<sup>68</sup> Die Schritte des Forschungsprozesses sowie der Bezug zur vorliegenden Arbeit sind in Abbildung 1-2 dargestellt.

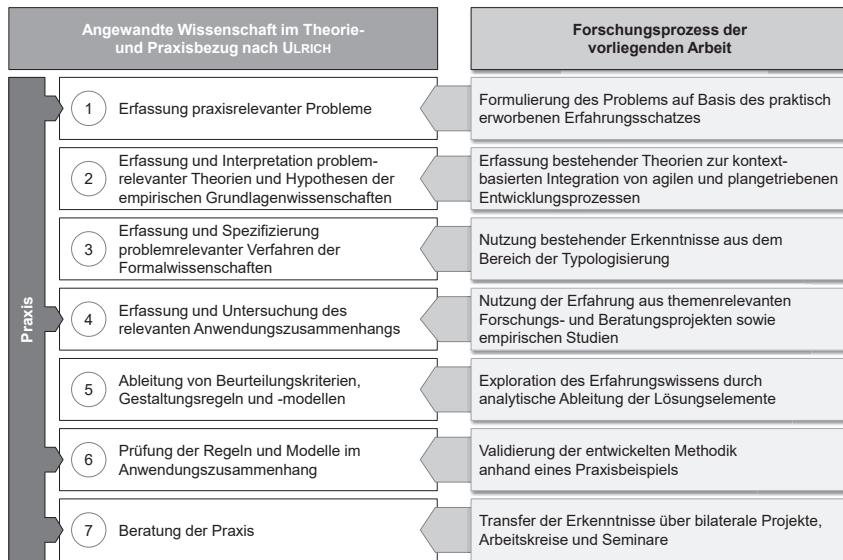


Abbildung 1-2: Forschungsprozess nach ULRICH ET AL.<sup>69</sup>

Die Erfassung der praxisrelevanten Probleme dieser Arbeit beruhen maßgeblich auf den Erfahrungen und Erkenntnissen der Autorin aus zahlreichen Forschungs- und Beratungsprojekten in der produzierenden Industrie während ihrer Tätigkeit als wissenschaftliche Mitarbeiterin am Lehrstuhl für Produktionssystematik des Werkzeugmaschinenlabors WZL der RWTH Aachen University. Durch die ergänzende Teilnahme an Kongressen und Tagungen zum Thema der agilen Produktentwicklung konnte die Autorin ihr Wissen in diesem Bereich fortlaufend diskutieren, weiterentwickeln und

<sup>67</sup> Vgl. Ulrich et al. (1984), Management, S. 173

<sup>68</sup> Vgl. Kubicek (1977), Heuristische Bezugsrahmen und heuristisch angelegte Forschungsdesigns, S. 5

<sup>69</sup> In Anlehnung an Ulrich et al. (1984), Management, S. 193; Rudolf (2013), Produktionsgerechte Baukastengestaltung, S. 7

einen Praxisbezug sicherstellen. Gleichzeitig wird die Forderung nach der Identifikation und Interpretation problemrelevanter Theorien durch eine umfassende Literaturanalyse in verschiedenen Forschungsgebieten erfüllt. Der nach ULRICH als Voraussetzung betrachteten Interdisziplinarität im Forschungsprozess wird damit Rechnung getragen. Die Ableitung der zu entwickelnden Teilmodelle wird ebenfalls durch die bereits erwähnten Forschungs- und Industrieprojekte sichergestellt. Diese begleiteten die Autorin während des Erstellungsprozesses der Arbeit kontinuierlich. Abschließend erfolgt die Prüfung der erarbeiteten Regeln und Modelle im Anwendungszusammenhang anhand eines Fallbeispiels aus der Praxis.

## 1.4 Aufbau der Arbeit

Der im vorherigen Abschnitt dargestellte Forschungsprozess nach ULRICH bildet die Grundlage für den inhaltlichen Aufbau der vorliegenden Arbeit. Die Gliederung der Arbeit in sieben Hauptkapitel sowie die Verknüpfung dieser Kapitel mit den sieben Phasen des systemtheoretischen Forschungsprozesses ist in Abbildung 1-3 dargestellt.

Das einleitende erste Kapitel umfasst neben der zentralen Themenmotivation und Problemstellung die daraus abgeleitete Zielsetzung der Arbeit. Anschließend wird die zugrundeliegende Forschungsmethodik hergeleitet und daran angelehnt der Aufbau der Arbeit erläutert.

Ziel des zweiten Kapitels ist es, durch die Beschreibung grundlegender Begrifflichkeiten und theoretischer Zusammenhänge ein einheitliches Verständnis für die im Rahmen dieser Arbeit zentralen Themengebiete zu schaffen. Ausgehend von der Definition und Entwicklung eines technischen Produkts im Kontext der F&E sowie der Bedeutung des Prozess- und Projektbegriffs in diesem Zusammenhang werden insbesondere verschiedene Prozessarten betrachtet. Im Vordergrund steht hierbei die Vorstellung und Erläuterung plangetriebener, agiler und integriert hybrider Vorgehensmodelle. Aufgrund ihres abstrahierten Charakters müssen Vorgehensmodell für die praktische Anwendung projektspezifisch adaptiert, d.h. ausgewählt und gestaltet werden. Dafür gilt es insbesondere den Projektkontext im Rahmen der Produktentwicklung zu thematisieren. Abschließend werden die Grundlagen zu bestehenden Methoden der Typisierung aufgearbeitet.

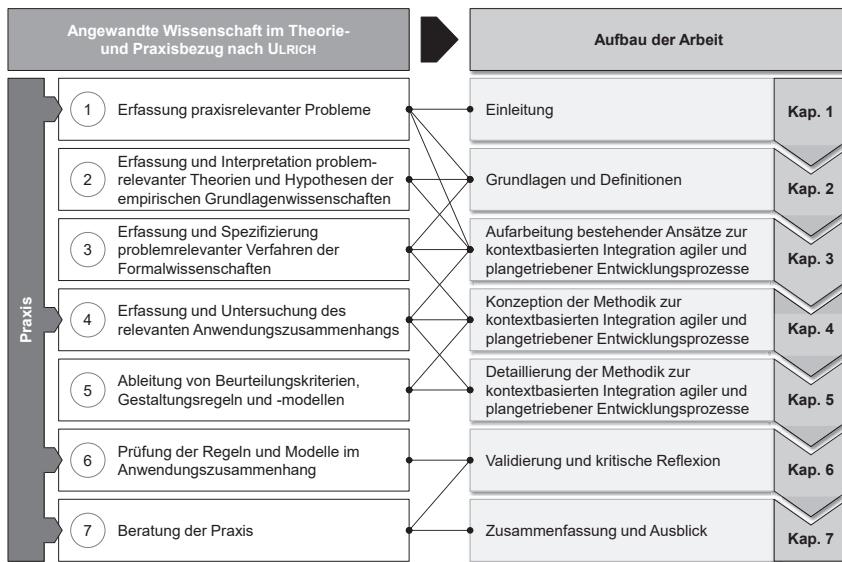


Abbildung 1-3: Aufbau der Arbeit<sup>70</sup>

Das dritte Kapitel dient der Herleitung der wissenschaftlichen Relevanz der Problemstellung dieser Arbeit in Form der Aufarbeitung des aktuellen Forschungsbedarfs. Es werden bestehende Ansätze verschiedener Themenfelder vorgestellt und anhand ausgewählter Kriterien bewertet, die sich am Objekt- und Zielbereich sowie der Lösungshypothese der Arbeit orientieren. Das abgeleitete Forschungsdefizit wird den zuvor identifizierten Herausforderungen der Praxis gegenübergestellt und in einem Zwischenfazit zusammengefasst.

Aufbauend auf dem zuvor identifizierten Forschungsbedarf erfolgt im vierten Kapitel die Grobkonzeption der Methodik zur kontextbasierten Integration agiler und plangetriebener Entwicklungsprozesse. Neben der Darstellung des für die vorliegende Arbeit relevanten Leitbilds und der angestrebten Nutzenpotenziale der Methodik werden außerdem die inhaltlichen und formalen Anforderungen an das Konzept erarbeitet. Diese tragen maßgeblich zur anschließenden Herleitung der einzelnen Teilschritte des Grobkonzepts bei. Mit der Überführung der Teilschritte in Teilmodelle werden diese in das übergeordnete Gesamtmodell eingeordnet.

<sup>70</sup> In Anlehnung an Ulrich et al. (1984), Management, S. 192f.

Das fünfte Kapitel bildet den inhaltlichen Kern der vorliegenden Arbeit. Die Detaillierung und Ausarbeitung der Teilmodelle des Grobkonzepts, unter Berücksichtigung der formulierten Anforderungen, stehen im Mittelpunkt des Kapitels. Die zu entwickelnde Lösung soll eine Antwort darauf geben, wie eine kontextbasierte Integration agiler und plangetriebener Entwicklungsprozesse projektspezifisch umzusetzen ist. Als Ergebnis wird eine in der industriellen Praxis einsetzbare Methode erarbeitet, die es ermöglicht, die Integration durch die Auswahl und Gestaltung eines geeigneten Grundtyps hybrider Entwicklungsprozesse für ein konkretes Entwicklungsprojekt anzuwenden.

Die Validierung der Methodik in der Praxis ist Teil des sechsten Kapitels. Anhand eines Praxisbeispiels werden die einzelnen Teilmodelle im Anwendungszusammenhang diskutiert. Ziel der Validierung ist die kritische Reflexion der Ergebnisse.

Das siebte und letzte Kapitel fokussiert die Zusammenfassung und Einordnung der Ergebnisse in den Forschungskontext. Die Arbeit schließt mit einem Ausblick auf weiteren Forschungsbedarf zur kontextbasierten Integration agiler und plangetriebener Entwicklungsprozesse.