

OPINNOMETH

Schriften des
Kompetenzzentrums für Operational Excellence- und Innovationsmethodik

Heft 4/2020, 18.08.2020

LEANAGIL DESIGN-TRIZING: FRAMEWORK ZUR HYBRIDISIERUNG UN- TERSCHIEDLICHER KREATIV- UND INNOVA- TIONSMETHODIKEN

OPINNOMETH White-Paper

Herausgeber: Kompetenzzentrum OPINNOMETH
Prof. Dr.-Ing. Christian M. Thurnes
HS Kaiserslautern

Download unter: www.OPINNOMETH.de

ISSN 2199-0301



4

IMPRESSUM

Christian M. Thurnes:

TRIZ-Innovationsprinzipien: Leanagil Design-TRIZing – Framework zur Hybridisierung unterschiedlicher Kreativ- und Innovationsmethodiken

OPINNOMETH White-Paper

OPINNOMETH – Schriften des Kompetenzzentrums für Operational Excellence und Innovationsmethodik

Heft 4/2020

Zweibrücken, 18.08.2020

ISSN 2199-0301

Redaktion und Herausgeber:

Prof. Dr.-Ing. Christian M. Thurnes

Kompetenzzentrum OPINNOMETH

HS Kaiserslautern/FB Betriebswirtschaft

Amerikastr. 1

66482 Zweibrücken

christian.thurnes@hs-kl.de

Auflage: ausschließlich online verfügbar

Erscheinungsweise: unregelmäßige Erscheinungsweise

Bezugsquelle: Download unter www.OPINNOMETH.de

INHALTSVERZEICHNIS

Inhaltsverzeichnis	2
Hybridisierung aktueller und klassischer Kreativitäts- und Innovationsmethodiken für interdisziplinäre Anwendungskontexte	3
Danksagung	4
Hinweise zu Marken und Links	4
1 Hybrides Methodenframework: Leanagil Design-TRIZing	5
2 Leanagil Design-TRIZing – das Framework	7
2.1 Gewinnung von Strukturprinzipien für das Framework	7
2.1.1 Strukturprinzipien	7
2.1.2 Untersuchte Ablaufschemata menschenzentrierter Innovationsmethoden	10
2.2 Hybride Ablaufstruktur und Integration weiterer Methoden – Anbindungs- und Öffnungsmöglichkeiten	26
2.2.1 Anbindungs- und Öffnungsmöglichkeiten	26
2.2.2 Untersuchung zur Integration bzw. Anbindung weiterer Methoden	28
3 Zusammenfassung und Ausblick	50
Zitierte und weiterführende Quellen	52

LEANAGIL DESIGN-TRIZING: FRAMEWORK ZUR HYBRIDISIERUNG UNTERSCHIED- LICHER KREATIV- UND INNOVATIONSMETHODIKEN

OPINNOMETH White-Paper

HYBRIDISIERUNG AKTUELLER UND KLASSISCHER KREATI- VITÄTS- UND INNOVATIONSMETHODIKEN FÜR INTERDISZIPLI- NÄRE ANWENDUNGSKONTEXTE

Menschzentrierte und technikorientierte Innovationsmethodik mit agilen Methoden der Operational Excellence vereinen

Christian M. Thurnes – Hochschule Kaiserslautern, Kompetenzzentrum OPINNOMETH

Im Rahmen des Forschungsansatzes „Hybridisierung aktueller und klassischer Kreativitäts- und Innovationsmethodiken für interdisziplinäre Anwendungskontexte“ untersucht Prof. Thurnes vom Kompetenzzentrum OPINNOMETH der Hochschule Kaiserslautern die praktische und anwendungsgerechte Kombination von Kreativ- und Innovationsmethodiken verschiedener Anwendungsfelder. Hierbei stehen insbesondere die aktuell sehr verbreiteten Ansätze menschzentrierter Innovationsmethodik (im Folgenden als „Design Thinking“ subsummiert) sowie die weniger verbreiteten, aber sehr anerkannten technikorientierten Innovationsmethodiken der systematischen Innovation (im Folgenden als „TRIZ“ subsummiert) im Mittelpunkt der Hybridisierung. Da aber auch insbesondere die Geschwindigkeit von Innovationsprozessen von großer Bedeutung ist, finden auch Ansätze der Operational Excellence (lean, agile, scrum, six sigma, ...) Berücksichtigung.

Hintergrund des Forschungsvorhabens ist die anwendungsgerechte Hybridisierung verschiedener Methodiken aus den Feldern Innovation und Kreativität, im Speziellen bezogen auf die Anforderungen, wie sie sich insbesondere techno-ökonomisch interdisziplinär ausgebildeten Personen stellen. Dieser Personenkreis – an der Hochschule Kaiserslautern in verschiedenen Bachelor- und Masterstudiengängen adressiert (z. B. Technische Betriebswirtschaft, Wirtschaftsingenieurwesen, Wirtschaftsinformatik, Technische Logistik) – zeichnet sich in der beruflichen Praxis insbesondere durch eine hohe praktische Innovations- und Problemlösefähigkeit aus. Allgemein anerkannt ist die Tatsache, dass solche Fähigkeiten (wenn auch in unterschiedlichem individuellen Ausmaß) erlernt und antrainiert werden können. Daher haben sich in Wissenschaft und Praxis sehr viele methodische Ansätze entwickelt, um die erfolgreiche Anwendung entsprechender Fähigkeiten zu trainieren. Klassische Kreativitätsmethoden, z. B. nach DeBono oder Osborn oder auch Sammlungen von Kreativmethoden, wie z. B. die für Deutschland wegweisenden Sammlungen von Schlicksupp in der zweiten Hälfte des letzten Jahrhunderts, zeugen von der neuzeitlicheren Historie der Kreativ- und Innovationsmethodik (übersichtliche Darstellung z. B. bei [1,2]).

DANKSAGUNG

Dieses Projekt führt viele anwendungsorientierte Aktivitäten des Kompetenzzentrums OPIN-NOMETH in einen gemeinsamen Rahmen. Erarbeitung und Test von Settings und Methoden wurden teilweise im Rahmen von Lehrveranstaltungen durchgeführt. Ein herzlicher Dank ergeht daher an die wissenschaftliche Assistentin Mirjam Kyas für die Unterstützung bei Recherchen, Dokumentation, Versuchsentwicklung. Des Weiteren sei den Studierenden des Studiengangs Wirtschaftsingenieurwesen – Logistik und Produktionsmanagement für die Mitwirkung beim Test einzelner Methoden sowie des Leanagil Design-TRIZing Frameworks gedankt. Herzlichen Dank der MBA-Studentin Carina Maurer (MBA-Studiengang Innovations-Management) für die Einbringung der agilen Methoden als Metaprozess des Methodenframeworks.

HINWEISE ZU MARKEN UND LINKS

Trotz sorgfältiger inhaltlicher Kontrolle übernehmen wir keine Haftung für Aktualität und die Inhalte externer Links. Für den Inhalt der verlinkten Seiten sind ausschließlich deren Betreiber verantwortlich.

Markennamen und geschützte Warenzeichen sind Eigentum ihrer jeweiligen Inhaber. Die Nennung von Markennamen und geschützter Warenzeichen hat lediglich beschreibenden Charakter.

LEGO, the LEGO logo, SERIOUS PLAY, the Minifigure and the Brick and Knob configurations are trademarks of the LEGO Group, which does not sponsor, authorize or endorse this article.
© 2020 The LEGO Group

1 HYBRIDES METHODENFRAMEWORK: LEANAGIL DESIGN-TRIZING

Christian M. Thurnes – Hochschule Kaiserslautern, Kompetenzzentrum OPINNOMETH

Basierend auf der Feststellung der inflationären Multiplikation von Methoden, Methodenderivaten, -bezeichnungen und Methodiken in den letzten Jahren (siehe z. B. gängige Buzzwords in Tagungsprogrammen wissenschaftlicher Innovationskonferenzen) und auch basierend auf der persönlichen praktischen Erfahrung des Autors als Methodentrainer, -Coach und -Forscher, ergibt sich für das Forschungsvorhaben der Schluss, dass zwei Trends im Bereich der realen Methodenentwicklung genutzt werden können, um durch Hybridisierung Methodensets für die interdisziplinäre Kreativarbeit im Schnittfeld von Technik und Wirtschaft zu entwickeln: einerseits methodische Spezifizierung auf Mensch oder Technik und andererseits der Einsatz von effizienz- bzw. produktivitätssteigernden Metamethodiken bzw. Ablaufschemata.

Der erste dieser Trends zeigt auf, dass Kreativmethodik neben allgemein nutzbaren Ausprägungen (z. B. Brainstorming) in der Technik (z. B. Produktentwicklung) sehr stark in spezifischeren Ausprägungen zu finden ist (z. B. technische Innovationsprinzipien, technische Widerspruchsbearbeitung, Evolution technischer Systeme, ...) – zugehörige Methodenwelten sind z. B. die TRIZ, die aktuell in der VDI-Richtlinie 4521 [3] definiert wird. Prof. Thurnes hat als stellvertretender Vorsitzender des Richtlinienausschusses „Innovationsmethodiken“ bei der Entwicklung der Blätter dieser Richtlinie mitgewirkt. Methodensets unter der Bezeichnung Design Thinking (inzwischen auch vielfältige andere Bezeichnungen) stellen in ihrem Ursprung hingegen insbesondere auf die Menschzentrierung ab. Dabei werden im Rahmen von Design Thinking unterschiedliche Analyse-, Kreativ- und Realisierungsmethoden in einem Designprozess angeordnet und ausgeführt (siehe z. B. [4-8]). Die Formen und Varianten von sowohl Ablaufschemata, als auch Methoden sind inzwischen aufgrund der hohen Popularität der Ansätze in den letzten Jahren anscheinend unüberschaubar angewachsen.

In der Praxis gibt es inzwischen viele Methodenexperten, welche entweder die Methodiken mit den technischen Schwerpunktsetzungen oder aber die Methodiken mit Menschzentrierung beherrschen (letztere in viel größerer Zahl als erstere). Darüber hinaus gibt es auch Menschen, die sich in beiden Welten zu Hause fühlen und somit insbesondere bei umfassenderen Design- oder Problemlöseaufgaben einen besser ausgestatteten Methoden-Werkzeugkasten zur Verfügung haben.

Bei der Vermittlung der Methodenwelten in beruflicher Praxis oder der Lehre wird auf die jeweils üblichen Formate und Lehrmittel zurückgegriffen. Im Rahmen des Forschungsvorhabens ist es das Ziel, ein (nicht nur für Studierende) gut handhabbares Methodenset aus beiden Methodenwelten zu hybridisieren. Ergebnis soll also eine leicht verständliche, entsprechende Methodenzusammenstellung mit konkreten Ablaufalternativen für unterschiedlich interdisziplinäre Aufgabenstellungen im Hinblick auf menschenorientierte und technische Schwerpunktesetzungen sein. Insbesondere die Lehrerfahrung der letzten Jahre, in denen am Kompetenzzentrum OPINNOMETH der Hochschule Kaiserslautern die Ansätze Design Thinking und Systematic Creativity separat unterrichtet wurden, ermutigen dazu, eine Hybrid-Methodik zu erarbeiten und zu testen.

Bei der Hybridisierung wird auch der zweite oben genannte Trend berücksichtigt werden, der Einsatz von effizienz- bzw. produktivitätssteigernden Ablaufschemata. Bekannte Schemata sind z. B. PDCA/PDSA bzw. KATA aus der Lean/Agil-Methodenwelt (vgl. z. B. [9]), DMAIC oder DFSS aus der SixSigma-Welt (vgl. z. B. [10]), FMEA oder DFMA aus der

Qualitätsmethodik, ARIS aus der TRIZ (vgl. z. B. [3]), Gamification (siehe z. B. [11]) u.v.m. Bei der Hybridisierung wird nach jetziger Ausgangsthese ein führendes Ablaufschema genutzt werden, innerhalb dessen dann nicht ausschließlich einzelne Methoden, sondern ggf. auch auf untergeordneter Ebene wiederum weitere Ablaufschemata, Platz finden können.

Das Gesamtziel der Methodenhybridisierung lässt sich in folgende Teilziele herunterbrechen:

- Untersuchung verschiedener Ablaufschemata für Innovationsmethoden
- Definition bzw. Entwicklung eines allgemein einsetzbaren Ablaufschemas
- Zuordnung praxistauglicher bzw. praxisnaher Methoden und Methodenbeschreibungen zum Ablaufschema
- beispielhafte Hybridisierung einzelner Methoden, durch Adaption an das Ablaufschema
- Integration effizienzorientierter Methoden (Lean, agil, scrum, ...)
- Dokumentation des Frameworks und der Methodensammlungen als offenes System, das zukünftig anschlussfähig für die Aufnahme weiterer Methoden ist

Ausgangspunkt für das Vorhaben stellen insbesondere die bisherigen Vorarbeiten in Teilbereichen der vorgenannten Themen dar (siehe z. B. [9, 11-18]). Die Ergebnisse der angewandten Forschung werden auf der Website bzw. in den Schriften des Kompetenzzentrums OPINNOMETH sowie in weiteren Publikationen veröffentlicht. Die Erfahrungen und Ergebnisse werden in der Lehre mindestens in die Module „Technologiemanagement“, „Innovationsmethodik und –management“, „Systematic Creativity und Design Thinking“ sowie in weitere Veranstaltungen und Module integriert.

Die folgenden Ausführungen fassen die Untersuchungen und Überlegungen zur Definition eines führenden Ablaufschemas zusammen, das im Folgenden als „Leanagil Design-TRIZing“-Framework bezeichnet wird.

2 LEANAGIL DESIGN-TRIZING – DAS FRAMEWORK

Christian M. Thurnes – Hochschule Kaiserslautern, Kompetenzzentrum OPINNOMETH

Die Eckpfeiler des Leanagil Design-TRIZing Framework wurden mit Hilfe der Betrachtung unterschiedlicher Ablaufschemata gebildet. Im Folgenden wird die Vorgehensweise beschrieben, in der zunächst Design Thinking als Leitmethodik die Strukturprinzipien für das Framework liefert und dann in einem zweiten Schritt die Anbindungs- und Öffnungsmöglichkeiten für technikorientierte Methodiken untersucht werden.

2.1 Gewinnung von Strukturprinzipien für das Framework

Framework-Strukturprinzipien beantworten die Fragen, inwieweit es sich um einen typischen Design Thinking Prozess handelt, wie viele und welche Phasen existieren und inwiefern Methoden aus jeweils anderen Methodiken integrierbar sind. Der nächste Abschnitt erläutert diese Punkte zusammenfassend, basierend auf der Untersuchung der im übernächsten Absatz aufgeführten Ansätze.

2.1.1 Strukturprinzipien

Oben wurde bereits erwähnt, dass die Popularität des Design Thinking als Schlagwort und als Methodensatz sehr groß ist. Dies erklärt die vielen Varianten der Methodik. Auch ist eine singuläre Urheberschaft schlecht auszumachen, da viele Elemente des Design Thinking (sowohl Methoden, als auch grundsätzliche Ablaufstrukturen) aus unterschiedlichen Kontexten stammen. Im Rahmen einer anwendungsorientierten Vorgehensweise werden solche Fragen hier nicht weiter betrachtet. Gleichwohl wird im Folgenden unter Design Thinking ein Grundverständnis menschenzentrierter Innovationsmethodik verstanden, deren wesentliche Züge in Publikationen des Hasso Plattner Institute at Stanford (insbesondere d.school) und der Firma IDEO zu finden sind (siehe z. B. [4-6, 19-20]).

Aufgrund der hohen Popularität der Design Thinking Ansätze, wurde nach der Betrachtung einiger Ansätze (s.u.) die Entscheidung getroffen, das Leanagil Design-TRIZing Framework an ein Design Thinking Ablaufschema anzulehnen.

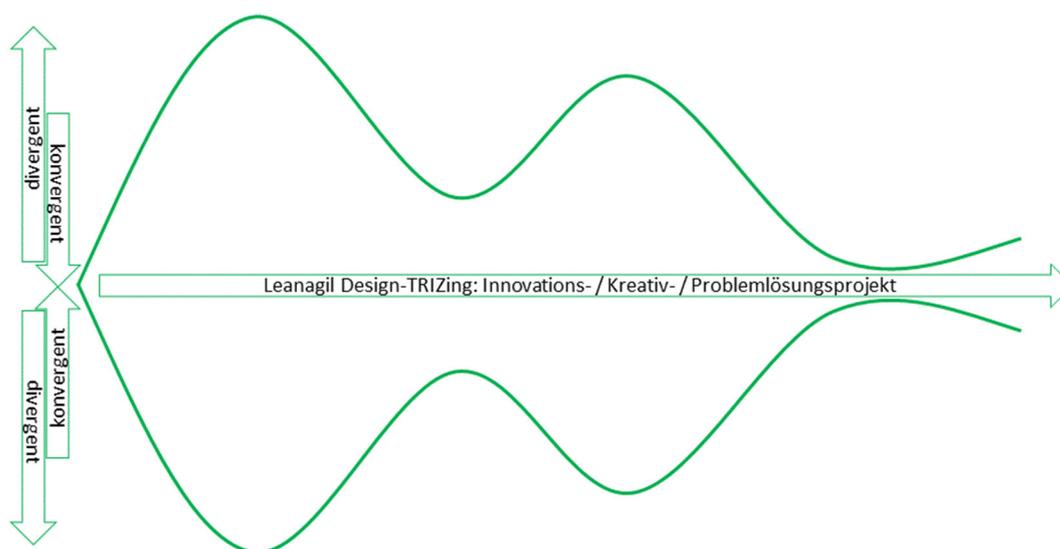


Abbildung 1: Divergentes und konvergentes Denken beim Leanagil Design-TRIZing (in Anlehnung an z. B. [6, 20])

Die detaillierte Untersuchung der Ansätze zeigte, dass sie alle mehr oder minder der sogenannten Double-Diamond-Logik folgen (siehe z.B. [61]): Divergierendes Denken wird von konvergentem Denken gefolgt und diese Abfolge ist zweimal hintereinander gereiht. Daher wird auch das Leanagil-Design-TRIZing Framework diesem Muster folgen (siehe Abbildung 1).

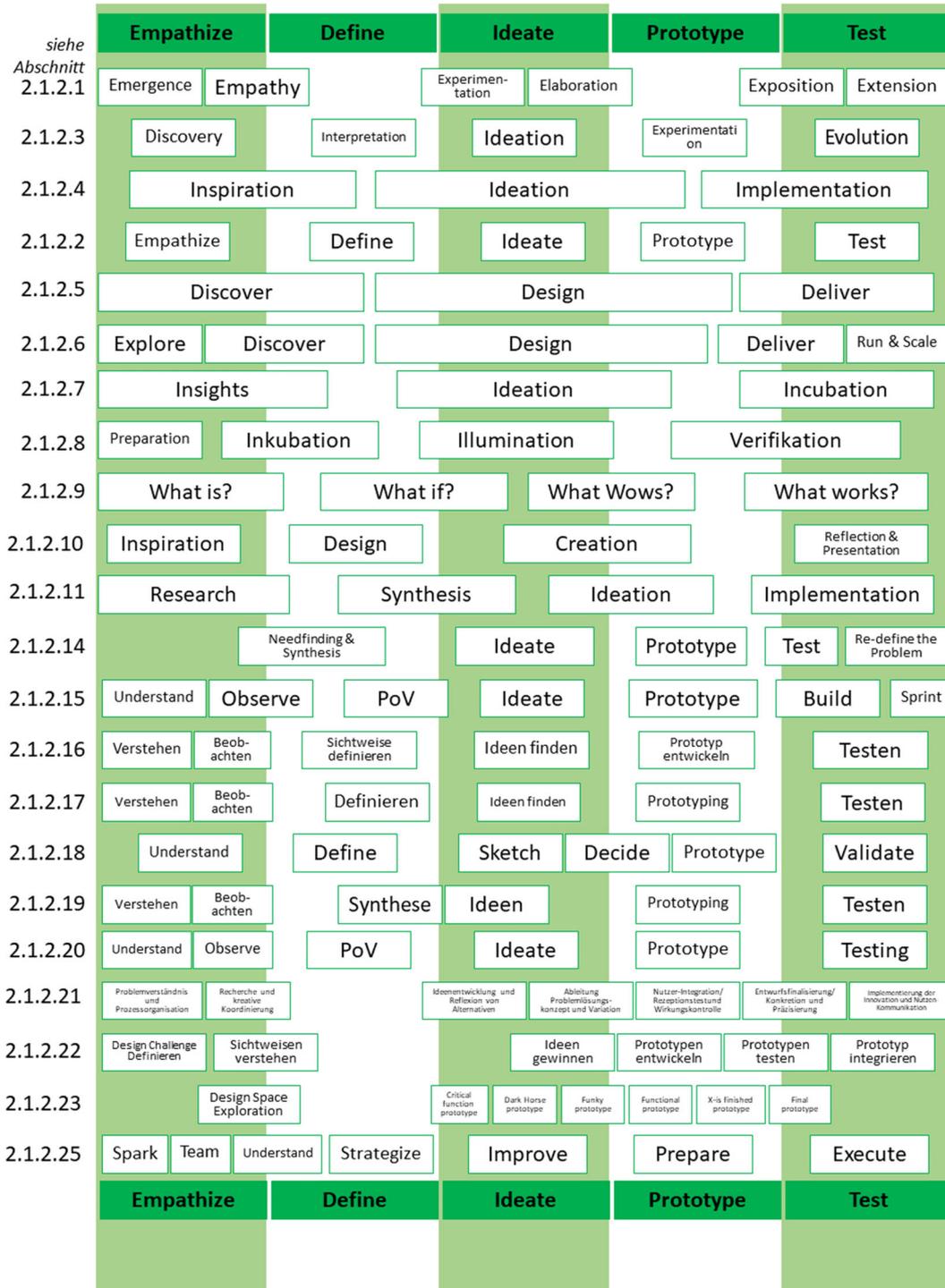


Abbildung 2: Einordnung der Phasenkonzepte einiger näher betrachteter Design Thinking- bzw. Design-Phasenschemata vor dem Hintergrund eines 5-phasigen Ablaufschemas (Auswahl)

Die betrachteten Schemata weisen eine Phasengliederung von 3 bis 6 oder mehr Phasen auf. Bei einem Vergleich der Schemata kann festgestellt werden, dass die Reichweite teilweise

differiert. Die meisten Ansätze starten bei der Empathiebildung für die Anwender*innen (users) und enden bei der Einführung einer Lösung – es gibt jedoch Ansätze, die bereits früher oder erst etwas später einsetzen. Des Weiteren ist eine unterschiedliche Anzahl an Ablaufphasen oftmals lediglich auf eine unterschiedliche Detailtiefe bei der Phasenbenennung zurückzuführen. So ist beispielsweise die erste Phase der Empathiebildung in einigen Ansätzen genauso umfassend, wie in anderen Ansätzen die ersten beiden Phasen zusammen – im ersteren Falle umfasst die erste Phase dann Methoden, die in den anderen Ansätzen über die ersten beiden Phasen verteilt sind. Da all diese Unterscheidungen jedoch nicht sehr trennscharf sind, wurde ein 5-phasiges Ablaufschema gewählt, da sich hiermit die meisten anderen Phasenschemata gut erklären lassen – dies ist notwendige Voraussetzung dafür, dass das Leanagil Design-TRIZing Framework offen genug ist, um Einzelmethode aus allen anderen Ablaufschemata ggf. aufnehmen zu können. Abbildung 2 zeigt die Phasen der weiter unten vorgestellten Phasenschemata im Überblick und deutet im Hintergrund den äquivalenten Verlauf der Phasengrenzen basierend auf der Annahme eines 5-phasigen Ablaufs an.

Aufgrund der hohen Passung aller Ansätze zu einem 5-phasigen Schema, wurde auch für Leanagil Design-TRIZing die Gliederung von Ablauf und Methoden in 5 Phasen vorgenommen. Abbildung 3 zeigt diese Phasen als Grundgerüst für das Leanagil Design-TRIZing Framework. Die Phasenbezeichnungen wurden direkt aus der Prozessvariante des d.school Design Thinking Bootleg [19] übernommen. Im Gegensatz zur Originaldarstellung wurden die Formen der graphischen Phasendarstellung etwas abgewandelt. Dies ist nicht von sehr tiefgreifender Bedeutung, jedoch hilfreich für die visuelle Unterscheidbarkeit einzelner Phasen und eine höhere Einprägsamkeit des Phasenbildes.

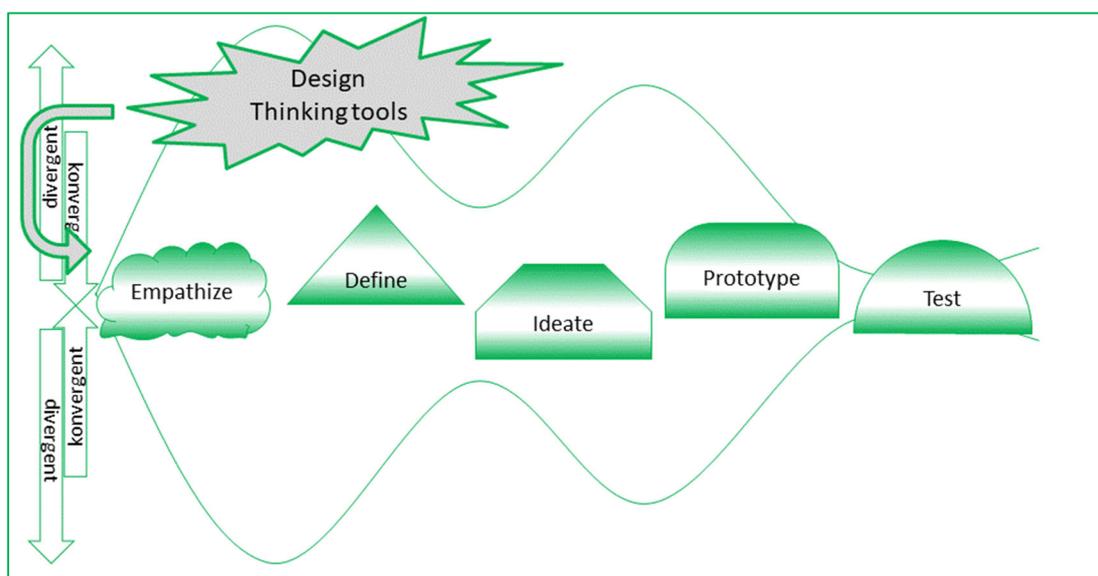


Abbildung 3: Grundgerüst des Leanagil Design-TRIZing Frameworks (Phasenbezeichnungen übernommen aus [19])

Im folgenden Abschnitt werden die untersuchten Phasenschemata aus den Bereichen Design Thinking bzw. Design kurz dargestellt.

2.1.2 Untersuchte Ablaufschemata menschzentrierter Innovationsmethoden

Wie oben geschildert, wurden einige Design Thinking Modelle zur Bestimmung und vielmehr Bestätigung des ausgewählten Grundgerüsts untersucht. Ausgangspunkt hierfür waren die allgemein als begriffsbildend anerkannten Quellen der d.school at Stanford und des Unternehmens IDEO [6, 19, 20]. Da sich in den letzten Jahren sehr viele Methodenframeworks unter der Bezeichnung Design Thinking entwickelt haben, hat eine Studierendengruppe anhand von Internet- und Literaturrecherche weitere Phasenmodelle gesucht und anschließend untersucht. Dieses Vorgehen fügte zu den aus Expertensicht handverlesenen Phasenschemata noch solche hinzu, die weit verbreitet bzw. leicht auffindbar sind. Im Anschluss wurden weitere Designmethodiken ergänzt, um das Spektrum der gängigen Ablaufschemata abzurunden.

Die nachfolgende Auflistung stellt die untersuchten Schemata mit Quellenangaben und einem Einblick in Phasenstruktur und (soweit möglich und sinnvoll) Methoden der einzelnen Phasen dar.

2.1.2.1 Schema: Evolution 6²

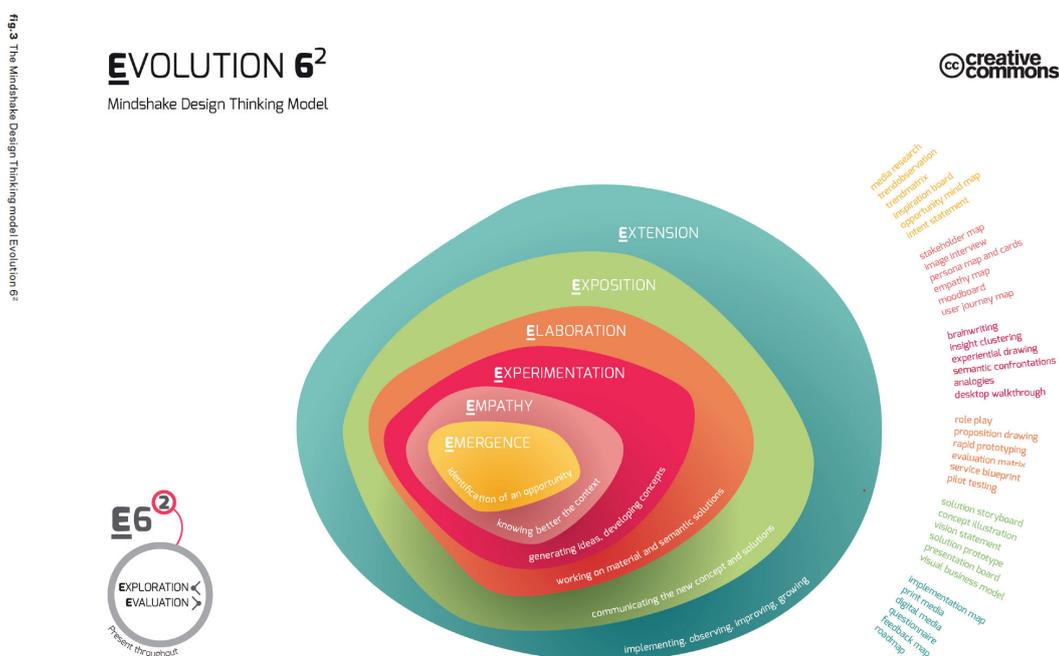


Abbildung 4: Mindshake Design Thinking Model Evolution 6² [21]

Phasen: Emergence, Empathy, Experimentation, Elaboration, Exposition, Extension

Tools pro Phase:

- Phase 1: Emergence – identification of an opportunity [21]
 - Tool-Name: media research
 - Tool-Name: trend observation
 - Tool-Name: opportunity mind map
 - Tool-Name: inspiration board
 - Tool-Name: trend matrix
 - Tool-Name: intent statement
- Phase 2: Empathy – knowing better the context [21]
 - Tool-Name: stakeholder map
 - Tool-Name: field observation

- Tool-Name: interview
- Tool-Name: personas
- Tool-Name: user journey map
- Tool-Name: insight map
- Phase 3: Experimentation – generating and testing ideas [21]
 - Tool-Name: brainwriting/ sketching
 - Tool-Name: semantic confrontations
 - Tool-Name: analogies
 - Tool-Name: idea cluster
 - Tool-Name: evaluation matrix
 - Tool-Name: idea hitlist
- Phase 4: Elaboration – working on material and semantic solutions [21]
 - Tool-Name: desktop walkthrough
 - Tool-Name: role play
 - Tool-Name: rapid prototyping
 - Tool-Name: concept tests
 - Tool-Name: service blueprint
 - Tool-Name: visual business model
- Phase 5: Exposition – communicating the new concept and solutions [21]
 - Tool-Name: stroytelling
 - Tool-Name: stroyboarding
 - Tool-Name: concept visualisation
 - Tool-Name: vision statement
 - Tool-Name: solution prototype
 - Tool-Name: presentation support
- Phase 6: Extension – implementing, observing, improving, growing [21]
 - Tool-Name: implementation map
 - Tool-Name: roadmap
 - Tool-Name: expertise map
 - Tool-Name: action plan
 - Tool-Name: questionnaire
 - Tool-Name: feedback map

2.1.2.2 Schema: d.school Design Thinking Bootleg



Abbildung 5: d.school Design Thinking Bootleg [19, Seite 1]

Phasen: EMPATHIZE, DEFINE, IDEATE, PROTOTYPE. TEST

Tools pro Phase:

- Phase 1: EMPATHIZE [19, S. 1-38]
 - Tool-Name: Assume a beginners mindset
 - Tool-Name: What? How? Why?
 - Tool-Name: Interview Preparation
 - Tool-Name: Interview for empathy
 - Tool-Name: Extreme users
 - Tool-Name: Story Share- and- Capture
 - Tool-Name: Journey Map
 - Tool-Name: Prototype for Empathy
 - Tool-Name: User-Driven Prototyping
 - Tool-Name: Storytelling
 - Tool-Name: I Like, I Wish, What If
 - Tool-Name: Empathetic Data
 - Tool-Name: Review Your Portfolio
 - Tool-Name: Empathy Probe
 - Tool-Name: Analogous Empathy
 - Tool-Name: Shooting Video
 - Tool-Name: Editing Video
- Phase 2: DEFINE [19, S. 6-38]
 - Tool-Name: Story Share- and- Capture
 - Tool-Name: Journey Map
 - Tool-Name: Powers of Ten
 - Tool-Name: 2x2 Matrix
 - Tool-Name: Why-How Laddering
 - Tool-Name: Point of view (POV)
 - Tool-Name: Design Guidelines
 - Tool-Name: “How Might We” Questions
 - Tool-Name: Storytelling
 - Tool-Name: I Like, I Wish, What If
 - Tool-Name: Review Your Portfolio
 - Tool-Name: Describe Your Concept
 - Tool-Name: Surprise-to-Insights Leap
 - Tool-Name: Shooting Video
 - Tool-Name: Editing Video
- Phase 3. IDEATE [19, S. 8-38]
 - Tool-Name: Powers of Ten
 - Tool-Name: “How Might We” Questions
 - Tool-Name: Stoke
 - Tool-Name: Brainstorming
 - Tool-Name: Facilitate a brainstorm
 - Tool-Name: Brainstorm selection
 - Tool-Name: Impose Constraints
 - Tool-Name: Storytelling (Seite 28)
 - Tool-Name: I Like, I Wish, What If
 - Tool-Name: Review Your Portfolio
 - Tool-Name: Yes, And! Brainstorm
 - Tool-Name: Shooting Video
 - Tool-Name: Editing Video
- Phase 4: PROTOTYPE [19, S.18-38]
 - Tool-Name: Impose Constraints
 - Tool-Name: Prototype for Empathy
 - Tool-Name: Improvise to Life
 - Tool-Name: Scenes/Props/Roles
 - Tool-Name: Testing with Users
 - Tool-Name: Prototype to Decide
 - Tool-Name: Identify a Variable

- Tool-Name: User-Driven Prototyping
- Tool-Name: Wizard of Oz-Prototyping
- Tool-Name: Storytelling
- Tool-Name: I Like, I Wish, What If
- Tool-Name: Empathetic Data
- Tool-Name: Review Your Portfolio
- Tool-Name: Shooting Video
- Tool-Name: Editing Video
- Phase 5: TEST [19, S.22-38]
 - Tool-Name: Testing with Users
 - Tool-Name: Prototype to Decide
 - Tool-Name: Identify a Variable
 - Tool-Name: Wizard of Oz-Prototyping
 - Tool-Name: Feedback Capture Matrix
 - Tool-Name: Storytelling
 - Tool-Name: I Like, I Wish, What If
 - Tool-Name: Empathetic Data
 - Tool-Name: Review Your Portfolio
 - Tool-Name: Shooting Video
 - Tool-Name: Editing Video

2.1.2.3 Modell: Design Thinking for Educators

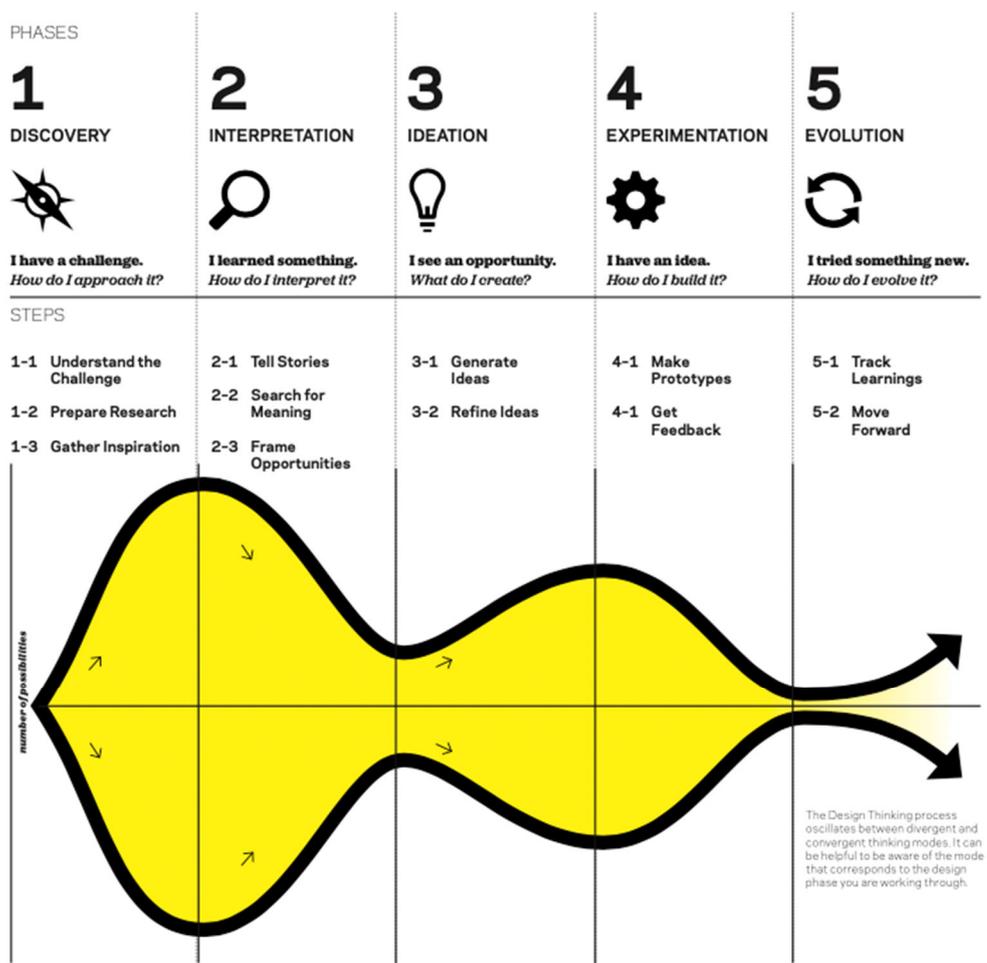


Abbildung 6: Design Thinking for Educators [6, Seite 15]

Phasen: DISCOVERY, INTERPRETATION, IDEATION, EXPERIMENTATION, EVOLUTION

Tools pro Phase:

- Phase 1: DISCOVERY [6, S.26-37]
 - 1-1 Understand the challenge
 - Tool-Name: Review the Challenge
 - Tool-Name: Share What you Know
 - Tool-Name: Build your Team
 - Tool-Name: Define Your Audience
 - Tool-Name: Refine your Plan
 - 1-2 Prepare Research
 - Tool-Name: Identify Sources of Inspiration
 - Tool-Name: Select Research Participants
 - Tool-Name: Build a Question Guide
 - Tool-Name: Prepare for Fieldwork
 - 1-3 Tool-Name: Gather Inspiration
 - Tool-Name: Immerse Yourself In Context
 - Tool-Name: Seek Inspiration In Analogous Settings
 - Tool-Name: Learn From Experts
 - Tool-Name: Learn From Users
 - Tool-Name: Learn From Peoples' Self-Documentation
 - Tool-Name: Learn From Groups
 - Tool-Name: Learn From Peers Observing Peers
- Phase 2: INTERPRETATION [6, S.41-47]
 - 2-1 Tell Stories
 - Tool-Name: Capture Your Learnings
 - Tool-Name: Share Inspiring Stories
 - 2-2 Search for Meaning
 - Tool-Name: Find Themes
 - Tool-Name: Make Sense of Findings
 - Tool-Name: Define Insights
 - 2-3 Frame Opportunities
 - Tool-Name: Create a Visual Reminder
 - Tool-Name: Make Insights Actionable
- Phase 3: IDEATION [6, S.50-55]
 - 3-1 Generate Ideas
 - Tool-Name: Prepare for Brainstorming
 - Tool-Name: Facilitate Brainstorming
 - Tool-Name: Select Promising Ideas
 - Tool-Name: Sketch to Think
 - 3-2 Refine Ideas
 - Tool-Name: Do a Reality Check
 - Tool-Name: Describe Your Idea
- Phase 4: EXPERIMENTATION [6, S.58-65]
 - 4-1 Make Prototype
 - Tool-Name: Create a Prototype
 - 4-2 Get Feedback
 - Tool-Name: Identify Sources for Feedback
 - Tool-Name: Select Feedback Participants
 - Tool-Name: Build a Question Guide
 - Tool-Name: Facilitate Feedback Conversations
 - Tool-Name: Capture Feedback Learnings
 - Tool-Name: Integrate Feedback
 - Tool-Name: Identify What's Needed
- Phase 5: EVOLUTION [6, S.68-74]
 - 5-1 Track Learnings
 - Tool-Name: Define Success

- Tool-Name: Document Progress
- 5-2 Move Forward
 - Tool-Name: Plan Next Steps
 - Tool-Name: Engage Others
 - Tool-Name: Pitch Your Concept
 - Tool-Name: Build Partnerships
 - Tool-Name: Share Your Story
 - Tool-Name: Build a Community

2.1.2.4 Modell: *The Field Guide to Human-Centered Design*



INSPIRATION

In this phase, you'll learn how to better understand people. You'll observe their lives, hear their hopes and desires, and get smart on your challenge.



IDEATION

Here you'll make sense of everything that you've heard, generate tons of ideas, identify opportunities for design, and test and refine your solutions.



IMPLEMENTATION

Now is your chance to bring your solution to life. You'll figure out how to get your idea to market and how to maximize its impact in the world.

Abbildung 7: *The Field Guide to Human-Centered Design* [20, S.11]

Phasen: INSPIRATION, IDEATION, IMPLEMENTATION

Tools pro Phase:

- Phase 1: INSPIRATION [20, S.31-67]
 - Tool-Name: Frame Your Design Challenge
 - Tool-Name: Create a Project Plan
 - Tool-Name: Build a Team
 - Tool-Name: 36 Recruiting Tools
 - Tool-Name: Secondary Research
 - Tool-Name: Interview
 - Tool-Name: Group Interview
 - Tool-Name: Expert Interview
 - Tool-Name: Define Your Audience
 - Tool-Name: Conversation Starters
 - Tool-Name: Extremes and Mainstreams
 - Tool-Name: Immersion
 - Tool-Name: Analogous Inspiration
 - Tool-Name: Card Sort

- Tool-Name: Peers Observing Peers
- Tool-Name: Collage
- Tool-Name: Guided Tour
- Tool-Name: Draw It
- Tool-Name: Resource Flow
- Phase 2: IDEATION [20, S.77-127]
 - Tool-Name: Download Your Learnings
 - Tool-Name: Share Inspiring Stories
 - Tool-Name: Top Five
 - Tool-Name: Find Themes
 - Tool-Name: Create Insight Statements
 - Tool-Name: Explore Your Hunch
 - Tool-Name: How Might We
 - Tool-Name: Create Frameworks
 - Tool-Name: Brainstorm
 - Tool-Name: Brainstorm Rules
 - Tool-Name: Bundle Ideas
 - Tool-Name: Get Visual
 - Tool-Name: Mash-Ups
 - Tool-Name: Design Principles
 - Tool-Name: Create a Concept
 - Tool-Name: Co-Creation Session
 - Tool-Name: Gut Check
 - Tool-Name: Determine What to Prototype
 - Tool-Name: Storyboard
 - Tool-Name: Role Playing
 - Tool-Name: Rapid Prototyping
 - Tool-Name: Business Model Canvas
 - Tool-Name: Get Feedback
 - Tool-Name: Integrate Feedback and Iterate
- Phase 3: IMPLEMENTATION [20, S. 135-157]
 - Tool-Name: Live Prototyping
 - Tool-Name: Roadmap
 - Tool-Name: Resource Assessment
 - Tool-Name: Build Partnerships
 - Tool-Name: Ways to Grow Framework
 - Tool-Name: Staff Your Project
 - Tool-Name: Funding Strategy
 - Tool-Name: Pilot
 - Tool-Name: Define Success
 - Tool-Name: Keep Iterating
 - Tool-Name: Create a Pitch
 - Tool-Name: Sustainable Revenue
 - Tool-Name: Monitor and Evaluate
 - Tool-Name: Keep Getting Feedback

2.1.2.5 Modell: SAP Design Thinking

Phasen: Discover, Design, Deliver [22]

Tools pro Phase:

- Phase 1: Discover [22]
 - Scope (Verstehen): Projektanforderungen definieren und im Projektplan „Design Challenge“ dokumentieren;
 - Tool-Name: Projektplan
 - 360° Research (Beobachten): Interviews mit Endanwender*innen
 - Tool-Name: Interviews

- Synthese: Zusammentragen der Ergebnisse aus den vorhergehenden Schritten
 - Tool-Name: Rollenspiele
- Phase 2: Design [22]
 - Ideate: gemeinsam mit dem Kunden, Ideen für die Umsetzung sammeln;
 - Tool-Name: Brainstorming
 - Prototype: Schaffung eines funktionierenden Modells
 - Validate: entwickelten Prototypen testen und bewerten
- Phase 3: Deliver [22]
 - Implement: Weiterentwicklung des Prototyps
 - Test: ... der weiterentwickelten App
 - Deploy: Implementierung der App auf dem Kundensystem

2.1.2.6 Modell: SAP's Human-Centered approach To Innovation

Phasen: Explore, Discover, Design, Deliver, Run & Scale [23]

Tools pro Phase:

- Phase 1: Explore [24, S. 4-43]
 - Tool-Name: Exploration exercise
 - Tool-Name: Value Heat map
 - Tool-Name: Problem Statement
 - Tool-Name: Stakeholder map
 - Tool-Name: Remember the Future
 - Tool-Name: Game Plan
- Phase 2: Discover [25, S. 3-36]
 - Tool-Name: User research overview
 - Tool-Name: User Research Guide
 - Tool-Name: Persona
 - Tool-Name: User Experience Journey Map
 - Tool-Name: How Might We Statement
 - Tool-Name: Synthesis Grid
- Phase 3: Design [26, S. 3-46]
 - Tool-Name: Ideation Exercises
 - Tool-Name: Future Experience Mapping
 - Tool-Name: Future Stakeholder Mapping
 - Tool-Name: Prototyping + Testing Map
 - Tool-Name: Concept Storyboarding
 - Tool-Name: Feedback Grid
 - Tool-Name: Investor Pitch
- Phase 4: Deliver [27]
 - Tool-Name: Implementation Checklist
- Phase 5: Run & Scale [23]

2.1.2.7 Modell: Strategie Design nach Simon Walter

Phasen: Insights, Ideation, Incubation [28, S. 17]

Tools pro Phase:

- Phase 1: Insights (Knowledge & Research) [28]
- Phase 2: Ideation (Strategies & Solutions) [28]
- Phase 3: Incubation (Implementation & Transformation) [28]

2.1.2.8 Modell: 4-Phasen-Modell der Kreativität

Phasen: Preparation, Inkubation, Illumination, Verifikation [29]

Tools pro Phase:

- Phase 1: Preparation
- Phase 2: Inkubation
- Phase 3: Illumination
- Phase 4: Verifikation

2.1.2.9 Modell: Design Thinking nach J. Liedtka

Phasen: What is?, What if?, What wows?, What works? [30, S. 21]

Tools pro Phase:

- Phase 1: What is? [30, S. 49-81]
 - Tool-Name: Visualization
 - Tool-Name: Journey Mapping
 - Tool-Name: Value Chain Analysis
 - Tool-Name: Mind Mapping
- Phase 2: What if? [30, S.93-113]
 - Tool-Name: Brainstorming
 - Tool-Name: Concept Development
- Phase 3: What wows? [30, S.121-141]
 - Tool-Name: Assumption Testing
 - Tool-Name: Rapid Prototyping
- Phase 4: What works? [30, S. 151-167]
 - Tool-Name: Customer Co-Creation
 - Tool-Name: Learning Launch

2.1.2.10 Modell: Design Process Thinking

Phasen: Inspiration, Design, Creation, Reflection & Presentation [31]

Tools pro Phase:

- Phase 1: Inspiration [31]
 - Tool-Name: Brainstorming (Themes, Media, Process, Experience, Guiding Questions)
- Phase 2: Design [31]
 - Tool-Name: Teaching additional strategies, like researching
 - Tool-Name: Experimenting with materials
 - Tool-Name: Mind Mapping
- Phase 3: Creation [31]
 - Tool-Name: Questioning (Is this working? What needs to be changed? Is it finished? Is it successful?)
- Phase 4: Reflection & Presentation [31]
 - Tool-Name: Sum up the learning and examine next steps
 - Tool-Name: Sharing work on student blogs
 - Tool-Name: Presenting
 - Tool-Name: Participating in critiques

2.1.2.11 Modell: Double Diamond by the British Design Council

Phasen: Discover, Define, Develop, Deliver [61]

Tools pro Phase:

- Phase 1: Discover [61]
 - Tool-Name: Creating a project space
 - Tool-Name: Observation
 - Tool-Name: Being your users
 - Tool-Name: Brainstorming
 - Tool-Name: Choosing a sample
 - Tool-Name: Quantitative surveys
 - Tool-Name: Fast visualization
 - Tool-Name: Secondary research
 - Tool-Name: Hopes and fears
- Phase 2: Define [61]
 - Tool-Name: Focus groups
 - Tool-Name: Assessment criteria
 - Tool-Name: Comparing notes
 - Tool-Name: Drivers and hurdles
 - Tool-Name: Customer journey mapping
- Phase 3: Develop [61]
 - Tool-Name: Character profiles
 - Tool-Name: Scenarios
 - Tool-Name: Role playing
 - Tool-Name: Service blueprints
 - Tool-Name: Physical prototyping
- Phase 4: Deliver [61]
 - Tool-Name: Phasing
 - Tool-Name: Final testing
 - Tool-Name: Evaluation
 - Tool-Name: Feedback loops
 - Tool-Name: Methods banks

2.1.2.12 Modell: Design Methods for developing services by the British Design Council

Phasen: Discover, Define, Develop, Deliver [60, S. 7]

Tools pro Phase:

- Phase 1: Discover [60, S. 8-22]
 - Tool-Name: User Journey Mapping
 - Tool-Name: User Diaries
 - Tool-Name: Service Safari
 - Tool-Name: User Shadowing
- Phase 2: Define [60, S. 8-22]
 - Tool-Name: User Personas
 - Tool-Name: Brainstorming
 - Tool-Name: Design Brief
- Phase 3: Develop [60, S. 9-22]
 - Tool-Name: Service Blueprinting
 - Tool-Name: Experience Prototyping
 - Tool-Name: Business Model Canvas
- Phase 4: Deliver [60, S. 9-22]

- Tool-Name: Scenarios

2.1.2.13 Modell: Revamped version of the Double Diamond Process by Dan Nessler

Phasen: Research, Synthesis, Ideation, Implementation [32]

Tools pro Phase:

- Phase 1: Research – insight into the problem (diverging) [32]
 - Tool-Name: Rip the brief
 - Tool-Name: Cluster the findings into topics
 - Tool-Name: Dive into your research
- Phase 2: Synthesis – the area to focus upon (converging) [32]
 - Tool-Name: Download and share all research
 - Tool-Name: Cluster learnings
 - Tool-Name: Find insights
 - Tool-Name: Create HMW (How Might We?) Questions
- Phase 3: Ideation – potential solutions (diverging) [32]
 - Tool-Name: Ideation
 - Tool-Name: Evaluation
- Phase 4: Implementation – solutions that work (converging) [32]
 - Tool-Name: Build/ Prototype
 - Tool-Name: Test/ Analyse
 - Tool-Name: Iterate/ Repeat

2.1.2.14 Modell: Design Thinking St. Gallen

Phasen: Needfinding & Synthesis, Ideate, Prototype, Test, Re(define) the problem [33]

Tools pro Phase:

- Phase 1: Needfinding & Synthesis [62, S. 96-133]
 - Tool-Name: Need Finding-Zyklus
 - Tool-Name: Richtlinien zur Formulierung von Bedürfnissen
 - Tool-Name: Sampling-Techniken
 - Tool-Name: Zielgruppen-Identifikation
 - Tool-Name: Fokusgruppe
 - Tool-Name: Interviews
 - Tool-Name: Beobachtung
 - Tool-Name: Engagement
 - Tool-Name: Benchmarking
 - Tool-Name: Frameworks
 - Tool-Name: Field notes
 - Tool-Name: Moodboard
 - Tool-Name: AEIOU
 - Tool-Name: Empathy Map
 - Tool-Name: Nethnographie
 - Tool-Name: Persona
 - Tool-Name: Why-How-Laddering
 - Tool-Name: 5 Why's
 - Tool-Name: Point of View
 - Tool-Name: Lead User

- Tool-Name: Camera Study
- Phase 2: Ideate [62, S. 136-145]
 - Tool-Name: Brainstorming
 - Tool-Name: Brainwriting
 - Tool-Name: Laterales Denken/ Sechs Denkhüte
 - Tool-Name: Power of Ten
 - Tool-Name: How might we
- Phase 3: Prototype [62, S. 146-182]
 - Tool-Name: Prototyping
 - Tool-Name: Wireframing
 - Tool-Name: Mock-ups
 - Tool-Name: Open Hardware
 - Tool-Name: Rollenspiele
 - Tool-Name: Bodystorming
 - Tool-Name: Storytelling and Storywriting
 - Tool-Name: Comics
 - Tool-Name: 3D Rapid Prototyping
 - Tool-Name: Video Prototyping
 - Tool-Name: Service Blueprinting
 - Tool-Name: Sketches and Scribbles
 - Tool-Name: Photoshop-Prototypen
 - Tool-Name: Kombinierte Prototypen
 - Tool-Name: Town Planning
 - Tool-Name: Geschäftsmodell-Prototypen
 - Tool-Name: Confluence Dynagram
- Phase 4: Test [62, S. 184-190]
 - Tool-Name: Consumer Clinics
 - Tool-Name: Usability Testing
 - Tool-Name: NABC Pitch
 - Tool-Name: Pecha Kucha
 - Tool-Name: Techniken des Need Findings
- Phase 5: Re(define) the problem [62, S. 86-94]
 - Tool-Name: Definition der Fragestellung
 - Tool-Name: Stretch goals
 - Tool-Name: Framing und Re-Framing
 - Tool-Name: Get inspiration from the Future

2.1.2.15 Modell: Design Thinking x Agile

Phasen: Understand, Observe, Point of View, Ideate, Prototype, Build, Sprint [35]

Tools pro Phase:

- Phase 1: Understand [35]
 - Tool-Name: Collect, empathize with users's pains and gains
- Phase 2: Observe [35]
 - Tool-Name: Surveys (online surveys)
 - Tool-Name: Interviews
 - Tool-Name: Storytelling
- Phase 3: Point of View [35]
 - Tool-Name: Define user, need and insight
- Phase 4: Ideate [35]
 - Tool-Name: Brainstorming
- Phase 5: Prototype [35]
 - Tool-Name: create and receive feedback
- Phase 6: Build [35]
- Phase 7: Sprint [35]

2.1.2.16 Modell: Design Thinking nach Plattner et al.

Phasen: Verstehen, Beobachten, Sichtweise definieren, Ideen finden, Prototypen entwickeln, Testen [4, S. 134]

Tools pro Phase: ähnlich [19], jedoch ist Empathize-Phase in zwei separate Phasen unterteilt

- Phase 1: Verstehen [4]
- Phase 2: Beobachten [4]
- Phase 3: Sichtweise definieren [4]
- Phase 4: Ideen finden [4]
- Phase 5: Prototypen entwickeln [4]
- Phase 6: Testen [4]

2.1.2.17 Modell: Design Thinking Prozess – Designer in Action

Phasen: Verstehen, Beobachten, Definieren, Ideen finden, Prototyping, Testen [37]

Tools pro Phase: keine Tools explizit genannt

- Phase 1: Verstehen [37]
- Phase 2: Beobachten [37]
- Phase 3: Definieren [37]
- Phase 4: Ideen finden [37]
- Phase 5: Prototyping [37]
- Phase 6: Testen [37]

2.1.2.18 Modell: Google Design Sprint Model

Phasenliste: Understand, Define, Sketch, Decide, Prototype, Validate [38]

Tools pro Phase:

- Phase 1: Understand [39]
 - Tool-Name: HMW Sharing and Affinity Mapping
 - Tool-Name: How Might We
 - Tool-Name: User Journey Mapping
 - Tool-Name: Experience Mapping
 - Tool-Name: HMW Voting
 - Tool-Name: User Interviews
 - Tool-Name: Empathy Building Exercises
 - Tool-Name: Abstraction Laddering
 - Tool-Name: Affinity Clustering
 - Tool-Name: Rose, Thorn, Bud
 - Tool-Name: Importance/ Difficulty Matrix
 - Tool-Name: Round Robin
 - Tool-Name: Visualize the Vote
 - Tool-Name: Job Stories
 - Tool-Name: Lightning Talks
 - Tool-Name: The Iceberg Canvas
 - Tool-Name: Integrated Data Thinking
 - Tool-Name: Business Question to Human Question

- Phase 2: Define [40]
 - Tool-Name: Success Metrics & Signals
 - Tool-Name: Design Principles
 - Tool-Name: The Golden Path
 - Tool-Name: Future Press Release
 - Tool-Name: Pick a Target
 - Tool-Name: Personality Sliders
 - Tool-Name: Business Model Canvas
 - Tool-Name: Assumptions Mapping
 - Tool-Name: Insights, Questions, Ideas (IQI)
 - Tool-Name: Consider Everything At Once
- Phase 3: Sketch [41]
 - Tool-Name: The Warm Up: Comparable Problem
 - Tool-Name: Boot Up Note Taking
 - Tool-Name: Crazy 8's
 - Tool-Name: Crazy 8's Sharing and Voting
 - Tool-Name: Solution Sketch
- Phase 4: Decide [42]
 - Tool-Name: Present Solution Sketches
 - Tool-Name: Assumptions and Sprint Questions
 - Tool-Name: Dot Vote
 - Tool-Name: Silent Review and Vote
 - Tool-Name: Decision Matrix
 - Tool-Name: Heatmap Voting
 - Tool-Name: Note and Vote
 - Tool-Name: Rumble or All-In-One
 - Tool-Name: Action Planning
- Phase 5: Prototype [43]
 - Tool-Name: Storyboard
 - Tool-Name: Assign Tasks
 - Tool-Name: Prototyping Tools
 - Tool-Name: Tips for Prototyping Stage
 - Tool-Name: Create a Kanban Board
 - Tool-Name: Narrate the Storyboard
 - Tool-Name: Instant Collaboration Using Mural or Google Docs
 - Tool-Name: Prototyping with Version Control
 - Tool-Name: Prototype Playback
 - Tool-Name: Why, How, Prototype, Iterate (WHPI)
- Phase 6: Validate [44]
 - Tool-Name: Usability Study
 - Tool-Name: Cognitive Walkthroughs
 - Tool-Name: Stakeholder Review
 - Tool-Name: Technical Review
 - Tool-Name: Sprint Conclusion: Recap and Next Steps
 - Tool-Name: Recruit Interview Subjects
 - Tool-Name: Plan the Interview
 - Tool-Name: Master the Interview
 - Tool-Name: Conduct the 5 Act Interview
 - Tool-Name: Score the Interview

2.1.2.19 Modell: Design Thinking – Kreativität als Methode nach Grots und Pratschke

Phasen: Verstehen, Beobachten, Synthese, Ideen, Prototyping, Testen [45]

Tools pro Phase: ähnlich [4] u.a.

2.1.2.20 Modell: HARVARDxDESIGN THINKING Innovation Workshop by Greta Seeger

Phasen: Understand, Observe, Point of View, Ideate, Prototype, Testing [46]

Tools pro Phase:

- Phase 1: Understand [46]
 - Tool-Name: Card Sorting
 - Tool-Name: Concept mapping
- Phase 2: Observe
 - Tool-Name: Extreme User
 - Tool-Name: Change your perspective
 - Tool-Name: Consumer Journeys
 - Tool-Name: Diary
- Phase 3: Point of View [46]
 - Tool-Name: User Need Insight
 - Tool-Name: POV-Methaphors
 - Tool-Name: How Might We (HMW)
- Phase 4: Ideate [46]
 - Tool-Name: POV
 - Tool-Name: Dot Voting
- Phase 5: Prototype [46]
 - Tool-Name: Story Boards
 - Tool-Name: Role Play
 - Tool-Name: Mock-up
- Phase 6: Testing [46]
 - Tool-Name: Get Feedback

2.1.2.21 Modell: Design Thinking Ulrich Kern (Phasengestaltung und Methoden eines interdisziplinären Kreativitätsprozesses)

Phasenliste: Problemverständnis und Prozessorganisation, Recherche und kreative Koordination, Ideenentwicklung und Reflexion von Alternativen, Ableitung Problemlösungskonzept und Variation, Nutzer-Integration/ Rezeptionstest und Wirkungskontrolle, Entwurfsfinalisierung/ Konkretion und Präzisierung, Implementierung der Innovation und Nutzen-Kommunikation [47]

Tools pro Phase:

- Phase 1: Problemverständnis und Prozessorganisation [47, S. 35]
 - Tool-Name: Wechsel der Perspektive
 - Tool-Name: Wechsel zwischen Objektivierung und Subjektivierung
 - Tool-Name: Vom Abstrakten zum Konkreten
 - Tool-Name: Vom Quantitativ-Analytischen zum Qualitativ-Imaginativen
- Phase 2: Recherche und kreative Koordination [47, S. 43]
 - Tool-Name: Analysieren und Interpretieren
 - Tool-Name: Kontextualisierung/ Kontextverfremdung
 - Tool-Name: Visualisieren, z.B. mit Collagentechnik
 - Tool-Name: Polarisieren: Extreme und Ambivalenzen ausdeuten
 - Tool-Name: Empathie: Lebenswelten von Anwender*innen/ Benutzer*innen imaginieren (Persona)
 - Tool-Name: Trends aufspüren und visualisieren
- Phase 3: Ideenentwicklung und Reflexion von Alternativen [47, S. 52]

- Tool-Name: Brainstorming (unvoreingenommenes Sammeln möglichst vieler Ideen in kurzer Zeit)
- Tool-Name: Skizzen erstellen, Ideen visualisieren
- Tool-Name: Verfremdung von Zwecken oder Formen
- Tool-Name: Arbeiten mit Kontrasten, Paradoxien
- Tool-Name: Konfrontation (mit visuellen Reizen, Schlüsselwörtern), Assoziationen und Analogien
- Tool-Name: Imagination (Hineindenken in einen typischen Benutzer oder in das Problem selbst)
- Tool-Name: Neue Kombinationen (bekannte Lösungsschritte neu sortieren)
- Phase 4: Ableitung Problemlösungskonzept und Variation [47, S. 60]
 - Tool-Name: Storytelling (einen narrativen Kontext schaffen, Personen erfinden und ihrem Umgang mit dem Problem und der Lösung schildern)
 - Tool-Name: Zeichen und Symbole als Träger von Bedeutung
 - Tool-Name: Visuelle Methaphern für das Lösungsprinzip schaffen
 - Tool-Name: Prinzip der Synästhesie/ Multisensualität
- Phase 5: Nutzer-Integration/ Rezeptionstest und Wirkungskontrolle [47, S. 66]
 - Tool-Name: Feedback-Gespräch
 - Tool-Name: Interview
 - Tool-Name: Beobachtung
 - Tool-Name: Versuchssituation
- Phase 6: Entwurfsfinalisierung/ Konkretion und Präzisierung [47, S. 74]
 - Tool-Name: Rapid Prototyping
 - Tool-Name: CAD-Modelle
 - Tool-Name: Videos
 - Tool-Name: Bilder
- Phase 7: Implementierung der Innovation und Nutzen-Kommunikation [47, S. 82]
 - Tool-Name: Methoden aus dem Bereich Branding, Marketing, PR und Kommunikation

Dieses Modell beschreibt mehr oder minder klassische Vorgehensweisen der Produktentwicklung. Die Tools lassen sich problemlos integrieren.

2.1.2.22 Modell: Daniel R.A. Schallmo – Design Thinking erfolgreich anwenden – So entwickeln sie in 7 Phasen kundenorientierte Produkte und Dienstleistungen

Phasen: Design Challenge definieren, Design Challenge verstehen, Sichtweisen definieren, Ideen gewinnen, Prototypen entwickeln, Prototypen testen, Prototyp integrieren [48]

Tools pro Phase:

- Phase 1: Design Challenge definieren [48, S. 64]
 - Tool-Name: Themenfeldpool
 - Tool-Name: Design Challenge
 - Tool-Name: Projekt-Plan
- Phase 2: Design Challenge verstehen [48, S. 71]
 - Tool-Name: Beobachtungsprotokoll User
 - Tool-Name: Interviewprotokoll User
 - Tool-Name: Testprotokoll Team
 - Tool-Name: Interviewprotokoll Experte
- Phase 3: Sichtweisen definieren [48, S. 83]
 - Tool-Name: User Empathy Map
 - Tool-Name: User Journey
- Phase 4: Ideen gewinnen [48, S. 93]
 - Tool-Name: Ideen Pool
 - Tool-Name: Ideen Steckbrief
- Phase 5: Prototypen entwickeln [48, S. 103]
 - Tool-Name: Skizze

- Tool-Name: Story
- Tool-Name: Film
- Tool-Name: Modell
- Phase 6: Prototypen testen [48, S. 109]
 - Tool-Name: Testprotokoll Prototyp
 - Tool-Name: Feedbackprotokoll User
 - Tool-Name: Bewertungsprotokoll Prototyp
- Phase 7: Prototyp integrieren [48, S. 119]
 - Tool-Name: Geschäftsmodell mit 5 Dimensionen

2.1.2.23 Modell: Design Thinking Makrozyklus der Universität St. Gallen

Phasen: Design space exploration, Critical function prototype, Dark horse prototype, Funky prototype, Functional prototype, X-is finished prototype, Final prototype [49]

Tools pro Phase: Keine Tools benannt, nur Phasen umschrieben

2.1.2.24 Modell: Design Science Research

Phasen: The specific Problem, The specific Problem expressed, The general problem, General Problem requirements (Search for general components of solution, Imperative logic), Comparison of 4 and 2, Search for specific solution (Declarative logic), Construct solution [50]

Dieses Modell wurde nicht für das LADT-Framework genutzt, da es sich nicht mit den anderen Phasenmodellen überdecken lässt.

2.1.2.25 Modell: 7Phase Design Thinking Process

Phasen: SPARK, TEAM, UNDERSTAND, STRATEGIZE, IMPROVE, PREPARE, EXECUTE [51]

2.2 Hybride Ablaufstruktur und Integration weiterer Methoden – Anbindungs- und Öffnungsmöglichkeiten

2.2.1 Anbindungs- und Öffnungsmöglichkeiten

Bei der Untersuchung der Design Thinking Modelle hat sich gezeigt, dass neben vielen menschenzentrierten Methoden auch viele klassische Kreativitätsmethoden (wie z.B. Brainstorming), klassische Methoden aus verschiedenen Disziplinen (z.B. Steakholderanalyse aus dem Marketing) oder auch klassisch technikorientierte Methoden (z.B. Methoden der Konstruktionslehre) zum Einsatz kommen.

Wie eingangs beschrieben, zielt Leanagil Design-TRIZing darauf ab, ein offenes methodisches Rahmenwerk zu schaffen, in dem unterschiedlichste Methoden miteinander kombiniert und zielgerichtet zusammengeführt werden können. Da ein 5-phasiges Vorgehen aus der Analyse von Design Thinking Modellen als führendes Strukturprinzip ermittelt wurde, ist somit nun die Anbindung weiterer Methodiken oder die Öffnung für weitere Tools – primär aus den

Bereichen der technisch orientierten Kreativitätsmethodik, systematischen Innovationsmethodik sowie der Operational Excellence (Lean, Six Sigma, Agil, Scrum) möglich – siehe Abbildung 8.

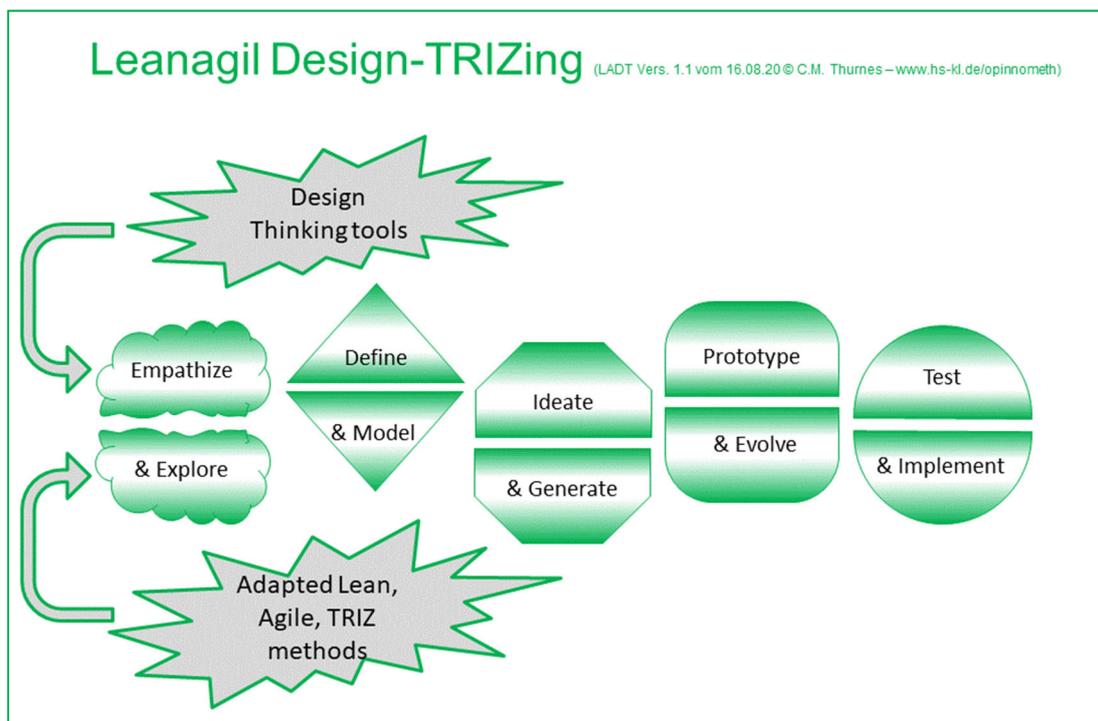


Abbildung 8: Leanagil Design-TRIZing Framework (obere Phasenbezeichnungen übernommen aus [19])

Um die Anbindung zu erleichtern, wurde das 5-phasige Grundschemata beibehalten. Die betrachteten Methodiken und Methoden konnten hier entweder vollständig untergeordnet werden oder aber als Tools partiell in das Toolrepertoire einzelner Phasen integriert werden. Um diese Integration oder Einbindung zu unterstützen wurde das Phasenmuster ergänzt, so dass jede Phasenbezeichnung nun aus einem Design Thinking Element (entnommen aus [19]) sowie einem weiteren Element besteht, welches die Öffnung für andere Denkkonstrukte vereinfacht:

- **Explore:** Dieser Zusatz betont über die Empathieentwicklung für die Nutzer auch die ggf. erforderliche sachorientierte Untersuchung von Gegebenheiten – sei es technischer, organisatorischer oder auch historischer Art.
- **Model:** Das Modellieren ist eine sehr spezifische Form der Definition, so dass eine zusätzliche Erwähnung sinnvoll ist. Modellierungsverfahren können unterschiedlichster Form und Art sein und auch die modellierten Objekte oder Systeme können unterschiedlichster Natur sein (z. B. technische Systeme, soziale Systeme, Prozesse, ...).
- **Generate:** Generate deutet darauf hin, dass Ideen nicht nur intuitiv-kreativ gefunden werden können, sondern auch systematisch-kreativ generiert werden können. Mit dem Begriff wird somit gleichzeitig ein Verständnis dafür eröffnet, dass der Ausgang von LADT-Prozessen nicht dem Zufall überlassen bleibt.
- **Evolve:** Die Weiterentwicklung von Prototypen wurde um die bewusste Evolution der Lösung erweitert. Neben den Tools des Design Thinkings existieren in anderen Methodenwelten sehr konkrete und zum Teil sehr spezifische Evolutionstools bzw. die Orientierung an Evolutionsregeln, -mustern oder -gesetzen.

- **Implement:** Der Test dauerhaft eingesetzter Lösungen geht mit ihrer Implementierung einher. Hierbei gibt es Problemstellungen, deren methodische Lösung bei unterschiedlichsten Projekten mit den gleichen Tools angegangen werden kann. Hierzu zählen z.B. die User-Schulung, das Abbauen von Barrieren und Misstrauen oder Methodiken zur kontinuierlichen Verbesserung.

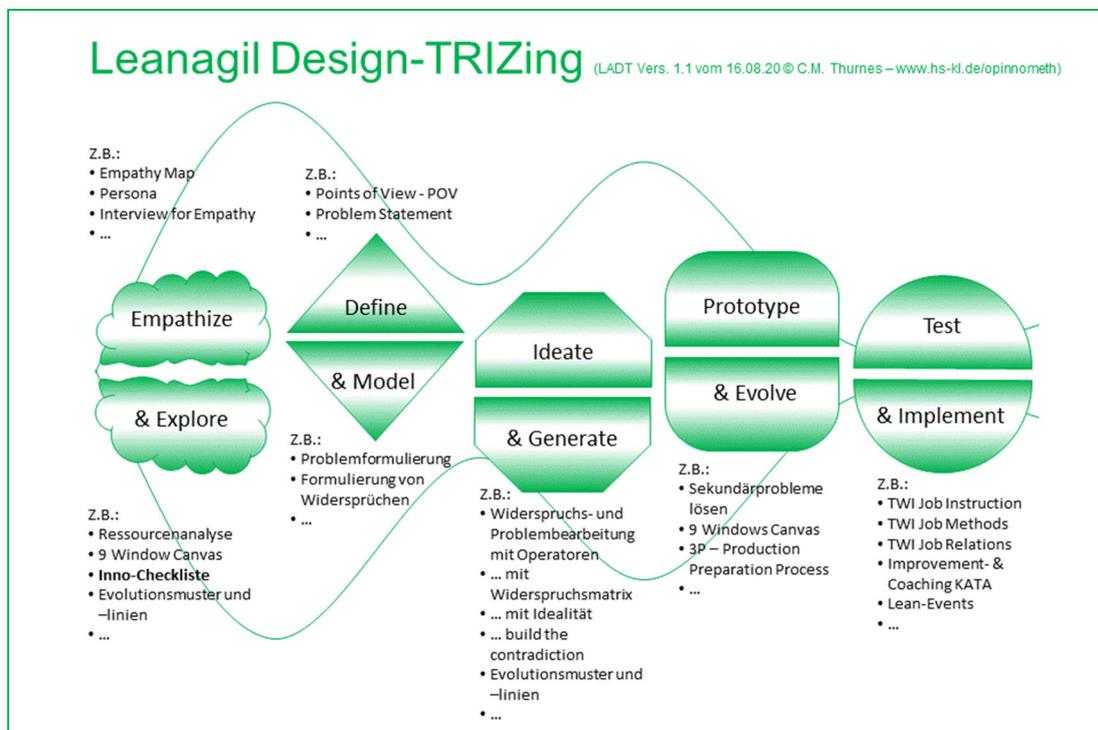


Abbildung 9: Leanagil Design-TRIZing Framework mit beispielhafter Nennung zugeordneter Tools

Gemäß der Zielsetzung des Vorhabens ist die Anbindung und Integration weiterer Methoden und Tools als offenes Konzept zu betrachten. Die in Abschnitt 2.2.2 folgenden Darstellungen sind daher beispielhaft und nicht abschließend. Erweiterte aktualisierte Methoden- und Tool-Auflistungen werden sporadisch auf der OPINNOMETH-Website zu finden sein.

2.2.2 Untersuchung zur Integration bzw. Anbindung weiterer Methoden

Die folgenden Darstellungen verdeutlichen die Passung einiger ausgewählter Methoden zum Leanagil Design-TRIZing Modell. Aktualisierung und Informationen über weitere Methodenintegrationen werden als offenes Modell sporadisch auf der OPINNOMETH-Website veröffentlicht.

2.2.2.1 Six Sigma DMAIC

Beispiel: DMAIC-Toolset nach leansixsigmabelgium.com

Phasen: Define, Measure, Analyze, Improve, Control [52]

Tools pro Phase:

- Phase 1: Define [52]
 - Tool-Name: Fishbone
 - Tool-Name: 5 why's
 - Tool-Name: VOC
- Phase 2: Measure [52]
 - Tool-Name: Balanced Scorecard
- Phase 3: Analyze [52]
 - Tool-Name: ANOVA
 - Tool-Name: Multiple Linear Regression
- Phase 4: Improve [52]
 - Tool-Name: Kaizen
 - Tool-Name: PCDA
- Phase 5: Control [52]
 - Tool-Name: 5A
 - Tool-Name: Kanban
 - Tool-Name: Total Productive Maintenance
 - Tool-Name: PDCA

Beispiel: Toolset nach DMAIC Meran et al. [53]

Phasen: Define, Measure, Analyze, Improve, Control [53]

Tools pro Phase:

- Phase 1: Define [53, S.21]
 - D.1 Projektziele festlegen**
 - Tool-Name: Project-Charter
 - Tool-Name: Nutzenrechnung
 - D.2 Projekt abgrenzen**
 - Tool-Name: Projektrahmen
 - Tool-Name: Multigenerationsplan (MGP)
 - Tool-Name: SIPOC
 - Tool-Name: Abhängigkeitsbetrachtung
 - D.3 Projekterfolg sichern**
 - Tool-Name: Projektmanagement
 - Tool-Name: Projektstrukturplan
 - Tool-Name: Netzplan
 - Tool-Name: Zeitplanung
 - Tool-Name: Ressourcenplanung
 - Tool-Name: RACI-Chart
 - Tool-Name: Budgetplanung
 - Tool-Name: Risikomanagement
 - Tool-Name: Stakeholder-Management
 - Tool-Name: Kick-off-Meeting
 - Tool-Name: Projektkommunikation
 - D.4 Kundenanforderungen spezifizieren**
 - Tool-Name: Kundenbedürfnistabelle
 - Tool-Name: Kano-Modell
 - Tool-Name: Tool1 CTC-/CTB-Matrix
- Phase 2: Measure [53, S. 77]
 - M.1 Messgrößen ableiten**
 - Tool-Name: Tool 2 Messgrößen-Matrix
 - M.2 Daten sammeln**
 - Tool-Name: Daten sammeln
 - Tool-Name: Operationale Definition
 - Tool-Name: Datenquelle
 - Tool-Name: Datenart
 - Tool-Name: Erfassungsformulare

- Tool-Name: Stichprobenstrategie
- Tool-Name: Messsystemanalyse (MSA)
- Tool-Name: Datensammlungsplan
- M.3 Prozessvariation verstehen**
- Tool-Name: Variation verstehen
- Tool-Name: Grafische Darstellung
- Tool-Name: Lage- und Streuungsparameter
- M.4 Prozessleistung ermitteln**
- Tool-Name: Prozessleistung
- Tool-Name: Prozesskennzahlen
- Tool-Name: Datentransformation
- Tool-Name: Prozessfähigkeit und -stabilität
- Phase 3: Anlyze [53, S. 161]
 - A.1 Potentielle Ursachen sammeln**
 - Tool-Name: Ursache-Wirkung-Diagramm
 - Tool-Name: Fehlermöglichkeits- und Einflussanalyse (FMEA)
 - Tool-Name: Tool 3 Input-Prozess-Output-Messgrößenmatrix
 - A.2 Prozess analysieren**
 - Tool-Name: Prozess analysieren
 - Tool-Name: Spaghetti-Diagramm
 - Tool-Name: Prozessflussdiagramm
 - Tool-Name: Prozessfunktionsdiagramm (PFD)
 - Tool-Name: Wertstromdiagramm
 - Tool-Name: Wertanalyse
 - Tool-Name: Zeitanalyse
 - Tool-Name: Prozesseffizienz
 - Tool-Name: Kapazitätsanalyse
 - Tool-Name: Prozessflussanalyse
 - A.3 Daten analysieren**
 - Tool-Name: Daten analysieren
 - Tool-Name: Datensicherung
 - Tool-Name: Konfidenzintervall
 - Tool-Name: Hypothesentests
 - Tool-Name: ANOVA
 - Tool-Name: Korrelation
 - Tool-Name: Regression
 - Tool-Name: Statistische Versuchsplanung (DOE)
 - Tool-Name: Weitere Versuchspläne
 - A.4 Hauptursachen analysieren**
 - Tool-Name: Hauptursachen abarbeiten
- Phase 4: Improve [53, S. 267]
 - I.1 Lösungen anzeigen**
 - Tool-Name: Lösungen ableiten
 - Tool-Name: 5S
 - Tool-Name: Poka Yoke
 - Tool-Name: Arbeitsplatzlayout
 - Tool-Name: Theory of Constraints
 - Tool-Name: Rüstzeitreduzierung (SMED)
 - Tool-Name: Total Productive Maintenance (TPM)
 - Tool-Name: Generisches Pull-System (GPS)
 - Tool-Name: Replenishment Pull System (RPS)
 - Tool-Name: Komplexitätsreduktion
 - Tool-Name: Brainstorming
 - Tool-Name: Anti-Lösung-Brainstorming
 - Tool-Name: Brainwriting
 - Tool-Name: SCAMPER
 - Tool-Name: Analogie-Brainstorming
 - I.2 Lösungen verfeinern und filtern**
 - Tool-Name: Afinitätsdiagramm
 - Tool-Name: Musskriterien

- Tool-Name: Aufwand-Nutzen-Matrix
- Tool-Name: N/3-Methode
- Tool-Name: Platzzifferverfahren
- Tool-Name: Pugh-Matrix
- I.3 Lösungen finalisieren**
- Tool-Name: Tool 4 Lösungs-Ursache-Matrix
- Tool-Name: Soll-Prozess-Darstellung
- Tool-Name: Kosten-Nutzen-Analyse
- I.4 Lösungen Implementieren**
- Tool-Name: Prozesssteuerung vorbereiten
- Tool-Name: Reaktionsplan
- Tool-Name: Pilot
- Tool-Name: Implementierungsplan
- Tool-Name: Risikoanalyse
- Tool-Name: Rollout
- Phase 5: Control [53, S. 345]
 - C.1 Prozessdokumentation finalisieren**
 - Tool-Name: Prozessdokumentation
 - Tool-Name: Visuelles Management
 - C.2 Prozess überwachen**
 - Tool-Name: Control Charts Regelkarte
 - Tool-Name: Dashedboards
 - C.3 Prozess steuern**
 - Tool-Name: Prozesssteuerungsteam
 - Tool-Name: Glass Wall Management
 - C.4 Erfolg sichern**
 - Tool-Name: Audits
 - Tool-Name: Prozessdokumentation
 - Tool-Name: Projektabschluss

Beispiel: DMAIC-Toolset nach Melzer [54]

Phasen: Define, Measure, Analyze, Improve, Control

Tools pro Phase:

- Phase 1: Define [54, S.20]
 - Tool-Name: Das Projektstatusblatt
 - Tool-Name: SIPOC
- Phase 2: Measure [54, S.42]
 - Tool-Name: Prozessfähigkeitsstudie
 - Tool-Name: Cause-and-Effect-Matrix
 - Tool-Name: Pareto-Diagramm
 - Tool-Name: Messsystemanalyse
 - Tool-Name: Quick Hits
 - Tool-Name: Datenerhebung
- Phase 3: Define [54, S.69]
 - Tool-Name: Design of Experiments (DoE)
 - Tool-Name: Analyse historischer Daten
- Phase 4: Improve [54, S.81]
 - Tool-Name:
 - Tool-Name:
- Phase 5: Control [54, S.91]
 - Tool-Name: Kontrollplan: OCAP (Out-of-Action-Plan) und Regelkarten
 - Tool-Name: Lessons Learned

Die drei Beispiele zeigen die Unterschiedlichkeit und Vielfalt der DMAIC-Toolsets. Grundsätzlich entstammt die Methode dem systematischen Qualitätsmanagement und war ursprünglich sehr stark auf statistikbasierte Prozessoptimierung ausgerichtet. Das zugehörige Mindset unterscheidet sich daher stark vom typischen Design Thinking Mindset – allerdings

zeigt die Praxis, dass insbesondere bei möglichst konkreten Lösungen entsprechende Tools sehr hilfreich sein können.

Für das Leanagil Design-TRIZing werden daher typische Six Sigma DMAIC-Ansätze als komplementär betrachtet. Entsprechende Tools der DMAIC-Phasen können auch in LADT-Phasen eingesetzt werden. Eine Orientierung bietet hierbei die Phasendarstellung in Abbildung 10 – d. h.: die der jeweiligen DMAIC-Phase zugeordneten Tools können tendenziell in der aus der Abbildung zugeordneten LADT-Phase genutzt werden, sofern das konkrete Vorhaben dies erfordert.

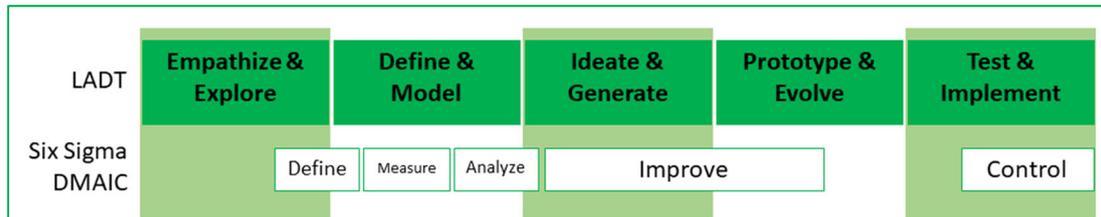


Abbildung 10: Phasenpassung Six Sigma DMAIC zu LADT: Tools können in korrespondierenden Phasen des LADT eingesetzt werden, falls erforderlich

2.2.2.2 Lean-Six Sigma DFSS (Design for Six Sigma)

Beispiel: DMADV-Zyklus (siehe z. B. [57])

Phasen: Define, Measure, Analyze, Design, Verify

- Phase 1: Define [57, ab S. 21]
 - Projekt initiieren**
 - Tool-Name: Project Charter
 - Tool-Name: Business Case
 - Tool-Name: Re-Design
 - Tool-Name: Neu-Design
 - Tool-Name: Projektnutzen
 - Tool-Name: Projektteam
 - Projekt abgrenzen**
 - Tool-Name: Projektabgrenzung
 - Tool-Name: Multigenerationsplan
 - Tool-Name: Einfluss auf andere Projekte überprüfen
 - Projekt managen**
 - Tool-Name: Projektmanagement
 - Tool-Name: Aktiväten-, Zeit- und Ressourcenplanung
 - Tool-Name: RACI-Chart
 - Tool-Name: Kostenplanung
 - Tool-Name: Stakeholderanalyse
 - Tool-Name: Change Management
 - Tool-Name: Kick-Off-Meeting
 - Tool-Name: Define Gate Review
- Phase 2: Measure [57, ab S. 59]
 - Kunden auswählen**
 - Tool-Name: Kunden identifizieren
 - Tool-Name: ABC-Klassifizierung
 - Tool-Name: Portfolioanalyse
 - Tool-Name: 6W-Tabelle
 - Kundenstimmen sammeln**
 - Tool-Name: Recherchemethoden auswählen und durchführen

- Tool-Name: Interne Recherche
- Tool-Name: Externe Recherche
- Tool-Name: Kundeninteraktionsstudie
- Tool-Name: 1-zu-1 Interview
- Tool-Name: Fokusgruppeninterview
- Tool-Name: Umfrage
- Tool-Name: Zielkosten ermitteln
- **Kundenbedürfnisse spezifizieren**
- Tool-Name: Kundenbedürfnisse ableiten
- Tool-Name: Kundenbedürfnistabelle
- Tool-Name: Kundenbedürfnisse strukturieren
- Tool-Name: Affinitätsdiagramm
- Tool-Name: Baumdiagramm
- Tool-Name: Kanomodell
- Tool-Name: Kundenbedürfnisse priorisieren
- Tool-Name: Analytisch-Hierarchischer Prozess
- Tool-Name: CTQs und Messgrößen ableiten
- Tool-Name: Benchmarking durchführen
- Tool-Name: Quality Function Deployment (QFD)
- Tool-Name: Quality Function Deployment (QFD 1)
- Tool-Name: Design Scorecard
- Tool-Name: Risiko einschätzen
- Tool-Name: Qualitätskennzahlen
- Tool-Name: Measure Gate Review
- Phase 3: Analyze [57, ab S. 133]
 - **Designkonzept identifizieren**
 - Tool-Name: Funktionen analysieren
 - Tool-Name: Funktionsdarstellung
 - Tool-Name: Anforderungen an Funktion ableiten (QFD 2)
 - Tool-Name: Alternative Konzepte entwickeln
 - Tool-Name: Brainstorming
 - Tool-Name: Brainwriting
 - Tool-Name: Mindmapping
 - Tool-Name: SCAMPER
 - Tool-Name: Morphologischer Kasten
 - Tool-Name: Benchmarking
 - Tool-Name: Das beste Konzept auswählen
 - Tool-Name: Auswahlverfahren nach Pugh (Pugh-Matrix)
 - Tool-Name: Conjoint Analyse
 - **Designkonzept optimieren**
 - Tool-Name: TRIZ – Konflikte im ausgewählten Konzept lösen
 - Tool-Name: Technische Widersprüche
 - Tool-Name: TRIZ-Widerspruchsmatrix
 - Tool-Name: Physikalische Widersprüche
 - Tool-Name: Stoff-Feld-Analyse- unvollkommene funktionale Strukturen
 - Tool-Name: 76 Standardlösungen
 - Tool-Name: Trimming - ausufernde Komplexität
 - Tool-Name: Evolution technologischer Systeme
 - **Fähigkeiten des Konzepts überprüfen**
 - Tool-Name: Risiko abschätzen
 - Tool-Name: Fehlermöglichkeiten und Einfluss-Analyse (FMEA)
 - Tool-Name: Antizipierende Fehlererkennung (AFE)
 - Tool-Name: Kunden-/ Stakeholderfeedback einholen
 - Tool-Name: Konzept finalisieren
 - Tool-Name: Markteinführung vorbereiten
 - Tool-Name: Analyze Gate Review
- Phase 4: Design [57, ab S. 237]
 - **Feinkonzept entwickeln, testen und optimieren**
 - Tool-Name: Transferfunktion erstellen
 - Tool-Name: Zickzackskizze

- Tool-Name: QFD 3
- Tool-Name: Alternative Ausprägungen der Designelemente erzeugen
- Tool-Name: Tolerance Design
- Tool-Name: Design for X
- Tool-Name: Design Scorecard für Feinkonzept entwickeln
- Tool-Name: Feinkonzept testen
- Tool-Name: Prototyp umsetzen
- Tool-Name: Alternative Designausprägungen vergleichen
- Tool-Name: Hypothesentests
- Tool-Name: Design of Experiments (DOE)
- Tool-Name: Feinkonzept auswählen
- Tool-Name: Design Scorecards anpassen
- Tool-Name: Risiken einschätzen
- Tool-Name: Risiken vermeiden
- **Leistungsfähigkeit für Soll-Produktion überprüfen**
- Tool-Name: QFD 4
- Tool-Name: Aktuelle Leistungsfähigkeit bewerten
- **Lean Prozess entwickeln und optimieren**
- Tool-Name: SIPOC
- Tool-Name: Prozessdiagramm
- Tool-Name: Value Stream Map
- Tool-Name: Arbeits- und Verfahrensanweisungen erstellen
- Tool-Name: Minimierung der Durchlaufzeit
- Tool-Name: Einrichtungen und Gebäude planen
- Tool-Name: Spaghetti-Diagramm
- Tool-Name: 5 S-Konzept
- Tool-Name: Ausrüstung planen
- Tool-Name: Materialbeschaffung planen
- Tool-Name: Mitarbeiter zur Verfügung stellen
- Tool-Name: IT bereitstellen
- Tool-Name: Lean Prozessdesign optimieren
- Tool-Name: Design Gate Review
- Phase 5: Verify [57, ab S. 325]
 - **Implementierung vorbereiten**
 - Tool-Name: KPI-System aufbauen
 - Tool-Name: Prozessmonitoring aufbauen
 - Tool-Name: Prozessmanagement-Diagramm erstellen
 - Tool-Name: Prozess pilotieren
 - **Prozess implementieren**
 - Tool-Name: Finale SOPs und Prozessdokumentation erstellen
 - Tool-Name: Implementierung durchführen
 - **Prozess übergeben**
 - Tool-Name: Prozessdokumentation übergeben
 - Tool-Name: Projektabschluss durchführen
 - Tool-Name: Verify Gate Review

Es gibt verschiedene Lean-Six Sigma und Six Sigma DFSS-Methodensets. Hier wurde der weit verbreitete DMADV-Zyklus stellvertretend betrachtet. Für andere DFSS-Zyklen ist jedoch von einer ähnlichen Zuordnung auszugehen. DFSS ist als Entwicklungsprozess sehr passfähig zum LADT. Daher können auch hier Tools aus DFSS-Phasen in der Regel in den korrespondierenden LADT-Phasen angewandt werden.

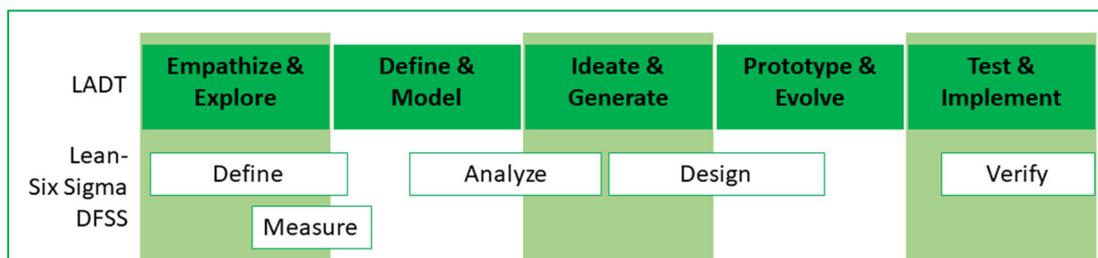


Abbildung 11: Phasenpassung Six Sigma DFSS zu LADT: Tools können in korrespondierenden Phasen des LADT eingesetzt werden, falls erforderlich

2.2.2.3 8D-Verfahren gemäß VDA

Phasen: Problemlösungsteam, Problembeschreibung, Sofortmaßnahmen, Ursachenanalyse, Auswahl und Verifizierung der Abstellmaßnahmen, Realisierung und Validierung der Abstellmaßnahmen. Fehlerwiederholung verhindern, Abschluss und Würdigung des Teamerfolgs

Tools pro Phase:

- Phase 1: Problemlösungsteam [56]
 - Tool-Name: Organigramm
 - Tool-Name: Schulungs-Matrix
- Phase 2: Problembeschreibung [56]
 - Tool-Name: Ist-/Ist-Nicht Fakten
 - Tool-Name: Histogramm (Fehlerverteilung)
 - Tool-Name: Fehlersammelkarte (zeitliches Auftreten)
 - Tool-Name: Flussdiagramm (Abläufe, Schaltpläne, Prozesse, Schnittstellen)
 - Tool-Name: To Do Liste
 - Tool-Name: ABC-Analyse (Priorisierung)
- Phase 3: Sofortmaßnahmen [56]
 - **Anwendbare Methoden zur Festlegung**
 - Tool-Name: ABC-Analyse
 - Tool-Name: Pareto
 - Tool-Name: Risikomatrix
 - Tool-Name: Vorher-nachher Vergleich
 - **Anwendbare Methoden zur Validierung/ Durchführung**
 - Tool-Name: Flussdiagramm
 - Tool-Name: Histogramm
 - Tool-Name: Pareto
 - Tool-Name: Fehlersammelkarte
 - Tool-Name: Messsystemanalyse (MSA)
- Phase 4: Ursachenanalyse [56]
 - Tool-Name: Ishikawa (Ursache-Wirkungsdiagramm)
 - Tool-Name: Fehlerbaumanalyse / FTA (Fault Tree Analysis)
 - Tool-Name: 5-Why-Methodik
 - Tool-Name: Weiterführung IST/ IST Nicht (Veränderungen & Unterschiede)
 - Tool-Name: Hypothesentest
- Phase 5: Auswahl und Verifizierung der Abstellmaßnahmen [56]
 - **Methoden zur Sammlung und zur Definition von Abstellmaßnahmen**
 - Tool-Name: Kreativitätstechniken
 - Tool-Name: Poka Yoke -Denkansatz
 - Tool-Name: Flussdiagramme (Abläufe, Schaltpläne, Prozesse, Schnittstellen)
 - **Methoden zur Bewertung und Verifikation der Abstellmaßnahmen**
 - Tool-Name: Entscheidungsmatrix
 - Tool-Name: Risiko Analyse Matrix

- Tool-Name: Versuchsplan (DOE)
- Tool-Name: Maschinen-/ Prozessfähigkeiten
- Tool-Name: FMEA (Failure Mode and Effects Analysis)
- Tool-Name: Aktionsplan
- Tool-Name: Ressourcenplan
- Tool-Name: Projektplan
- Tool-Name: Produkt- und Prozessfreigabe
- Tool-Name: Prozesskennzahlen
- Phase 6: Realisierung und Validierung der Abstellmaßnahmen [56]
 - Realisierung**
 - Tool-Name: Aktionsplan
 - Tool-Name: Ressourcenplan
 - Tool-Name: Produkt- und Prozessfreigabe
 - Tool-Name: Produktionslenkungsplan (PLP)
 - Tool-Name: Flussdiagramme (Abläufe, Schaltpläne, Prozesse, Schnittstellen)
 - Validierung**
 - Tool-Name: Fehlerpareto, Histogramm, Fehlersammelkarte
 - Tool-Name: IT / Software (Logfiles, Dumps; Traces)
 - Tool-Name: Maschinen-/Prozessfähigkeiten
 - Tool-Name: Wechselwirkungsanalyse Gesamtprozess/System
 - Tool-Name: Prozesskennzahlen
 - Tool-Name: Bewertung der funktionalen Sicherheit
 - Tool-Name: Sicherheitsbewertung (Zugriffssicherheit – Security)
- Phase 7: Fehlerwiederholung verhindern [56]
 - Tool-Name: Lessons Learned
 - Tool-Name: Wissensmanagement
 - Tool-Name: Expertennetzwerke (z.B. FMEA-Moderatoren)
- Phase 8: Abschluss und Würdigung des Teamerfolgs [56]
 - Tool-Name: Bewertungsmatrix
 - Tool-Name: Feedback

Das 8D-Vorgehen dient der Bearbeitung aufgetretener Produkt- oder Prozessfehler. Daher ist die Reihung der Ablaufschritte anderer Natur, als beim LADT-Framework. Eine grundsätzliche Zuordnung von 8D-Phasen zu LADT-Phasen ist nicht möglich. Abbildung 33 zeigt jedoch beispielhaft, dass einzelne Tools der 8D-Vorgehensweise durchaus im LADT einsetzbar sind. Es handelt sich dabei um klassische Tools des Qualitätsmanagements – die meisten davon sind auch bereits in der Six Sigma DMAIC-Darstellung oben zu finden und dort ist die Übertragbarkeit auf LADT viel einfacher nachzuvollziehen.

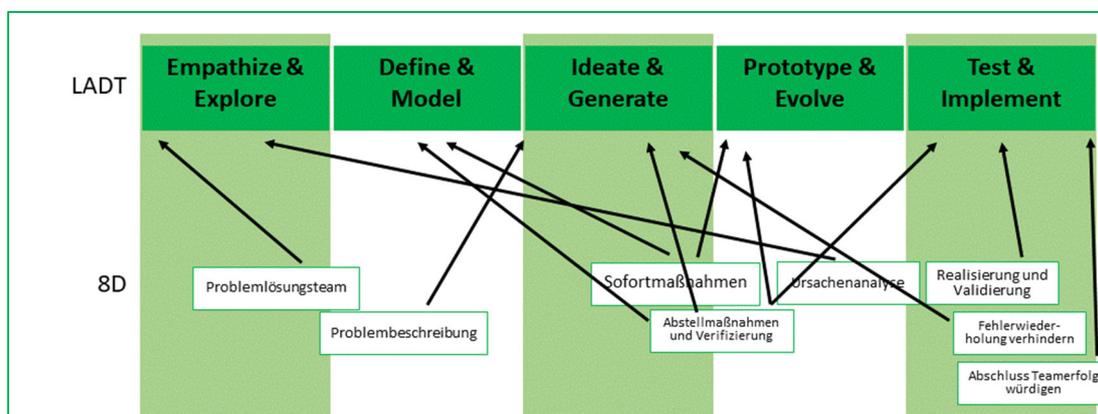


Abbildung 12: Phasen des 8D- und des LADT-Vorgehens lassen sich nicht grundsätzlich angeleichen. Einzelne Methoden (Pfeile) des 8D-Vorgehens können aber in verschiedenen LADT-Phasen genutzt werden (falls erforderlich)

2.2.2.4 Lean/Agil Thinking: Toyota KATA nach Rother

The Toyota Kata Starter Kata

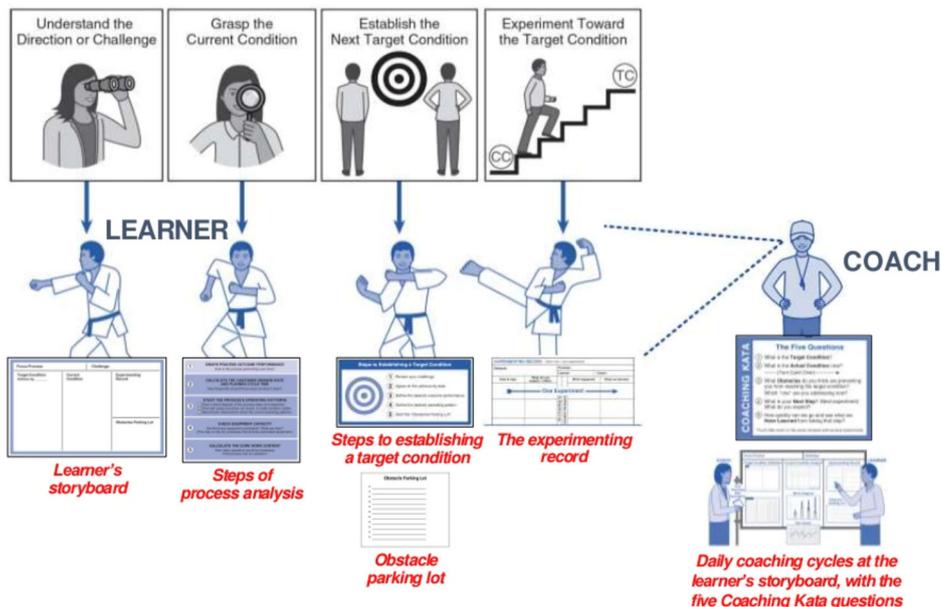


Abbildung 13: Toyota Kata Vorgehen zur Verbesserungs-KATA und zur Coaching-KATA [58]

Phasen: Understand the Direction or challenge, Grasp the Current Condition, Establish the Next Target Condition, Experiment Toward the Target Condition

- Phase 1: Understand the Direction or Challenge [58]
 - Tool-Name: Learners storyboard
- Phase 2: Grasp the Current Condition [58]
 - Tool-Name: Steps of process analysis
- Phase 3: Establish the Next Target Condition [58]
 - Tool-Name: Steps to establishing a target condition
 - Tool-Name: Obstacle parking lot
- Phase 4: Experiment Toward the Target Condition [58]
 - Tool-Name: The experimenting records

Die Verbesserungs-KATA weist von der grundsätzlichen Vorgehensweise her eine hohe Phasenüberdeckung mit dem LADT auf (siehe Abbildung 14). Jedoch handelt es sich bei der KATA um eine Methodik auf sehr hoher Abstraktionsebene – man könnte sie auch als Meta-Methodik bezeichnen.

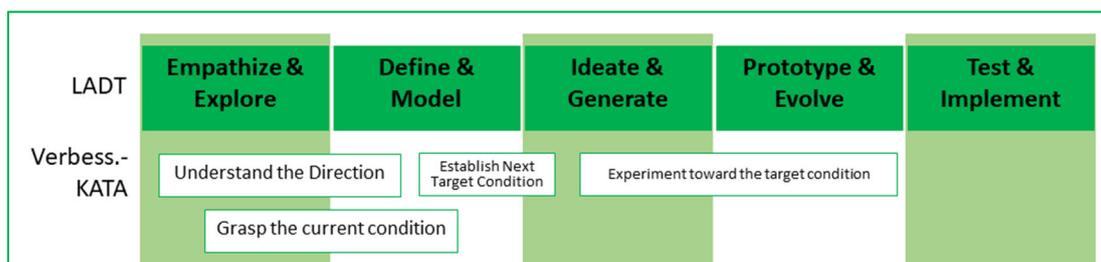


Abbildung 14: Grundsätzliche Phasenpassung zwischen Verbesserungs-KATA und LADT

Daher ist eine phasenweise Eingliederung der wenigen KATA-Tools nicht empfehlenswert. Sie kann aber als Metamethodik (auch im Zusammenspiel mit der Coaching-KATA) im Gesamtprozess bzw. in den einzelnen Prozessphasen eingesetzt werden, um die Ausführung und Anwendung anderer Methoden in den Rahmen des wissenschaftlichen Experiments zu überführen (siehe Abbildung 15).

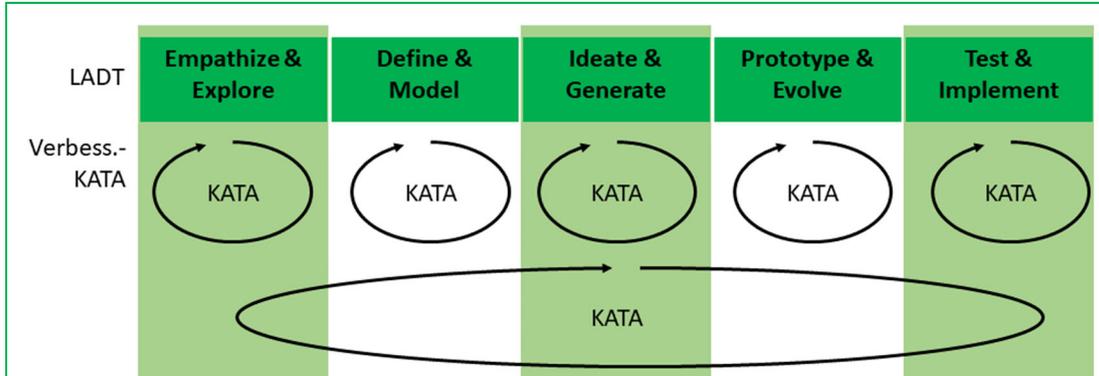


Abbildung 15: Verbesserungs-KATA als Metamethode im gesamten LADT-Prozess und/oder in einzelnen Phasen

Besonders erwähnenswert ist, dass im Rahmen der vierten KATA-Phase wiederum PDCA-Zyklen (siehe 2.2.2.5) eingesetzt werden.

2.2.2.5 Lean: PDCA-Zyklus

Phasen: Plan, Do, Check, Act (siehe z. B. [59])

- Phase 1: Plan: Entwickeln Sie einen Aktionsplan [59]
- Phase 2: Do: Setzen Sie Lösungen um [59]
- Phase 3: Check: Prüfen Sie die Ergebnisse [59]
- Phase 4: Act: Nehmen Sie die notwendigen Anpassungen an den Lösungen und am Aktionsplan vor [59]
- Phase 5: Handeln: Identifizieren Sie die zukünftigen Schritte [59]

Der PDCA-Zyklus (zum Teil auch PDSA-Zyklus genannt) ist der klassische Problemlösezyklus und gleichzeitig auch Denkweise und Meta-Methode. Für ersteres finden sich in der Lean-Literatur zahlreiche Tools, die heute dem Feld des Qualitätsmanagements zuzuordnen sind. Abbildung 16 zeigt hierzu die Phasenpassung. PDCA-Tools können prinzipiell im LADT in den korrespondierenden Phasen eingesetzt werden, sofern dies hilfreich ist. Auf eine konkretere Benennung der Tools wird hier verzichtet, da diese im Wesentlichen bereits in 2.2.2.1 aufgeführt sind.

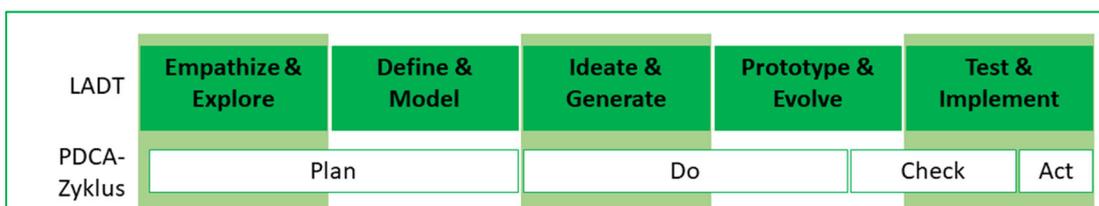


Abbildung 16: Grundsätzliche Phasenpassung zwischen Verbesserungs-KATA und LADT

Als Metamethode oder Denkschema ist auch der PDCA-Zyklus (wie oben die Verbesserungs-KATA) sowohl im Gesamtprozess, in den Phasen, aber auch in einzelnen Aufgabenstellungen und Aktivitäten nutzbar. Abbildung 17 deutet an, dass dieser letztgenannte Aspekt tendenziell weniger in der Empathize & Explore-Phase zu erwarten ist.

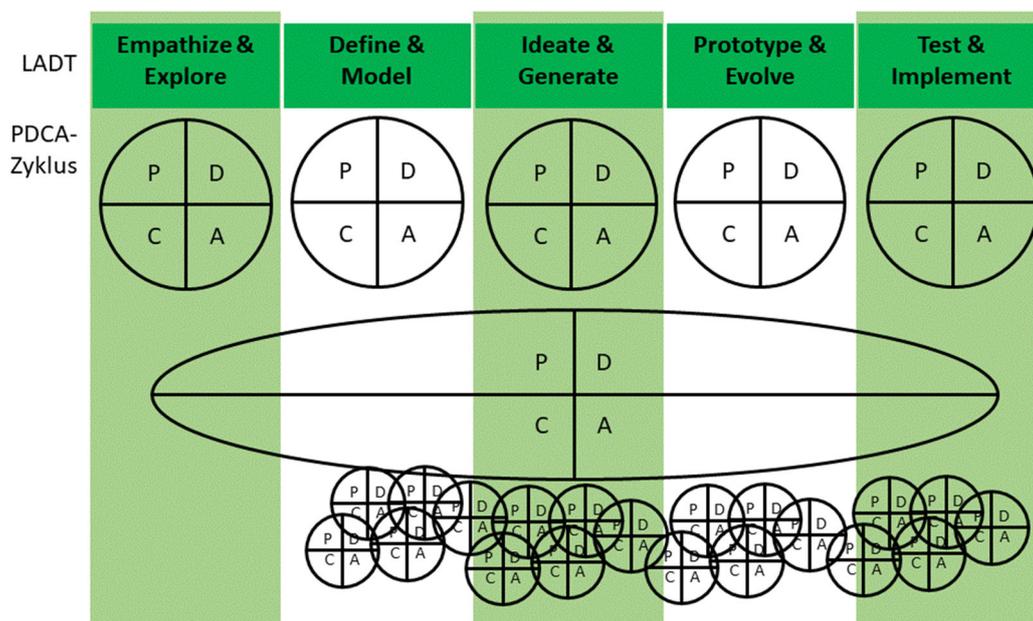


Abbildung 17: PDCA-Zyklus als Metamethode im gesamten LADT-Prozess, in einzelnen Phasen oder innerhalb einzelner Phasen bzgl. einzelner Aktivitäten

2.2.2.6 Agil: Scrum [87], [88], [89]

Die Betrachtung agiler Methoden, insbesondere Scrum führte zu einer ähnlich vielfältigen Einbindungsmöglichkeit, wie oben beim PDCA-Zyklus gezeigt. Aufgrund des Potenzials zur innovativen, schnellen und produktiven Gestaltung des Gesamtablaufs des Leanagil Design-TRIZings wird Scrum (bzw. agile Methoden) als Metaprozess des LADT verstanden. Eine detaillierte Entwicklung und Beschreibung dieses Metaprozesses erfolgt zurzeit im Rahmen der MBA-Masterthesis von Carina Maurer im Studiengang MBA Innovationsmanagement.

2.2.2.7 Lean: Training Within Industry – TWI [78], [79], [80]

Die TWI-Methodiken sind im zweiten Weltkrieg entstanden und bilden den historischen Hintergrund für viele Aspekte des Lean-Management. Die Originalmethoden sind dabei in andere Methoden integriert worden und bilden beispielsweise die Basis für Lean-Methoden wie Standard Work oder Grundpfeiler der kontinuierlichen Verbesserung. Im Rahmen des Leanagil Design-TRIZing können folgende Einzelmethoden sehr hilfreich sein (siehe Abbildung 18):

- TWI Job Instruction JI: JI kann in der Phase Test & Implement genutzt werden, sofern die erarbeiteten Lösungen es erfordern, dass Anwender*innen ein ganz bestimmtes Nutzungsverhalten entwickeln. JI ist hier als Methode geeignet, dieses Nutzungsverhalten standardisiert anzutrainieren.
- TWI Job Relations JR: Der Einsatz von neuen Produkten, Services, Prozessen führt oft auf der emotionalen Ebene zu Hemmnissen und Barrieren. Die JR-Methode eignet

sich hervorragend, Widerstände gegen Innovationsimpulse aufzulösen (siehe auch [81]). Ihr Einsatz kann daher insbesondere bei Empathize & Explore, sowie in den letzten beiden LADT-Phasen sehr hilfreich sein.

- TWI Job Methods JM: Ist eine strukturierte Vorgehensweise zur meist inkrementellen Verbesserung von Prozessen. Falls die Lösungen des LADT-Durchlaufs ganz oder vollständig prozessualen Charakter haben, kann JM in den letzten beiden LADT-Phasen genutzt werden, um die Lösungen systematisch weiter zu verbessern.

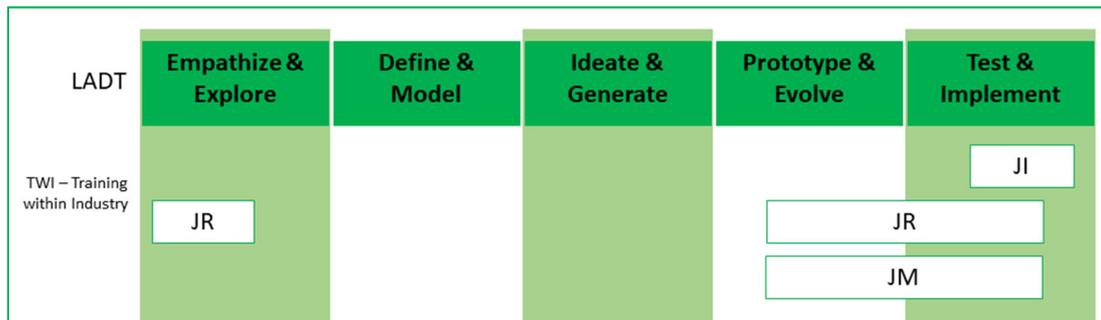


Abbildung 18: TWI J-Methoden im LADT-Prozess

2.2.2.8 Lean-, 3P-, Kaikaku-, Kaizen-Workshops bzw. -Events, Cardboard-Engineering, Mock-ups (siehe z. B. [82 – 86])

In der Lean-Methodik (oder auch der Operational Excellence Methodik) wird dem aktiven Tun, dem „Machen“, als Teil einer Trial-and-Error-Testung und des frühen und schnellen Prototypings große Bedeutung beigemessen. Im Rahmen entsprechender Workshopformate unterschiedlicher Zielsetzungen weist dieses schnelle Testen sehr große Ähnlichkeiten mit dem Prototyping im Design Thinking auf. Daher besteht in diesem Bereich eine hohe Anschlussfähigkeit entsprechender Workshopformate und darin verwendeter Einzelmethoden (siehe Abbildung 19).

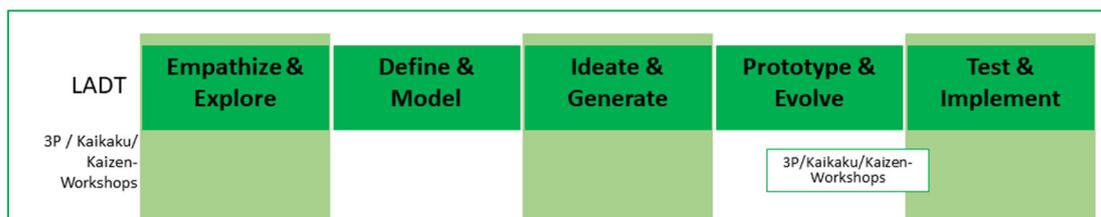


Abbildung 19: Schnelles Lean-Prototyping im LADT-Prozess

2.2.2.9 LEGO® Serious Play®

Phasen: The Challenge, Building, Sharing (siehe z. B. [77, S. 14ff.])

Die Methode ist sehr beliebt und kann zu unterschiedlichen Zwecken genutzt werden. In vielen Publikationen finden sich Adaptionen, Interpretationen oder Weiterentwicklungen der Originalmethode. Daher wird hier auf eine detaillierte Einordnung verzichtet. Prinzipiell wird im Rahmen des Leanagil Design-TRIZing der Methodeneinsatz insbesondere in der Phase Empathize & Explore zur Empathiebildung und zum Aufbau des Problemverständnisses empfohlen.

Des Weiteren eignet sie sich in der Phase Ideate & Generate für die Entwicklung kreativer Lösungen – entweder in der Originalausführung oder aber in spezifischen Varianten.

Denkbar ist im Einzelfall auch der Einsatz der Methode an vielen anderen Stellen des LADT-Prozesses. Die Funktionsweise der Abstrahierung der Fragestellung, Lösungssuche auf abstrakter Ebene und Rücktransformation von abstrakten Lösungen in die Realität wohnt auch vielen TRIZ-Methoden inne (siehe 2.2.2.8), weshalb hier eine große Anschlussfähigkeit existiert.

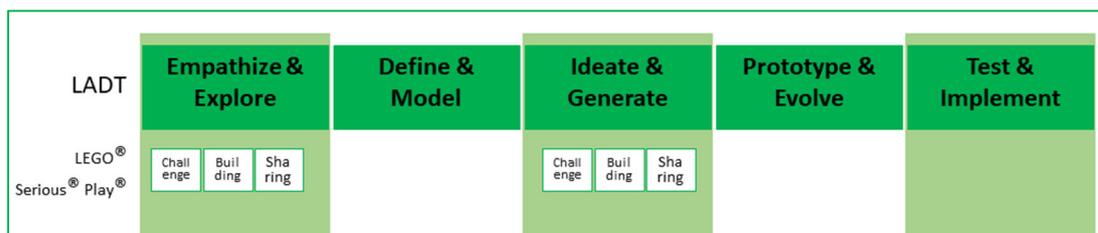


Abbildung 20: Typische Zuordnung von LEGO® Serious Play® zu den LADT-Phasen

2.2.2.10 TRIZ/systematische Kreativität: Methoden und Tools gemäß VDI 4521

Phasen: Zielbeschreibung, Problemdefinition, Lösungssuche, Lösungsauswahl (siehe [63, S.13ff.])

Da die Theorie des erfinderischen Problemlösens (TRIZ) ein sehr weites Feld mit vielen Einzelmethode und Untermethodiken ist, wird hier zunächst auf die VDI-Richtlinie 4521 „Erfinderisches Problemlösen mit TRIZ“ (siehe [63 bis 65]) Bezug genommen, die eine umfassende Übersicht vieler – wenngleich nicht aller – Methodiken, Methoden und Tools der systematischen Innovation gibt. Abbildung 21 stellt die in der Richtlinie ordnenden vier Phasen dar (vgl. [63, S. 15]) und stellt diese den LADT-Phasen gegenüber.

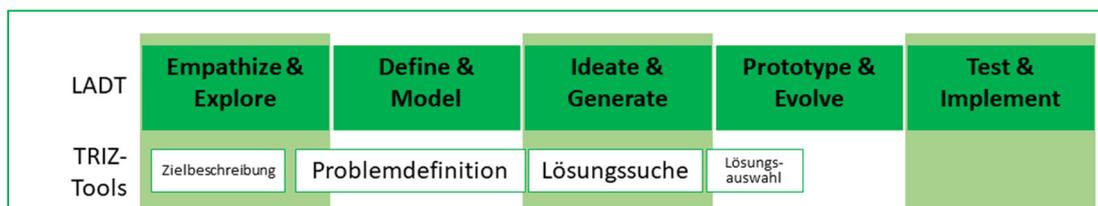


Abbildung 21: Grobe Zuordnung der TRIZ-Phasen gemäß VDI 4521 zu den LADT-Phasen

Allerdings sind den Ablaufphasen bei der TRIZ-Anwendung nicht uneindeutig Tools zugeordnet. Insofern ist die Phasenabstimmung hier nicht von großer Bedeutung. Stattdessen werden die Werkzeuge einzeln betrachtet und auf ihre Passung hin untersucht. Auch handelt es sich bei einigen Werkzeugen um relativ simple Tools mit geringem Umfang – bei anderen hingegen um sehr umfangreiche komplexe Methoden mit eigenem Ablaufprozess.

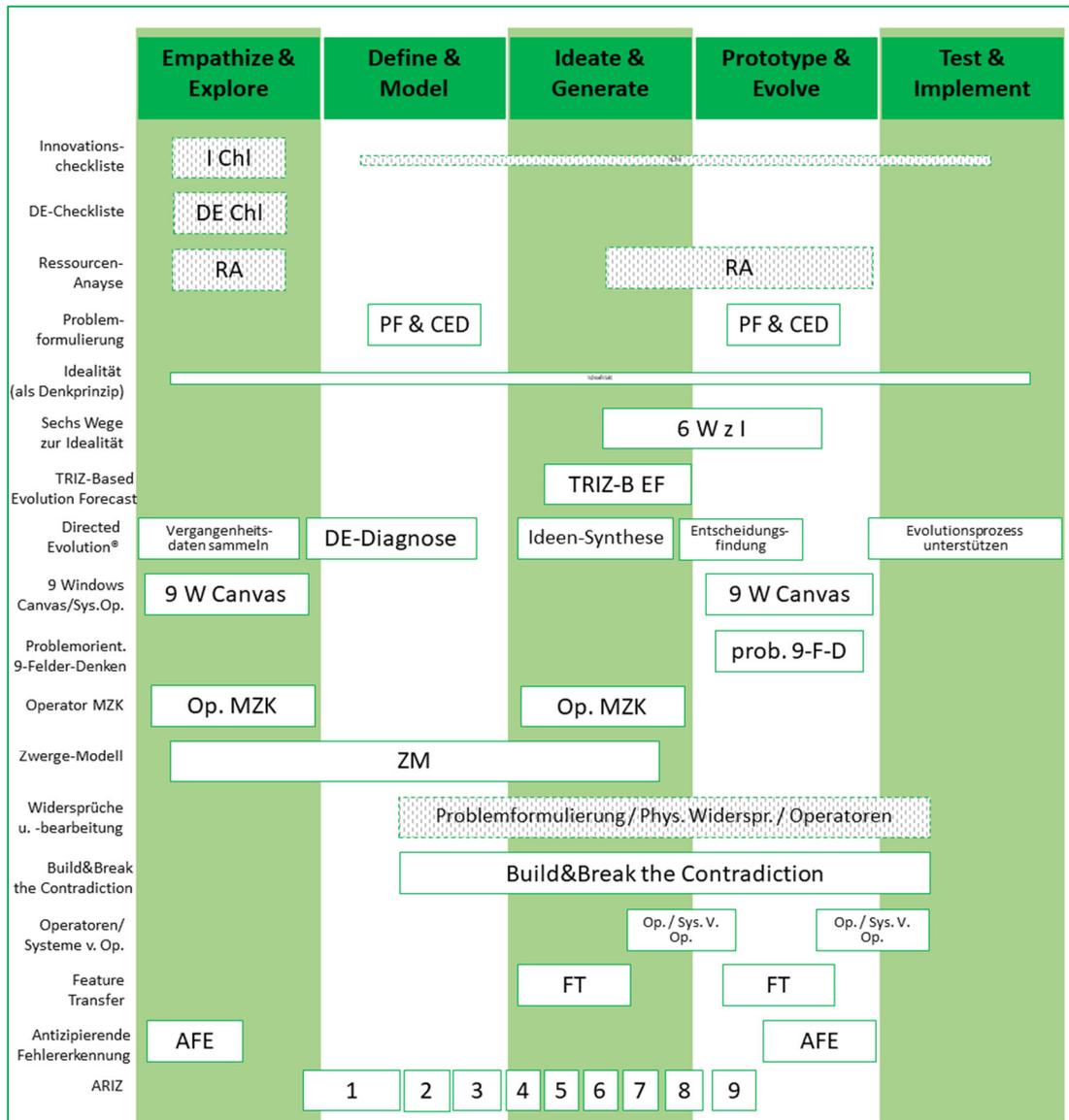


Abbildung 22: Detaillierte Zuordnung relevanter TRIZ-Tools zu den LADT-Phasen (schraffierte Kästen: weitere Hybridisierung der Methode bzgl. der Arbeitsform ist empfehlenswert)

Innovationscheckliste (siehe [64, S.4]):

Die Innovationscheckliste hat sich als hervorragende Ergänzung der Design Thinking Tools der Empathize-Phase erwiesen. Die Innovationscheckliste ist in der TRIZ ein eigenständiges und recht umfangreiches Analysewerkzeug (siehe [65, S. 4]). Die Integration in das Leanagil Design-TRIZing Framework hat in ersten Versuchen gezeigt, dass einige Analyseschritte als redundant zu vorherigen Design Thinking Tools betrachtet wurden und somit als mühsame Wiederholung wahrgenommen wurden. Daher ist die Innovationscheckliste beim Einsatz im LADT-Framework zu modifizieren. Von den sechs Analysekatgorien (siehe [67, S. 70-89]) sind dementsprechend jene zu streichen, die durch Design Thinking Tools bereits bearbeitet wurden. Auf jeden Fall sollten jedoch die Fragestellungen

- Verfügbare Ressourcen
- Veränderung des Systems
- Historie von Lösungsversuchen

mit Ihren jeweiligen Unterfragen bearbeitet werden. Die gesammelten Erfahrungen sehen primär den Einsatz in der Empathize & Explore-Phase vor (siehe Abbildung 22). Es empfiehlt sich jedoch, die Checkliste während des gesamten Prozessverlaufs offen zu lassen, um sie ggf. zu erweitern.

Directed Evolution Checkliste – DE Checkliste (siehe [68, S. 43 ff.]

Die DE-Checkliste ist eine Weiterentwicklung bzw. Spezifikation der Innovationscheckliste. Daher erfolgt ihre Zuordnung zu LADT-Phasen analog zur Innovationscheckliste (siehe Abbildung 22). Auch bei ihr gilt es, nur jene Checklistenkategorien tatsächlich zu ergründen, die einerseits im konkreten Falle hilfreich sind und andererseits nicht bereits durch andere Tools erschöpfend bearbeitet wurden.

Ressourcenanalyse bzw. Analyse der Evolutionsressourcen (siehe [65, S. 4f.], [68, S. 56f.]

Die Ressourcenanalyse findet in der TRIZ verschiedene Einsatzzwecke und –orte. Zum einen wird sie als Bestandteil oder im Umfeld der Innovationscheckliste (s.o.) eingesetzt. In diesem Zusammenhang geht es um die Erkundung der verfügbaren Ressourcen. Diese Erkundung triggert entweder bereits selbst schon Ideen, oder aber sie schafft eine Informationsgrundlage für die spätere Lösungssuche. Zum anderen werden Ressourcen bei der Lösungssuche gesucht – nämlich dann, wenn zur Lösung bestimmte Arten oder Formen von Ressourcen erforderlich sind, aber noch nicht bekannt ist, ob eine konkrete Form davon vorhanden ist. So kann z. B. eine innovative Lösungsidee aufkommen, für die jedoch Wasser benötigt wird. Also kann mit der Ressourcenanalyse das System darauf hin untersucht werden, wo sich Wasser befindet oder aber wie sich mit Hilfe anderer Systemressourcen vielleicht Wasser erzeugen lässt. In diesem Sinne kann die Ressourcenanalyse der Lösungssuche zugeordnet werden, was im LADT einer Zuordnung zu den Phasen Ideate & Generate sowie Prototype & Evolve entspricht.

Die in der TRIZ übliche tabellarische Auflistung von Ressourcen passt von der Arbeitsweise her jedoch nicht zum bunten und offenen Arbeiten im Design Thinking. Daher ist auch hier eine Anpassung der Methode anzuraten. Das Kompetenzzentrum OPINNOMETH hat daher als Arbeitsmethode ein sogenanntes Ressourcen-Radar entwickelt, das als Canvas eine visuelle Gruppenbearbeitung an der Pinwand, mit Haftnotizzetteln oder auch auf einem elektronischen Whiteboard ermöglicht. Das Konzept wurde von Professor Thurnes im Rahmen seines Vortrages „“ auf der ISPIM Innovation Conference 2020 am 08.06.2020 vorgestellt [69]. Darüber hinaus haben auch Studierende des „Master Wirtschaftsingenieurwesen – Logistik und Produktionsmanagement“ im Rahmen des Moduls Innovationsmethodik Durchführungsvarianten für die Ressourcenanalyse erarbeitet, die auf Aspekte wie visuelles Arbeiten, Nutzung von Gruppeneffekten oder auch elektronisch verteiltes Arbeiten fokussieren [70].

Problemformulierung und Cause-Effect-Diagramm (siehe [64 S. 8-12], ersetzt hier andere Ursache-Wirkungs-Analysewerkzeuge wie Root-Conflict-Analysis und CECA/Ursache-Wirkungs-Analyse)

In der TRIZ sind verschiedene Verfahren zur Ursache-Wirkungs-Analyse bekannt. Letztlich weisen diese eine enorme Ähnlichkeit auf, so dass für die Überführung in den LADT-Prozess lediglich ein Verfahren berücksichtigt werden muss.

In der VDI-Richtlinie sind als TRIZ-Methoden zur Ursachen- und Situationsanalyse [64, S. 7] erläutert:

- 5.3.1 Ursache-Wirkungs-Analyse (CECA – Cause and Effect Chains Analysis) [64, S. 7f.]
- 5.3.2 Problemformulierung und Ursache-Wirkungsketten-Modell (Cause-Effect Diagram) [64, S. 8-12]
- 5.3.3 Root-Conflict-Analysis [64, S. 12-13]

Erfahrene TRIZ-Anwender*innen werden an dieser Stelle vielleicht ihr bevorzugtes Werkzeug einsetzen. Wer jedoch noch keines oder bereits alle diese Verfahren beherrscht, dem sei an dieser Stelle die Nutzung der Problemformulierung [64, S. 8-12], [68, S. 46-55] sehr empfohlen. Das Verfahren ist umfangreicher als die CECA (die im Wesentlichen ohnehin bereits durch DT-Tools wie Why-how-laddering vertreten ist), da es nützliche und schädliche Effekte modelliert. Es ist visuell, grafisch und sehr simpel in Notation und Ausführung. Es eignet sich für jegliche Art von betrachtetem System und hat im Hinblick auf LADT den immensen Vorteil, dass aus dem Modell heraus sofort sehr viele sogenannte „Teilprobleme“ formuliert werden können – sowohl in Form sogenannter physikalischer oder technischer Widersprüche, als auch in Bezug auf nützliche und schädliche Wirkungen. Diese vielen Teilprobleme können aus LADT-Sicht direkt als Points-of-Views (PoVs) bzw. Problem-Statements (PSs) genutzt werden und somit die jeweils mit DT-Tools gesammelten PoVs und PSs leicht ergänzen und weiter verfeinern.

Die Anwendung der Problemformulierung und des Cause-Effect-Diagrams empfehlen sich daher in der Phase Define & Model und in Bezug auf auftauchende Sekundärprobleme auch für die Phase Prototype & Evolve. Aufgrund seiner einfachen und visuellen Notation ist keine methodische Adaption erforderlich. Es gilt zu beachten, dass die in der VDI-Richtlinie graphische Notation nur beispielhaft ist. Anstatt einfacher und doppelter Linien können auch Farben, beliebige Formen oder Symbole zur Unterscheidung der nützlichen und der schädlichen Elemente genutzt werden.

Funktionsanalyse/Funktionsmodell (siehe [64, S. 14-17]) und Stoff-Feld-Analyse (siehe [65, S. 23-26])

Diese Modellierungen können im Einzelfall in der Phase Define & Model eingesetzt werden, falls es sich um eine Problemstellung handelt, die ausschließlich technische Aspekte eines physischen Systems betrifft. Die Arbeitsweise bei diesen Modellierungen ist sehr technokratisch und sehr invariabel – dies erfordert einerseits eine hohe Expertise bei der Durchführung und andererseits entspricht die Arbeitsweise nur sehr wenig den freieren Vorgehensweisen, wie sie in DT-Tools meist zu finden sind. Wegen der besonderen Berücksichtigung des Menschen im LADT-Ansatz wird daher die oben beschriebene Problemformulierung jedoch bevorzugt empfohlen, da sie wesentlich mehr Freiheitsgrade in der Modellierung bietet und direkt anschlussfähig zu Problem Statement und POV ist.

TRIZ-Vorhersage: TRIZ-Based Evolution Forecast (siehe [64 S. 18f.]

Dieses Verfahren dient der vorhersagenden Lösungsfindung und kann somit in der LADT-Phase Ideate & Generate eingesetzt werden. Das Verfahren enthält die Anwendung vieler einzelner, teilweise sehr komplexer TRIZ-Tools. Daher dürfte es in einem LADT-Prozess nur dann Anwendung finden, wenn entsprechende Expert*innen eingebunden werden.

TRIZ-Vorhersage: Directed Evolution® - gerichtete Evolution (siehe [64 S. 19-21], [68])

Das Verfahren der gerichteten Evolution (Directed Evolution® - DE) ist viel weitreichender als ein isoliertes Forecasting-Tool. Es besitzt eine eigene Phasenstruktur (siehe Abbildung 23),

die jeweils wiederum einzelne Tools enthält. Diese Phasen weisen inhaltlich eine große Synchronität zum LADT-Prozess auf, weshalb eine vollständige Integration denkbar ist. Dies macht jedoch nur Sinn, falls es sich um ein Projekt mit hoher Bedeutung der Komponente Technologie-Evolution handelt und falls DE-Expert*innen eingebunden werden können.

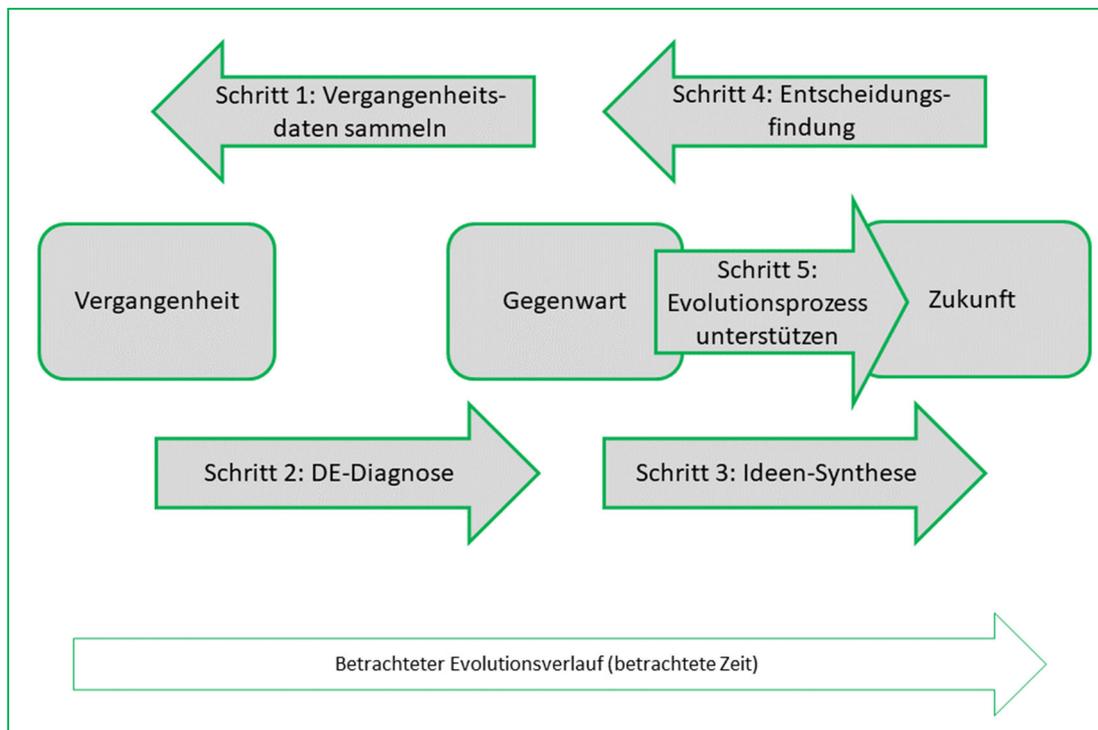


Abbildung 23: DE-Vorgehensweise (nach [68, S. 29])

Patentumgehung (siehe [64, S. 21f.]

Die TRIZ-Vorgehensweise zur Patentumgehung wird nicht für die Integration in den LADT-Prozess empfohlen. Sicherlich gibt es Projekte, in denen Sie erforderlich sein kann. Da es sich jedoch um ein sehr spezielles Thema handelt, sollte hier im Bedarfsfall die methodische Ausführung angestoßen werden.

System-Operator/Neun-Felder-Denken (siehe [65, S. 5-7]); 9 Window Canvas

Die VDI-Richtlinie beschreibt zwei Varianten des System-Operators. Es handelt sich jeweils um eine Tabelle, die 3 (oder mehr) Zeilen und Spalten hat und somit mindestens 9 Zellen aufweist. Die beiden Achsen beschreiben die Systemhierarchieebene und die Zeit.

Die evolutionsorientierte Variante dient der Abschätzung von Entwicklungsmöglichkeiten eines technischen Systems. Einige Design Thinking Tools verfolgen exakt diese Vorgehensweise – zumindest in der zeitlichen Achse, z. B. die Journey Map (siehe [19, S. 7]). Das Neun-Felder-Denken empfiehlt sich, wenn das System in struktureller Hinsicht intensiver betrachtet werden soll oder aber die Entwicklung des Umfelds stärker beleuchtet werden soll. Dies kann in den LADT-Phasen Empathize & Explore sowie Prototype & Evolve hilfreich sein. Wegen dieser stärkeren Betonung der Super- und der Subsystemebene wird auch bei der Tooldarstellung eine entsprechende Konzentration auf diese Zeilen empfohlen (siehe Abbildung 24) und in der Vergangenheit nicht nur Elemente, sondern auch Entwicklungen aufgenommen und als Pfad

verdeutlicht. Im Rahmen des LADT wird auch eine visuellere und aktivierende Arbeitsweise empfohlen, als das reine Füllen von Tabellen. Professor Thurnes stellte diese Arbeitsweise unter der Bezeichnung **9 Windows Canvas** bereits 2019 in einem Workshop im Rahmen der ISPIM Innovation Conference in Florenz/Italien vor (siehe Abbildung 25), wobei die Überlegungen und Schlüsse in das Canvas während der Bearbeitung eingezeichnet werden.

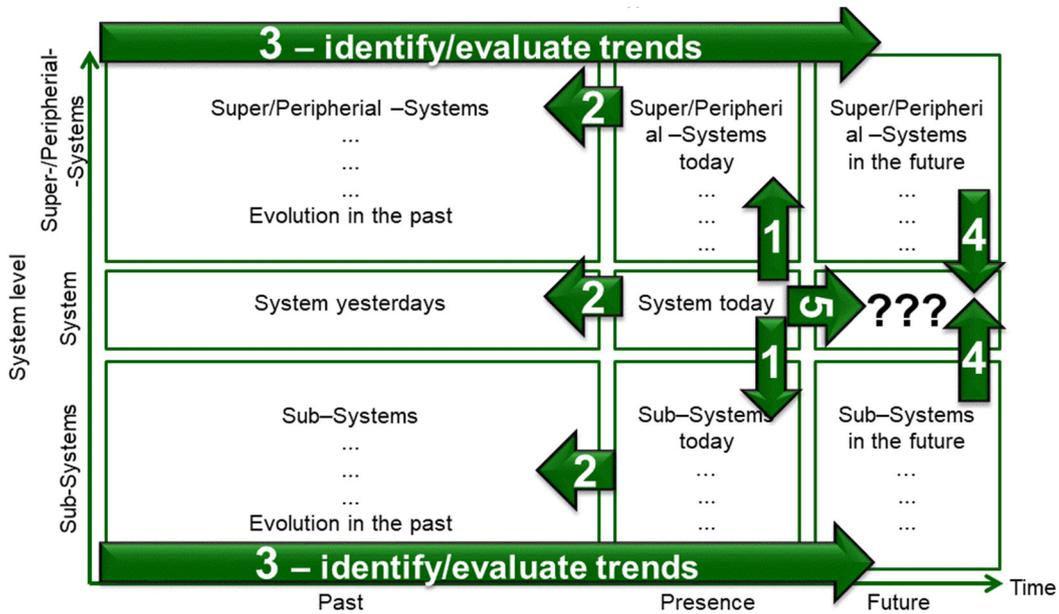


Abbildung 24: 9 Windows Canvas: Grundstruktur [71]

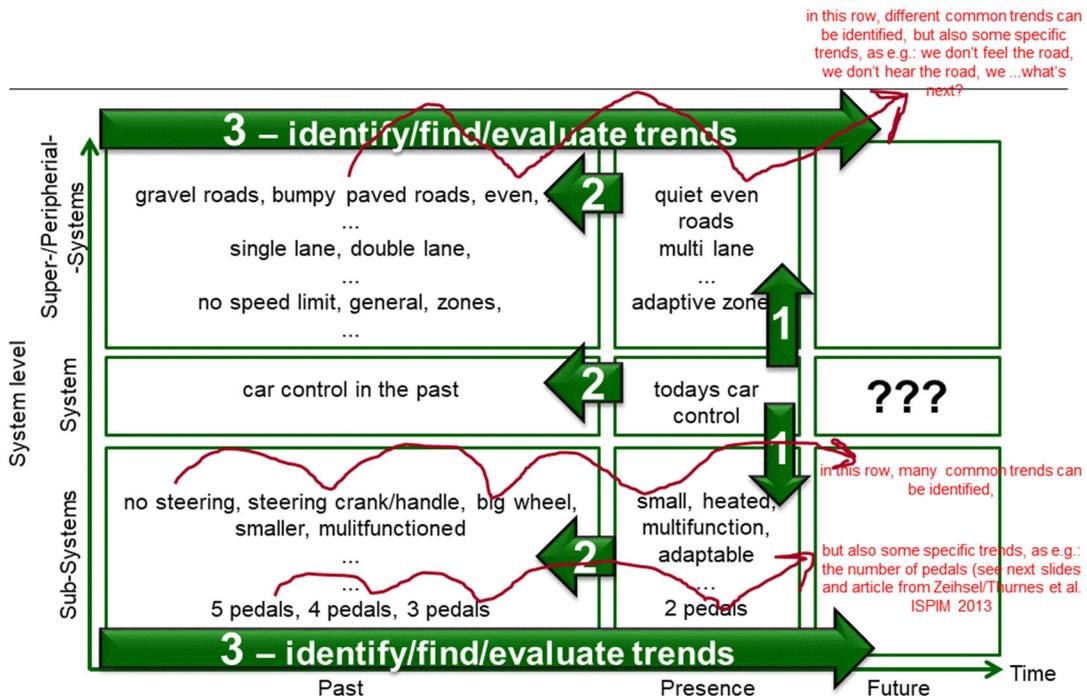


Abbildung 25: 9 Windows Canvas: Denkpfade am Beispiel „car control“ [71]

Die problemorientierte Variante des Neun-Felder-Denkens (siehe [65, S. 6f.]) dient der kreativen Suche nach der Lösung eines Problems auf den unterschiedlichen Systemebenen und zu verschiedenen Zeitpunkten. Sie kann im Rahmen des LADT in der Phase Prototype & Evolve direkt im Rahmen eines moderierten Brainstormings genutzt werden, wenn beim Prototyping Sekundärprobleme auftauchen.

Operator MZK (siehe [45, S. 8])

Die prinzipielle kreativitätsanregende Funktionsweise des Tools Operator MZK wird in vielen anderen Kreativtools genutzt – so z. B. in Powers of Ten (siehe [19, S. 8]). Hier ist also darauf zu achten, dass das Tool nicht redundant unter verschiedenen Namen eingesetzt wird. Generell ist ein Einsatz in der ersten und dritten LADT-Phase möglicherweise hilfreich.

Zwerge-Modell (siehe [45, S. 9])

Das Zwerge-Modell eignet sich im LADT-Prozess hervorragend zum Einsatz in den ersten drei Phasen. Ähnlich wie zum Beispiel bei Anwendung der LEGO® Serious Play® Methode werden Aspekte der Aufgabenstellung oder Problemsituation durch die Verwendung von Metaphern in einen abstrakten Kontext versetzt. In diesem abstrakten Kontext können dann mit großem Abstand von den Restriktionen des Originalkontexts abstrahierte Lösungen entwickelt werden, aus denen wiederum konkrete Lösungen abgeleitet werden können.

Die spielerische und visuell-kreative Natur der Zwerge-Modellierung macht diese Methode sehr passfähig zu Design Thinking Arbeitsweisen und somit auch zu einem exzellenten Element des Leanagil Design-TRIZings.

Widersprüche und Widerspruchsbearbeitung [45, S. 13-23]

Die Formulierung von Widersprüchen ist im Leanagil Design-TRIZing in der Define & Model-Phase verortet – sowie ggf. in der Prototype & Evolve-Phase im Rahmen von als Widerspruch formulierten Sekundärproblemen.

Die TRIZ-Vorgehensweisen zur Widerspruchsbearbeitung sind abhängig von der Notation der Widerspruchsformulierung: technischer oder physikalischer Widerspruch. Beides kann sehr einfach aus POVs, PSs und insbesondere der Problemformulierung entwickelt werden. Im Rahmen des LADT wird zur Lösung zunächst die Formulierung als Physikalischer Widerspruch [45, S. 15-16] und die anschließende Anwendung der Separationsprinzipien [45, S. 20-23] empfohlen. Dieses Verfahren ist weniger technokratisch, als der Einsatz der Altshullerschen Widerspruchsmatrix [45, S. 16-18] oder einer Nachfolgematrix.

Für das Lösen der Widersprüche durch Separation wird empfohlen, entsprechende Operatoren zu nutzen (s.u.), da diese Vorgehensweise sehr stark den „Design Principles“ (siehe z. B. 20, S.77-127) ähnelt – lediglich mit dem Unterschied, dass die Principles nicht selbst entwickelt werden, sondern einer Tabelle, einem Sammelwerk, einem Kartenstapel oder einem sonstigen System vorgefertigt entnommen werden können.

Der Einsatz der Widerspruchsbearbeitung wurde im Rahmen der ISPIM-Konferenz vorgestellt und erläutert ([66, S. 4-6]) – dort spezifisch vor dem Hintergrund der Innovationsherausforderungen in Krisenzeiten.

Bei vielen Fragestellungen nicht-technischer Art kann es für die Bearbeitenden schwierig sein, die meist aus technischen Kontexten stammenden Operatoren (s.u.) auf nicht-technische Kontexte anzuwenden. Hier ist entweder Abstraktionsfähigkeit gefragt oder es sind Interpretationen der Operatoren für bestimmte Themenfelder hilfreich, z. B. Operatoren für Marketing, für Lean Management, usw. (siehe z. B. [72]). Im Rahmen der hier dokumentierten Aktivitäten wurde jedoch noch ein weiterer Ansatz entwickelt, der im Winter 2020 als Buchbeitrag publiziert wird (siehe [75]): Build&Break the Contradiction. Hierbei wird die reale Problematik mit Hilfe einer Adaption der LEGO® Serious Play® Vorgehensweise in eine mit Bausteinen materialisierte Form transferiert, auf die sich dann geeignete TRIZ-Operatoren direkt anwenden lassen – ein entsprechendes Cardset wurde erarbeitet [76]. Die so in der Baustein-Welt entwickelten Lösungen werden dann auf die reale Problemstellung zurückübersetzt. Diese Adaption eignet sich hervorragend, um das Lösen von Widersprüchen mit TRIZ-Mitteln an die Arbeits- und Denkweise in Design Thinking Prozessen anzunähern.

Operatoren: Innovationsprinzipien, Standardlösungen, Trimmen, AFE-Operatoren, Evolution technischer Systeme inkl. Mustern, Linien, Gesetzen, TESE (z. B. [45, S. 18-20, 26-31, 36-40], [13], [68])

Operatoren sind in der TRIZ „Handlungsanweisungen zum Generieren oder Konkretisieren einer Lösung“ [43, S.6]. In der klassischen TRIZ sind verschiedene Sätze an Operatoren in den unterschiedlichen Lösungswerkzeugen (wie beispielsweise Innovationsprinzipien, TESE, etc.) zu finden. Für den Einsatz im Rahmen des Leanagil Design-TRIZing empfiehlt es sich, diese unglaublich wertvollen Werkzeuge einfacher und einheitlicher zu gestalten. Es sollten daher eigene Systeme der Operatoren, Operatorsammlungen, Operatorkartensätze etc. genutzt werden, so dass die Anwender*innen über ein sehr einfaches Werkzeug verfügen, um damit Lösungen bei der Widerspruchsbearbeitung, bei mit Hilfe der Problemformulierung formulierten Teilproblemen oder schlicht jeglicher Form von Verbesserungs- oder Inventionsaufgaben zu generieren bzw. zu triggern.

Es existieren bereits umfassende Sammlungen von Operatoren, wie z. B. [13], [67], [72], [73], [74]. Die Anwendung im Rahmen des LADT entspricht der Nutzung von Ideentriggern oder Design Principles. Bei manchen Operator-Sammlungen existiert keine Ordnung innerhalb der Operatoren, bei anderen sind die Operatoren nach Anwendungsfall sortiert – also z. B. um einen Widerspruch in der Zeit zu separieren, um einen negativen Effekt zu beseitigen, usw. Während sich ungeordnete Sammlungen für das sehr freie Assoziieren eignen, sind die geordneten Systeme insbesondere zur Lösung konkreter Fragestellungen zu empfehlen.

Feature Transfer (siehe [45, S. 32f.])

Das Verfahren des Feature Transfer (oder auch der Hybridisierung) ist ein hervorragendes visuelles Werkzeug, um über Analogien zu Lösungen zu gelangen. Insofern passt es hervorragend in die Phasen Ideate & Generate sowie Prototype & Evolve. Je nach gewählten Design Thinking Tools kann Redundanz zu dort bereits gewählten Analogiewerkzeugen bestehen, die in vielen DT-Ansätzen zu finden sind. Wenn dies der Fall ist, ist entsprechend eine Auswahl der fraglichen Tools erforderlich. Die Arbeitsweise beim Feature Transfer passt sehr gut zur Arbeit mit DT-Tools. Er kann zum Beispiel am Flipchart oder mit Haftnotizzetteln durchgeführt werden und für eine stärkere Visualisierung kann auch mit Skizzen oder Symbolen gearbeitet werden.

Antizipierende Fehlererkennung AFE (siehe [45, S. 34f.], [73])

Die antizipierende Fehlererkennung ist ein hervorragendes Kreativwerkzeug, um hartnäckige Fehlerursachen erfinderisch zu erkennen, abzustellen oder präventiv zu vermeiden (Details siehe [73]). Die TRIZ-Werkzeuge dazu enthalten viele Einzelelemente, die bereits weiter oben in den LADT-Prozess integriert wurden (z. B. Problemformulierung, Operatoren) und auch Elemente, die aus anderen Kreativtechniken bekannt sind (Invertierung, „Kopstand“, Verstärkung) etc.

Daher findet sich die AFE im LADT in vielen Punkten in Teilelementen. Als eigenständiges Tool kann ihre vollständige Durchführung jedoch sinnvoll sein:

- in der Phase Empathize & Explore, falls es im Innovationsprojekt um das Auffinden und Beseitigen einer anscheinend nicht-auffindbaren Fehlerursache geht und
- in der Phase Prototype & Evolve wenn beim Prototyping die Vermeidung künftiger Fehler starke Bedeutung hat und das Team vor große Herausforderungen stellt.

ARIZ (siehe [45, S. 35f.])

Der ARIZ ist in der klassischen TRIZ der „Algorithmus des erfinderischen Problemlösens“ [63, S. 4] – eine Festlegung der Abfolge und Verwendung verschiedener TRIZ-Tools. Für die LADT-Integration ist der ARIZ an sich ungeeignet, da er eher ein ähnliches, jedoch konkurrierendes Konstrukt darstellt, welches sich jedoch sehr auf Detailprobleme und –lösungen konzentriert und in höchstem Maße technikzentriert ist. Sehr wohl aber können einzelne im ARIZ genutzte Tools auch im Leanagil Design-TRIZing eingesetzt werden. Dies wurde in den oben beschriebenen Betrachtungen der einzelnen TRIZ-Tools ausgiebig erläutert. Abbildung 42 zeigt die Einordnung der neun Teile des ARIZ-85C in den LADT-Prozess:

- „Teil 1: Analyse der Aufgabe
- Teil 2: Analyse des Problemmodells der Aufgabe
- Teil 3: Definition des idealen Endresultats und des physikalischen Widerspruchs
- Teil 4: Mobilisierung und Anwendung der Stoff-Feld-Ressourcen
- Teil 5: Anwendung der Wissensdatenbank der TRIZ
- Teil 6: Veränderung oder Ersatz der Aufgabe
- Teil 7: Analyse der Prinzipien zur Beseitigung des physikalischen Widerspruchs
- Teil 8: Anwendung der gewonnenen Lösung
- Teil 9: Analyse des Lösungsverlaufs“ [45, S. 36]

3 ZUSAMMENFASSUNG UND AUSBLICK

Christian M. Thurnes – Hochschule Kaiserslautern, Kompetenzzentrum OPINNOMETH

Für die mit dem Vorhaben angestrebte Methodenhybridisierung wurde basierend auf einem Design Thinking-Vorgehensmuster das Leanagil Design-TRIZing Framework entwickelt. Es besitzt fünf Phasen (siehe Abbildung 26):

- Empathize & Explore
- Define & Model
- Ideate & Generate
- Prototype & Evolve
- Test & Implement

Das Framework berücksichtigt das Abwechseln von divergenten und konvergenten Phasen. Eine umfangreiche Überprüfung der Passung gängiger Design Thinking-Modelle zeigte auf, dass es kompatibel mit diesen Modellen ist und durch die Zuordnung der Phasen ist es möglich, aus einem oder mehreren Design Thinking Modellen im jeweiligen Falle oder auch nach individuellen Vorlieben entsprechende Design Thinking Tools auszuwählen (siehe Abb. 26 – obere Hälfte). Das LADT-Framework stellt somit ein allgemein einsetzbares Ablaufschema dar.

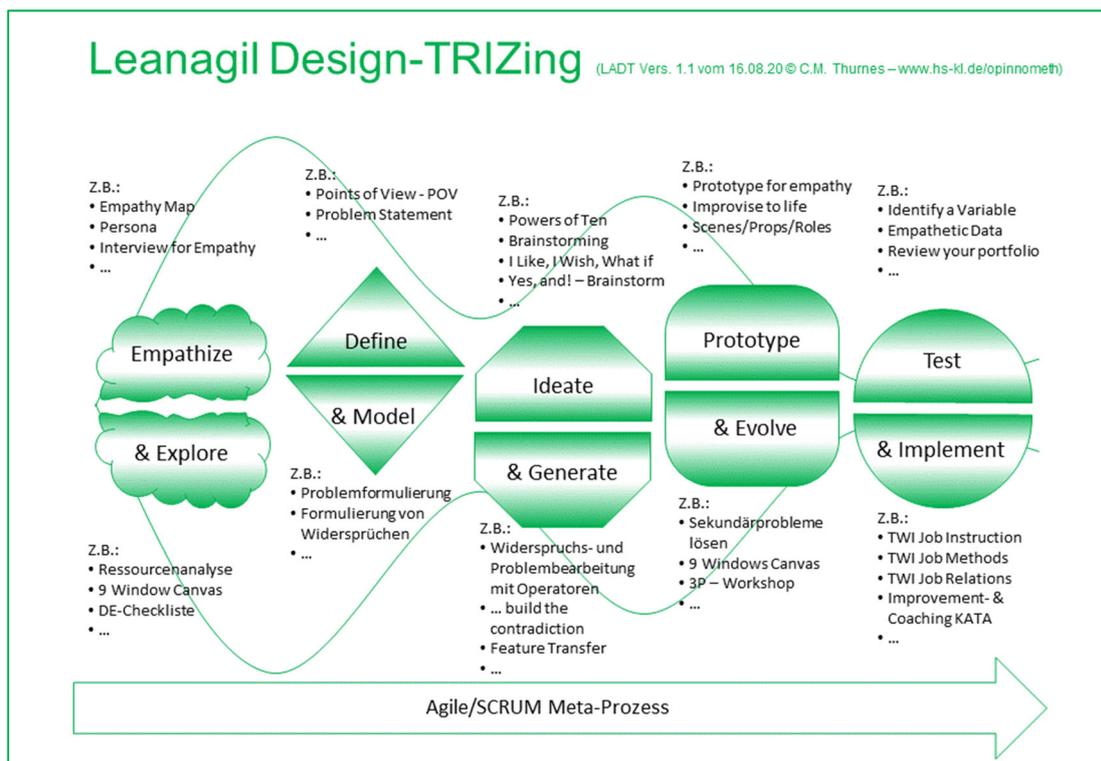


Abbildung 26: Hybride Zusammensetzung des LADT mit menschen-, technik- und effizienz-zentrierten Methoden (unvollständige Beispieldarstellung)

Um eine Hybridisierung zu erreichen wurde einzelne Tools und Methoden aus verschiedenen praxisrelevanten Feldern untersucht, die im Hinblick auf Produktivitäts-, Qualitäts- und Innovationsmethodik bedeutend sind. Die Zuordnung der Methoden und ihrer Ablaufschemata zu

LADT-Phasen führt letztlich zur Hybridisierung von menschenzentrierten und technik-, qualitäts- und effektivitätszentrierten Innovationsmethoden innerhalb des LADT-Frameworks.

Einige der untersuchten Methoden eignen sich entweder aus strukturellen oder inhaltlichen Gründen nicht für die Hybridisierung. Andere Methoden sind zwar strukturell und inhaltlich geeignet, jedoch in der bislang üblichen Anwendungsform nicht passfähig zu der durch das Design Thinking gesetzten Denk- und Arbeitsweise. In solchen Fällen ist die Einzelmethode für eine erfolgreiche Hybridisierung zu adaptieren (z. B. Ressourcen-Radar, 9 Windows Canvas, Operatorenansammlung Contradiction Breakers, Break&Build the Contradiction).

Die vorliegende Dokumentation des Frameworks erlaubt es nun, weitere Methoden auf ihre Passfähigkeit zu untersuchen und diese zu beurteilen. Hierbei werden sich auch weitere Potenziale durch Adaptionmöglichkeiten von Einzelmethoden auf tun, die das Kompetenzzentrum OPINNOMETH auch in Zukunft verfolgen wird.

Agilität erhält das Leanagil Design-TRIZing-Konzept durch die Einbindung von SCRUM als Metaprozess. Dieser Hybridisierungsschritt ist zurzeit in Entwicklung und wird später veröffentlicht – ebenso wie weitere Methodenintegrationen und –adaptionen. Das Framework in der vorliegenden Form sowie zukünftige Erweiterungen und Aktualisierungen werden auf der OPINNOMETH-Website veröffentlicht.

ZITIERTE UND WEITERFÜHRENDE QUELLEN

- [1] Brem, A.; Brem, S.: Kreativität im Unternehmen. Schäffer-Poeschel 2013
- [2] Hauschild, J.; Salomo, S.; Schultz, C.; Kock, A.: Innovationsmanagement. 6., überarb. Aufl., Vahlen: München 2016
- [3] VDI 4521: Erfinderisches Problemlösen mit TRIZ. Blatt 1-3. Beuth: Berlin 2016-2019
- [4] Plattner, H.; Meinel, C.; Weinberg, U.: Design Thinking. Innovation lernen - Ideenwelten öffnen. Nachdr. München: mi-Wirtschaftsbuch 2011
- [5] Plattner, H.; Meinel, C.; Leifer, L.: Design thinking research. Measuring performance in context. New York: Springer 2012
- [6] IDEO (Hrsg.): Design Thinking for Educators.
Deutschsprachige Fassung: <http://www.opinnometh.de/downloads-schriften-buecher/> Download am 22.03.2018
Englischsprachige Fassung: <http://designthinkingforeducators.com> Download am 11.03.2016
- [7] Ambrose, G.; Harris, P.: Design Thinking: Fragestellung, Recherche, Ideenfindung, Prototyping, Auswahl, Ausführung, Feedback. Stiebner 2010
- [8] Uebernickel, F.; Brenner, W.; Naef, T.; Pukall, B.; Schindlholzer, B.: Design Thinking: Das Handbuch. Frankfurter Allgemeine Buch 2015
- [9] Bicheno, J.; Thurnes, C.M.: Lean-Simulationen und -Spiele. Kaiserslautern 2016. ISBN 978-39815493-3-1
- [10] Konert, T.; Schmidt, A.: Design for Six Sigma umsetzen. Hanser 2010
- [11] Thurnes, C.M.; Hentschel, C.; Zeihsel, F. (Hrsg.): Playing TRIZ - Games and Cases for Learning and Teaching Inventiveness. Kaiserslautern: Synnovating 2019. ISBN 978-3-9815493-4-8
- [12] Belski, I.; Cavallucci, D.; Hentschel, C.; Hiltmann, K.; Huber, N.; Koltze, K.; Livotov, P.; Shukhmin, K.; Thurnes, C.M.: Sustainable Education in Inventive Problem Solving with TRIZ and Knowledge-Based Innovation at Universities. In: Cavallucci, D.; De Guio, R.; Koziolok, S. (Hrsg). TRIZ Future Conference 2018 - Professional Proceedings: Systematic Invention for Smart Industries. Strasbourg: INSA 2018 S. 51 - 73
- [13] Lyubomirskiy, A.; Litvin, S.; Ikoenko, S.; Thurnes, C.M.; Adunka, R.: Trends of Engineering System Evolution (TESE) : TRIZ paths to innovation. 1. Aufl. Sulzbach-Rosenberg: TRIZ Consulting Group 2018, ISBN 978-3-00-059846-3
- [14] Lavrov, A.; Thurnes, C.M.: Forschendes Lernen: Innovationsprinzipien verstehen. In: TRIZ-Innovationsprinzipien: Beispiele aus der Logistik (OPINNOMETH - Schriften des Kompetenzzentrums für Operational Excellence und Innovationsmethodik). Bd. 3. Zweibrücken. 2018 ISSN 2199-0301, S. 3 – 5
- [15] Hentschel, C.; Thurnes, C.M.; Zeihsel, F.: GamiTRIZation - Gamification for TRIZ Education. In: Cavallucci, D.; De Guio, R.; Koziolok, S. (Hrsg): Automated Invention for Smart Industries : 18th International TRIZ Future Conference, TFC 2018, Strasbourg, France, October 29–31, 2018, Proceedings. 1st edition. Aufl. Cham: Springer International Publishing Springer

2018 ISBN 978-3-030-02455-0, S. 29 - 39 (IFIP Advances in Information and Communication Technology ; 541)

[16] Thurnes, C.M.; Schönberger, M.; Sohns, C. et al.: Contradiction-based innovation library: creating and sharing innovation impulses. In: ISPIM - International Society for Professional Innovation Management (Hrsg). The XXVII ISPIM Innovation Conference – Blending Tomorrow's Innovation Vintage. Porto 2016, ISBN 978-952-265-929-3

[17] Thurnes, C.M.; Zeihsel, F.; Zlotin, B. et al.: TRIZ Events Increase Innovative Strength of Lean Product Development Processes. In: Chechurin, L. (Hrsg). Research and Practice on the Theory of Inventive Problem Solving (TRIZ). Switzerland: Springer 2016 S. 187 - 206, ISBN 978-3-319-31780-9

[18] Thurnes, C.M.; Zeihsel, F.; Visnepolschi, S.; Hallfell, F.: Using TRIZ to Invent Failures – Concept and Application to go Beyond Traditional FMEA. In: Procedia Engineering: TRIZ and Knowledge-Based Innovation in Science and Industry. Bd. Volume 131. Sciencedirect.com 2015 S. 426 - 450 ISSN 1877-7058

[19] d.school Hasso Plattner Institute at Stanford (Hrsg.): Design Thinking Bootleg. Deutschsprachige Fassung: https://static1.squarespace.com/static/57c6b79629687fde090a0fdd/t/5b19b2f2aa4a99e99b26b6bb/1528410876119/dschool_bootleg_deck_2018_final_sm+%28%29.pdf Download 25.05.2020. Englischsprachige Originalfassung: <https://dschool.stanford.edu/resources/design-thinking-bootleg> Download 25.05.2020.

[20] IDEO (Hrsg.): The field guide to human-centered design. Design Kit, 2015

[21] Mindshake (Hrsg.): Evolution 62 – Mindshake Design Thinking Model. https://www.mindshake.pt/design_thinking Download am 25.05.2020

[22] o.V.: Die Phasen des SAP Design Thinking. <https://mission-mobile.de/app-entwicklung/app-design/phasen-des-sap-design-thinking/> Zugriff am 12.05.2020

[23] o.V.: SAP's Human Centered Approach To Innovation. <https://experience.sap.com/designservices/tools/process> Zugriff am 05.05.2020

[24] o.V.: Explore Templates by SAP AppHaus. https://experience.sap.com/designservices/wp-content/uploads/sites/2/2019/09/SAP_AppHaus_Explore-Templates_2019-09-22.pdf Zugriff am 05.05.2020

[25] o.V.: Discover Templates. https://experience.sap.com/designservices/wp-content/uploads/sites/2/2019/09/SAP_AppHaus_Discover_Templates_2019-09-25.pdf Zugriff am 05.05.2020

[26] o.V.: Design Templates. https://experience.sap.com/designservices/wp-content/uploads/sites/2/2019/09/SAP_AppHaus_Discover_Templates_2019-09-25.pdf Zugriff am 05.05.2020

[27] o.V.: Deliver Templates. <https://experience.sap.com/designservices/tools/process> Zugriff am 05.05.2020

[28] Walter, S.: Strategie Design. Springer-Gabler: Wiesbaden 2019. ISBN 978-3-658-25996-9, S. 17

[29] Wallas, G.: The art of thought. Solis Press 2018. ISBN 978-1910146323

[30] Liedtka, J.; Ogilvie, T.: Designing for Growth: A Design Thinking Tool Kit for Managers. Columbia Univers. Press, 2011. ISBN 978-0231158381

[31] Purtee, M.: Teaching Skills for the 21st Century: Creativity. <https://theartofeducation.edu/2016/04/20/teaching-skills-21st-century-creativity/> Zugriff am 25.03.2020

[32] Nessler, D.: How to apply a design thinking, HCD, UX or any creative process from scratch. <https://medium.com/digital-experience-design/how-to-apply-a-design-thinking-hcd-ux-or-any-creative-process-from-scratch-b8786efbf812> Zugriff am 25.05.2020

[33] o.V.: Design Thinking at the University of St. Gallen <http://dthsg.com/program/> Zugriff am 23.02.2020

[34] Chasanidou, D.; Gasparini, A.A.; Lee E.: Design Thinking Methods and Tools for Innovation. In: Marcus A. (eds) Design, User Experience, and Usability: Design Discourse. DUXU 2015. Lecture Notes in Computer Science, vol 9186. Springer, Cham

[35] Yeung, Davis C.K.: Design thinking methods practice in agile software development: The competitive advantage in modern software development 2016 <https://medium.com/d-principles/design-thinking-methods-practice-in-agile-software-development-3e6e59df0c9b#.57ybfyhhl> Zugriff am 26.05.2020

[36] Diehl, A.: Mit Methode komplexe Aufgaben lösen und neue Ideen entwickeln. <https://digitaleneuordnung.de/blog/design-thinking-methode/> Zugriff am 26.05.2020

[37] o.V.: Designer in Action. <https://www.designerinaction.de/design-wissen/design-thinking/> Zugriff am 26.05.2020

[38] o.V.: Google Design Sprint Methodology <https://designsprintkit.withgoogle.com/methodology/overview> Zugriff am 23.07.2020

[39] o.V.: Google Design Sprint Methodology – Understand. <https://designsprintkit.withgoogle.com/methodology/phase1-understand> Zugriff am 23.07.2020

[40] o.V.: Google Design Sprint Methodology – Define. <https://designsprintkit.withgoogle.com/methodology/phase2-define> Zugriff am 23.07.2020

[41] o.V.: Google Design Sprint Methodology – Sketch. <https://designsprintkit.withgoogle.com/methodology/phase3-sketch> Zugriff am 23.07.2020

[42] o.V.: Google Design Sprint Methodology – Decide. <https://designsprintkit.withgoogle.com/methodology/phase4-decide> Zugriff am 23.07.2020

[43] o.V.: Google Design Sprint Methodology – Prototype. <https://designsprintkit.withgoogle.com/methodology/phase5-prototype> Zugriff am 23.07.2020

[44] o.V.: Google Design Sprint Methodology – Prototype. <https://designsprintkit.withgoogle.com/methodology/phase6-validate> Zugriff am 23.07.2020

[45] Grots, A.; Pratschke, M.: Design Thinking — Kreativität als Methode in Marketing Review St. Gallen 26, 18-23 (2009)

[46] Seeger, G.: Harvard University Design Thinking Workshop Presentation 2015. https://prezi.com/oogb5h_fou4c/harvard-university-design-thinking-workshop-by-greta-seeger/ Zugriff am 23.07.2020

[47] Kern, U.: 7 Phasen – Was Manager/innen über Kreativität wissen sollten. <https://www.ulrich-kern.de/blog/2018/02/11/7-phasen-was-managerinnen-ueber-kreativitaet-wissen-sollten/> Zugriff am 23.07.2020

[48] Schallmo, D.: Design Thinking erfolgreich anwenden. Springer Gabler, Wiesbaden, 2017. ISBN 978-3-658-12522-6

[49] Brenner, W.; Uebernicketl, F.: Design Thinking. <https://www.enzyklopaedie-der-wirtschaftsinformatik.de/lexikon/is-management/Systementwicklung/Vorgehensmodell/design-thinking/design-thinking>

[50] Dresch A.; Lacerda D.P.; Antunes J.A.V.: Design Science Research: A Method for Science and Technology Advancement. Springer 2014 ISBN 978 3319073743

[51] Bartlett, B.M.: How Google, Stanford University and yours truly use design thinking to solve problems and develop valuable intangible assets <https://benmbartlett.com/how-google-stanford-university-and-yours-truly-use-design-thinking-to-solve-problems-and-build-winning-strategies/> Zugriff am 23.07.2020

[52] o.V.: Leansixsigmabelgium.com <https://leansixsigmabelgium.com/tools-dmaic/> Zugriff am 06.06.20

[53] Meran, R., John, A., Staudter, C., Roenpage, O: Six Sigma +Lean Toolset. Mindset zur erfolgreichen Umsetzung von Verbesserungsprojekten. Springer Gabler 2012 ISBN 978-3-642-27331-5

[54] Melzer, A.: Six Sigma – kompakt und praxisnah. Prozessverbesserung effizient und erfolgreich implementieren. Springer Gabler 2019 ISBN 978-3-658-23754-7

[55] Koltze, K.; Souchkov, V.: Systematische Innovation. TRIZ- Anwendung in der Produkt- und Prozessentwicklung. Hanser 2011 ISBN 978-3-446-42132-5

[56] Verband der Automobilindustrie e.V. (VDA) Qualitätsmanagement in der Automobilindustrie. 8D Methode. Problemlösung in 8 Disziplinen, 1. Ausgabe, Stand Mai 2018

[57] Lunau, S.; Mollenhauer, J.P.; Staudter, C.; Meran, R.; Hamalides, A.; Roenpage, O.; Von Hugo, C.: Design for Six Sigma + Lean Toolset. Innovationen erfolgreich realisieren. Springer, 2007 ISBN 978-3-540-69714-5

[58] Rother, M.: The Toyota Kata Starter Kata. <https://www.slideshare.net/mike734/presentations> Zugriff am 09.06.2020

[59] Liker, J.; Meier, D.: Praxisbuch Der Toyota Weg: Für jedes Unternehmen. Finanzbuch Verlag 2007 ISBN 978-3-898-79258-5

[60] o.V.: Design Council: <https://www.designcouncil.org.uk/sites/default/files/asset/document/Design%20methods%20for%20developing%20services.pdf> Zugriff am 23.07.2020

[61] o.V.: Design Council: <https://www.designcouncil.org.uk/news-opinion/what-framework-innovation-design-councils-evolved-double-diamond> und <https://www.designcouncil.org.uk/sites/default/files/asset/document/Double%20Diamond%20Model%202019.pdf> Zugriff am 23.07.2020

[62] Uebernicketl, F.; Brenner, W.; Pukall, B.; Naef, T.; Schidlholzer, B.: Design Thinking – Das Handbuch. Frankfurter Allgemeine Buch: Frankfurt 2015

[63] VDI – Verein Deutscher Ingenieure (Hrsg.): Richtlinie 4521 –Blatt 1: Erfinderisches Problemlösen mit TRIZ – Grundlagen und Begriffe. Beuth: Berlin 2016

[64] VDI – Verein Deutscher Ingenieure (Hrsg.): Richtlinie 4521 –Blatt 2: Erfinderisches Problemlösen mit TRIZ – Zielbeschreibung, Problemdefinition und Lösungspriorisierung. Beuth: Berlin 2018

[65] VDI – Verein Deutscher Ingenieure (Hrsg.): Richtlinie 4521 –Blatt 3: Erfinderisches Problemlösen mit TRIZ – Lösungssuche, Beuth: Berlin 2020

[66] Thurnes, C. M.: Leanagil Design-TRIZing - supporting innovation in crisis. In: ISPIM - International Society for Professional Innovationmanagement (Hrsg). Proceedings of the 2020 ISPIM Innovation Conference (Virtual) Event "Innovating in Times of Crisis" held on 7 to 10 June 2020. Lappeenranta, Finland: LUT Scientific and Expertise Publications 2020. ISBN 978-952-335-466-1

[67] Herb, R.; Terninko, J.; Zusman, A.; Zlotin, B. (Hrsg.): TRIZ – der Weg zum konkurrenzlosen Erfolgsprodukt. Landsberg/Lech: Verlag Moderne Industrie, 1998. ISBN 3-478-91920-7

[68] Zlotin, B.; Zusman, A.; Thurnes, C.M.: Directed Evolution: Innovationsmanagement und Technologieentwicklung zukunftsorientiert gestalten mit der Methodik der Directed Evolution zur TRIZ-Vorhersage. 1. Auflage in deutscher Sprache. Kaiserslautern: Synnovating 2015

[69] Thurnes, C.M.: Leanagil Design-TRIZing – supporting crisis in Innovation. Vortrag bei der ISPIM Innovation Conference (Virtual) Event "Innovating in Times of Crisis" held on 7 to 10 June 2020

[70] Thurnes, C.M. (Hrsg.): Leanagil Design-TRIZing: Ressourcenanalyse heute – visuell und aktivierend. Veröffentlichung in Vorbereitung. 2020

[71] Thurnes, C.M.; Kiel, D.: Where to go to innovate our products next generation? Workshop bei der ISPIM Innovation Conference 2019 in Florenz/Italien.

[72] Thurnes, C.M.: Lean-Operatoren als Ausprägungen der 40 Innovativen Prinzipien. OPIN-NOMETH – Schriften des Kompetenzzentrums für Operational Excellence und Innovationsmethodik. Bd. 1, H. 1. Zweibrücken 2014. <https://www.opinnometh.de> Zugriff am 12.08.2020

[73] Visnepolschi, S.: Der innovative Weg zu Null Fehler: Aktuelle TRIZ-Methoden der Antizipierenden Fehlererkennung AFE. Kaiserslautern: Synnovating 2015.

[74] Fulbright, R.: Knowledge-Based Innovation: Ideation with I-TRIZ operators. Lulu.com, 2019. ISBN 9780359434725

[75] Thurnes, C.M.: Build&Break the Contradiction. In: Thurnes, C.M.; Hentschel, C.; Zeihsel, F. (Hrsg.): Playing TRIZ Vol.2 – More Games and Cases Fostering Inventiveness. Kaiserslautern: Synnovating (Publikation in Planung für November 2020)

[76] Thurnes, C.M.: Contradiction Breakers. 2020. Download des Kartensatzes unter <https://www.opinnometh.de> (Publikation in Planung für November 2020)

[77] LEGO® (Hrsg.): Open-source/<Introduction to LEGO® SERIOUS PLAY®>. <https://www.slideshare.net/markorillo/lego-serious-play-open-source-guide-issued-by-lego-group> Zugriff am 13.08.2020

[78] Graupp P.; Steward S.; Parsons B.: Creating an Effective Management System: Connecting the Dots Between Policy Deployment, TWI and Kata, Taylor & Francis, New York 2020

[79] Graupp P.; Wrona, R. J.: Implementing TWI: Creating and managing a skills-based culture, Productivity Press. Boca Raton 2010

[80] Graupp P.; Wrona R. J.: The TWI workbook: essential skills for supervisors, 2nd ed., Productivity Press, Boca Raton 2015

[81] Thurnes, C. M.; Graupp, P.; Berendsen, G.; Thurnes, A.; Versteeg, D.: TWI im Gesundheitswesen–Das System von innen heraus innovieren. In: Pfannstiel et al. (Hrsg): Innovationen und Innovationsmanagement im Gesundheitswesen, S. 213-238. Springer Gabler, Wiesbaden 2020

[82] Bodek, N.: Kaikaku: The Power and Magic of Lean – A study in knowledge transfer. PCS, Vancouver 2004

[83] Coletta, A. R.: The lean 3P advantage: A practitioner's guide to the production preparation process. CRC Press, Boca Raton 2012

[84] McDonnell, D.; Locher, D. A.: Unleashing the Power of 3P: The Key to Breakthrough Improvement. CRC Press, Boca Raton 2012

[85] Jackson, T. L. (Ed.): Kaizen workshops for lean healthcare. CRC Press, Boca Raton 2012

[86] Martin, K.; Osterling, M.: The kaizen event planner: achieving rapid improvement in office, service, and technical environments. Crc Press, Boca Raton 2017

[87] Dräther, R; Koschek, H; Sabling, C.: Scrum kurz & gut. 1. Aufl., O`Reilly Verlag, Köln 2013

[88] Foegen, M.: Der ultimative Scrum Guide 2.0. 2 Aufl., wibas GmbH, Darmstadt 2014

[89] Gloger, B.: SCRUM Produkte zuverlässig und schnell entwickeln. 4 Aufl., Carl Hanser Verlag, München 2013