

Handreichung zum Einsatz des TRIZ-Trainers

Hans-Gert Gräbe

11. Oktober 2020

Inhaltsverzeichnis

| | | |
|----------|--|----------|
| 1 | Allgemeines | 1 |
| 2 | Der Workflow im TRIZ-Trainer | 2 |
| 2.1 | Registrierung und Aktivierung des Accounts | 2 |
| 2.2 | Den Bearbeitungsprozess starten | 2 |
| 2.3 | Bearbeiten, Einreichen, Bewerten | 2 |
| 3 | Zur Methodik | 3 |
| 4 | Weitere Hinweise zum Bearbeiten der Aufgaben | 4 |
| 4.1 | Erste Phase: Analyse der Problemsituation | 4 |
| 4.2 | Zweite Phase: Lösung der Aufgabe | 7 |
| 4.3 | Dritte Phase: Finale Lösung auswählen | 8 |

1 Allgemeines

Im Rahmen einer internationalen Kooperation nutzen wir im TRIZ-Online-Praktikum den von *Target Invention* in Minsk (Belarus) entwickelten TRIZ-Trainer <https://triztrainer.ru> als Lernmittel. Der TRIZ-Trainer ist eine leichtgewichtige Version zur Unterstützung von Blended Learning¹ als methodischem Praktikumskonzept im Sinne eines angeleiteten Selbststudiums.

Der TRIZ-Trainer konzentriert sich auf die Basiskonzepte des Einsatzes von TRIZ an ausgewählten praktischen Beispielen – die Analyse der jeweiligen Problemsituation, die Identifizierung entsprechender Wirkfaktoren und Widersprüche sowie die strukturierte Verwendung entsprechender Lösungsschemata. Weitergehende TRIZ-Werkzeuge, die in [1] ebenfalls besprochen werden, können eingesetzt werden, sind aber nicht Teil des im TRIZ-Trainer eingebauten strukturierten Vorgehens.

Der TRIZ-Trainer ist selbst noch in Entwicklung. Im Rahmen unserer Kooperation unterstützen wir die Minsker Kollegen bei der Aktualisierung der deutschsprachigen Version.

¹https://de.wikipedia.org/wiki/Integriertes_Lernen

Neue oder noch nicht übersetzte Teile werden zügig über das redaktionelle System der Anwendung konsolidiert. Bitte informieren Sie uns zeitnah über entsprechende Probleme.

2 Der Workflow im TRIZ-Trainer

2.1 Registrierung und Aktivierung des Accounts

Das Anlegen und Aktivieren der Accounts und die Zuweisung der Rolle *Student* erfolgt zentral durch die Praktikumsleitung, wenn die Accountgebühr eingezahlt wurde. Der Account ist zeitlich befristet.

Die weiteren Ausführungen gehen davon aus, dass Sie sich am System authentifiziert haben (Menü ganz rechts) und in der Rolle *Student* agieren. Die beiden Felder daneben (mit den Tooltips *Notifications* und *Settings*) dienen der Steuerung Ihrer Aktivitäten. Über das Feld *Notifications* haben Sie Zugriff auf Ihre bisherigen Lösungsversuche.

Die deutsche Version aktiviert sich automatisch an Hand der Spracheinstellung Ihres Browsers, gegebenenfalls kann dies auch im Auswahlfeld im Seitenfuß umgeschaltet werden.

Ich bin Ihnen als Trainer zugewiesen und kann somit Ihre Aktivitäten verfolgen, kommentieren und bewerten.

2.2 Den Bearbeitungsprozess starten

Nach dem Einloggen gehen Sie auf die Seite *Aufgaben* und beginnen, die Aufgaben zu lösen, die Sie mögen. Es empfiehlt sich natürlich, vorher die Hinweise unter *Lösungsprozess* und diese Handreichung genauer zu studieren. Im Hilfesystem des TRIZ-Trainers werden zu jedem Schritt im Lösungsprozess ausführliche Hinweise gegeben, was im jeweiligen Schritt zu tun ist und wie an die Teilaufgabe herangegangen werden sollte.

Es werden Ihnen mehrere Aufgabenserien angeboten, was aber eine eher technische Einteilung ist. Das Lösen der Aufgaben setzt eine gewisse Vertrautheit mit der TRIZ-Methodik voraus. Hinweise dazu finden Sie über die Links ins Hilfesystem oder – in kurzer Form – in den Tooltips zu jedem einzelnen Schritt. Schauen Sie sich auch die *Beispielaufgaben* an.

2.3 Bearbeiten, Einreichen, Bewerten

Alles beginnt damit, dass Sie mindestens ein Zeichen in die Vorlage einer Aufgabe einfügen, um das Problem zu lösen. Beim automatischen Speichern wechselt die Aufgabe in den Status *wird gelöst* und wird auf der Seite *Ergebnisse* dem zugeordneten Trainer angezeigt. Der Trainer kann so bereits sehen, welche Aufgaben Sie zu lösen begonnen (aber noch nicht beendet) haben und kann den Fortschritt Ihrer Arbeit verfolgen. Der Trainer kann in diesem Stadium bereits Kommentare zu den einzelnen Schritten geben.

Ist Ihre Lösung komplett, klicken Sie auf die Schaltfläche *Zur Überprüfung einreichen* und reichen damit die Aufgabe zur Bewertung ein. Der Trainer analysiert Ihre Lösung, kommentiert einzelne Schritte und trifft die Entscheidung, die Lösung anzuerkennen (Status *angerechnet*) oder zur Überarbeitung zurückzugeben (Status *zu überarbeiten*). Kommentare trage ich grundsätzlich in die offen sichtbaren Felder „Kommentare des Trainers“ ein.

Ihnen werden der Status der Lösung und die Kommentare des Trainers sowohl über die internen *Notifications* als auch per E-Mail mitgeteilt. Wenn die Aufgabe zur Überarbeitung zurückverwiesen wird, ist sie von Ihnen erneut zu bearbeiten. Wenn die Lösung akzeptiert wurde, ist die Bearbeitung der Aufgabe beendet.

Es gibt kein „richtig“ oder „falsch“, sondern die Qualität der Lösung entsprechend der Methodik wird begutachtet.

3 Zur Methodik

Primäres Ziel des Einsatzes des TRIZ-Trainers ist dessen Einbettung in den Kontext eines Flipped-Classroom-Konzepts, in dem – einem Spiralmodell des Kompetenzzuwachses folgend – praktische Problemstellungen zur Beschäftigung mit Theorie anregen und umgekehrt die studierte Theorie Ihre Fertigkeiten zum Lösen praktischer Problemstellungen verbessert. Dazu wird mit AIPS-2015² eine spezielle in Minsk entwickelte algorithmische Version der TRIZ-Methodik eingesetzt, die den Lösungsprozess in drei Phasen unterteilt.

Die Aufgaben sind so weit heruntergebrochen, dass sie (meist) nur *eine* widersprüchliche Grundsituation enthalten bzw. nur auf *eine* solche fokussiert wird. Der gelegentlich vorhandene Interpretationsspielraum ist stets so zu verstehen ist, dass

- in der *konkret betrachteten* Situation
- eine der Situation angemessene *konkrete* Lösung
- mit möglichst wenig zusätzlichen Hilfsmitteln und
- möglichst geringer Modifikation des vorhandenen Systems

zu finden ist.

In der **ersten Phase** *Analyse der Problemsituation* ist eine genaue Modellierung der gegebenen Situation auszuführen. Dieser Teil endet mit der Formulierung verschiedener Hypothesen³, wie die analysierte widersprüchliche Situation aufgelöst werden kann, aus denen eine für die zweite Phase als *Aufgabe* formuliert und genauer analysiert wird. Bitte beachten Sie die präzisierenden Ausführungen zu dieser Phase im Abschnitt 4 dieser Handreichung.

In der **zweiten Phase** *Lösung der Aufgabe* ist diese präzierte Aufgabe nach einem (oder mehreren) von vier Aufgabenmodellen

- Bedingungen in der operativen Zone,
- Aktionen in der operativen Zone,
- Technischer Widerspruch,
- Naturgesetzlicher (früher: physikalischer) Widerspruch

entsprechend der für das jeweilige Aufgabenmodell vorgesehenen Methodik genauer zu analysieren. Während in der ersten Phase die genaue *Modellierung der Situation* im Vordergrund stand und damit das *Problem kontextualisiert* wurde, geht es nun darum, den Kon-

²Die Abkürzung steht für Алгоритм Исправления Проблемных Ситуаций (Algorithmus zur Verbesserung problematischer Situationen).

³In anderen TRIZ-Methodiken werden diese auch als *partielle Lösungen* bezeichnet, da mit einer genauen Modellierung bereits ein wesentlicher Schritt auf dem Weg zu einer kompletten Lösung bewältigt ist.

text *systematisch* nach Ressourcen (Stoffe, Felder, Werkzeuge, Beziehungen, Prinzipien, Standardlösungen) zur Lösung des Problems abzusuchen und so die identifizierte Aufgabe in ein *Bündel vorläufiger Lösungsvorschläge* zu transformieren.

Es kann sein, dass sich in der zweiten Phase bei der Analyse der Aufgabe herausstellt, dass der Ansatz nicht zielführend ist. Dann muss in die erste Phase zurückgekehrt und mit einer anderen Hypothese als Aufgabe derselbe Prozess noch einmal durchlaufen werden. Es kann auch sein, dass die Hypothesen in der ersten Phase sämtlich untauglich sind. Dies kann geschehen, wenn die Teile *System* und *Obersystem* in der ersten Phase fehlerhaft bestimmt wurden. Dann muss die Analyse komplett von vorn auf einer anderen Ebene der Systemabstraktion begonnen werden.

In der **dritten Phase** ist aus der Gesamtheit der Ergebnisse die zufriedenstellendste Lösung auszuwählen bzw. aus mehreren Lösungen zu kombinieren.

In jedem Schritt gibt es Tipps und Links zu den entsprechenden Abschnitten der Theorie im Hilfesystem des TRIZ-Trainers. Darauf werde ich besonders aktiv hinweisen, wenn die ersten 5–7 Aufgaben gelöst werden, bis Sie „Fuß gefasst“ haben und besser verstehen, was genau von ihnen verlangt wird.

Für das **erfolgreiche Absolvieren des Kurses** sind 15 Aufgaben so weit zu bearbeiten, dass die Lösungen vom Trainer akzeptiert werden.

4 Weitere Hinweise zum Bearbeiten der Aufgaben

4.1 Erste Phase: Analyse der Problemsituation

Die Erfassungsmaske des TRIZ-Trainers für diese erste Phase geht mit den vier Punkten

- Präzisierung der Umstände
- Systemkonflikt
- Aufstellen einer Hypothese
- Bedingungen der Aufgabe

von einer klaren Kontextualisierung der Aufgabenstellung aus. In der bisherigen Praxis stellte sich heraus, dass dies eine zusätzliche Hürde für Studierende ist, so dass der erste Teil der ersten Phase dahingehend präzisiert wurde, diese Kontextualisierung (*Abgrenzung* des zu untersuchenden Technischen Systems als Black Box, Bestimmung seines *Zwecks* in einem *Obersystem*) systematisch vorzunehmen, *bevor* der innere Aufbau (Wie ist die *Maschine* aufgebaut und wie arbeitet sie?) genauer analysiert wird. Deshalb hierzu noch einige grundsätzliche Ausführungen.

Systeme und Komponenten. Der Systembegriff ist eng mit *Praxen planmäßigen Vorgehens* verbunden, die als Zusammenspiel vorhandener Ressourcen nach einem vorab als Beschreibung vorliegenden Plan (in welcher Detailliertheit auch immer) gefasst werden können. In jedem Fall ist – wie in der Informatik üblich – zwischen *Designzeit* und *Laufzeit* zu unterscheiden. Weiterhin ist die Differenz zwischen den aus dem Design resultierenden *begründeten Erwartungen* und den zur Laufzeit *erfahrenen Ergebnissen* angemessen zu berücksichtigen.

Mit Blick auf die grundsätzlich beschränkten Möglichkeiten der Beschreibung von Prozessen ist eine Komplexitätsreduktion erforderlich. Deshalb müssen *Systembeschreibungen* in ihrem Konzept *räumlich, zeitlich und kausal* beschränkt (kontextualisiert) werden, während die Performanz der auf dieser Basis geschaffenen *realen* technischen Systeme zur Laufzeit alle drei Schranken transzendiert. Der *Zuschnitt* von Systemen muss deshalb so erfolgen, dass diese Transzendenz in möglichst engen Grenzen verbleibt, dass also das System in weiten Bereichen auch so funktioniert wie geplant.

Ein typischer ingenieur-technischer Zugang zur Realisierung dieser Anforderung ist der *Aufbau eines Systems aus Komponenten*, dieses also aus vorgefundenen, bereits bewährt funktionierenden kleineren Systemen (eben den Komponenten) zusammenzubauen. Zu beachten ist, dass dies nur funktioniert, wenn Komponenten replizierbar sind, also einerseits eine gewisse Komplexität nicht überschreiten und andererseits eine gewisse Allgemeinheit für mögliche Wiederverwendung nicht unterschreiten, wie etwa in (Szyperski 2002) genauer besprochen⁴.

Der *Systembegriff* lässt sich damit am sinnvollsten im Wechselspiel mit dem Begriff *Komponente* entwickelt. Komponenten sind zwar auch Systeme, sie werden aber allein durch ihre *Spezifikation* und damit die nach außen zu erfüllende kontraktuelle Leistung charakterisiert. Im Betrieb des Systems wird vorausgesetzt, dass seine Komponenten spezifikationskonform *funktionieren* – wobei das Anzeigen von Problemen nach außen durchaus Teil der Schnittstellendefinition sein kann.

Das System selbst ist auch Komponente in übergeordneten Strukturen und hat deshalb selbst eine *Spezifikation*, mit der die Leistung des Systems nach außen dargestellt wird. Für ein System ist aber weiter die *Implementierung* wesentlich, d. h. die genaue Beschreibung, *wie* die spezifizierte Leistung im Zusammenspiel der Komponenten und weiterer Ressourcen erbracht wird.

Neben der *Aufbauorganisation* (statisches Modell) ist für ein System auch dessen *Ablauforganisation* (dynamisches Modell) wichtig. Zur Darstellung von Abläufen sind entsprechende Diagramme wie Sequenzdiagramme, Zustandsdiagramme, Zustandsübergangsdiagramme, Prozessketten usw. hilfreich. Die Abläufe im System verbinden Abläufe in den einzelnen Komponenten, die auf Systemebene als *elementar* betrachtet (und in Diagrammdarstellungen in Unterdiagramme ausgelagert) werden, können neben dem Aufruf von Funktionalität aber auch Zustandsänderungen an bearbeiteten gemeinsamen *Objekten* bewirken. Komponenten sind in diesem Zusammenhang Systemteile mit eigener aktiver Funktionalität, Ressourcen und Objekte passive Targets funktionaler Transformationen. Der Objektbegriff unterscheidet sich damit von dem der OO-Programmierung und folgt den Ansätzen eines „beyond object oriented programming“, wie sie etwa in (Szyperski 2002) dargestellt sind.

Ein einigermaßen vollständiges System umfasst nach (Lyubomirskiy u.a. 2018, S. 39)

- die Funktionalität des operierenden Agenten,
- Transmissionsfunktionalitäten,
- Energiebereitstellungsfunktionalitäten und
- Steuerungsfunktionalitäten.

Dem wird im TRIZ-Trainer mit dem Konzept der *Maschine* Rechnung getragen, das Sie beim Erfassen der wichtigsten Bestandteile eines Systems unterstützt (siehe den Abschnitt „Aufbau

⁴Fast alle großen technischen Spezialsysteme sind in diesem Sinne *Unikate*.

und Bedienung der Maschine“ im Hilfesystem).

Bearbeitungsrichtlinie für die erste Phase. Für die Modellierung der Gegebenheiten der Aufgabenstellung sind also in der ersten Phase zu identifizieren

1. das *System*, in dem die abzustellenden problematischen Wirkungen auftreten,
2. das *Obersystem*, aus dem heraus klar werden muss,
 - 2 a. warum – zu welchem *Zweck* – das System (als Komponente im Obersystem) überhaupt für menschliche Praxen relevant ist,
 - 2 b. wie das System in die *Abläufe* des Obersystems eingebettet ist und
 - 2 c. welche *primär nützliche Funktion* (PNF) das System im Obersystem erfüllt,(Beides im Abschnitt „Präzisierung der Umstände“)
3. die Aufbauorganisation des Systems – welche Komponenten und welche Ressourcen werden genutzt – (Abschnitt „Maschine“) und
4. die Ablauforganisation des Systems (Abschnitt „Wie die Maschine arbeitet“).

In der Regel kann im Lösungsprozess das System so modifiziert werden, dass es seine PNF im Obersystem weiter erfüllt wie bisher spezifiziert oder nur unwesentliche Modifikationen vorgenommen werden müssen, sich die Transformation der Ablaufstrukturen also auf den Kontext des Systems selbst beschränken lässt. In anderen Aufgaben geht es um eine temporär zusätzliche Funktion des Systems, die in einem anderen Systemzustand auszuführen ist. Auch in diesem Fall ist die Analyse der PNF wichtig, da über diese Funktion die verfügbaren Systemressourcen identifiziert werden können, die auch für die zusätzliche Funktion genutzt werden können (und sollten).

Die Ablauforganisation im Obersystem führt weiterhin oft auf eine klare Unterscheidung verschiedener *Zustände*, die für optimale Lösungen in der Modellierung über verschiedene Betriebsmodi im System zu berücksichtigen sind.

Typische Identifizierungen in einzelnen Aufgaben:

- Schiffsmast: Obersystem Wasserstraßenverkehr, System Boot.
- Güterzug anfahren: Obersystem Gütertransport auf der Schiene, System Güterzug.
- Kipper im Bergbau: Obersystem Erztransport aus der Grube, System Kipper.

Am Ende dieser ersten Phase (in der Informatik auch als *Anforderungsanalyse* bezeichnet) steht ein genaues Modell des Systems. Weiter ist (Abschnitt „Hypothesen aufstellen“) auf der Basis dieser genauen Modellkenntnis eine *präzisierte Aufgabe* zu formulieren, deren Umsetzung das Problem lösen würde. Im Gegensatz zu Analysemethoden wie *Design Thinking* oder *Six Sigma*, die stark auf die Wünsche des Kunden, aber weniger auf die technischen Gegebenheiten ausgerichtet sind, wird durch die systematische Modellierung ein gutes Verständnis⁵ für die technischen Gegebenheiten erarbeitet und damit im Gegensatz zum Brainstorming der

⁵In der Praxis wirken hier oft Beratungsfirmen (methodisches Wissen) und Praktiker (fachliches Wissen) interdisziplinär zusammen.

zu analysierende Lösungsraum *begründet* bereits massiv fokussiert. Diese stark fokussierende Wirkung einer TRIZ-Analyse auf *praktisch* Umsetzbares wird von Anwendern immer wieder als großer Vorteil dieser Methodik hervorgehoben. Mit der Formulierung der Aufgabe ist die *Richtung* der Lösung an dieser Stelle bereits klar, auch wenn die Details im weiteren Prozess noch ausgearbeitet werden müssen.

Es kann sein, dass sich während dieser Systemmodellierung herausstellt, dass ein anderer Detailgrad als System angemessener ist, siehe den Abschnitt „Hierarchisches Prozessmodell“ im Hilfesystem. Dann muss die Modellierung auf jenem Level wiederholt werden. Mehr dazu finden Sie im Abschnitt „AIPS-2015“ des Hilfesystems. Hilfreich ist es hierbei auch, die Ausführungen in (Koltze/Souchkov 2017, Kapitel 4.3) zum Zusammenhang zwischen technischen (TW) und naturgesetzlichen⁶ (NW) Widersprüchen zu beachten und zu einem (gelegentlich offensichtlichen) NW die TW zu rekonstruieren, um zu verstehen, wie der NW im Gesamtsystem der Modellierung einzubetten ist. Vorausgesetzt werden natürlich auch elementare Kenntnisse zu naturgesetzlichen Begriffen und Zusammenhängen, die Ihnen aus der Schule geläufig sein sollten⁷.

4.2 Zweite Phase: Lösung der Aufgabe

Zur spezifizierten Hypothese werden in der *zweiten Phase der Lösung* durch genaue Analyse der verfügbaren Ressourcen eine oder mehrere *Lösungsideen* gefunden. Am Ende ist eine zur *finalen Lösung* genauer auszuarbeiten und zu prüfen, ob die Lösung auch funktioniert.

Im Zuge der Modellierung wurde in der ersten Phase auch ein *Konflikt* identifiziert, wo ein (aus Sicht des Systemzwecks) nützlicher Effekt nicht ohne einen schädlichen weiteren Effekt zu haben ist, sowie die *operative Zone* (in Raum und Zeit) genauer bestimmt, in welcher der Konflikt auftritt. Im TRIZ-Ansatz wird versucht, derartige Konflikte nicht durch Kompromisse zu lösen, sondern zu prinzipiellen innovativen Ansätzen zu kommen.

Beispiel: Ein Teeglas wird mit heißem Tee gefüllt (nützlicher Effekt „heißer Tee schmeckt“, schädlicher Effekt „beim Anfassen verbrenne ich mir die Finger“). Die Kompromisslösung „lauwarmer Tee“ stellt niemanden zufrieden. Mit TRIZ analysieren wir, wo der Konflikt auftritt (an der Glaswand beim Anheben des Glases zum Trinken). Typischer Lösungsansatz ist hier das Separationsprinzip – kann man das Ganze räumlich oder zeitlich trennen? Funktion des Glases: Behälter für den Tee, also kann nur was mit der Hand geändert werden. Fasse das Glas mit einem Handschuh an (der wirkt wärmedämmend), oder mit einer Grillzange (Abstand). Oder verwende einen Teeglashalter (perfektioniert die Idee mit der Grillzange). Oder pappe den Henkel des Teeglashalters gleich an das Teeglas (schon perfektere räumliche Separation am Teeglas selbst; „Trimmen“ des Teeglashalters). Oder analysiere genauer: Glaswand muss *innen* heiß und *außen* kalt sein. Stelle das Glas also aus wäredämmendem Material her – wir haben den Coffee-To-Go-Becher erfunden.

⁶auch „physikalischer Widerspruch“, allerdings gibt es auch Widersprüche mit chemischem oder biologischem Hintergrund.

⁷Etwa Zusammenhänge zwischen verschiedenen Energieformen, zu Kräften, Momenten, Bewegungsgrößen usw.

Systematische Kontextanalyse. In der zweiten Phase der Lösung ist dieser Suchprozess für den Konflikt, seine Bedingtheiten und die dazu spezifizierte Aufgabe *systematisch* auszuführen. Hierfür stehen vier verschiedene Aufgabenmodelle zur Verfügung, die alle probiert werden können. Aus der spezifischen Konstellation von Modellierung und Konfliktstruktur kann aber oft eines der Aufgabenmodelle favorisiert werden. Die Anwendungsgebiete der vier Aufgabenmodelle sind im Abschnitt „Lösen der herausgearbeiteten Aufgabe“ des Hilfesystems hinreichend detailliert erläutert.

In jedem Fall kommt das „Hügelmodell“ zum Einsatz, nach dem die Aufgabenstellung zunächst entsprechend der Zielstellung in ein *abstraktes Aufgabenmodell* transformiert wird, auf dieses abstrakte Modell TRIZ-Werkzeuge angewendet werden, um dieses in ein *abstraktes Lösungsmodell* zu transformieren – also ein *Bündel strukturierter Lösungsideen* nach vielfach bewährten TRIZ-Prinzipien zu entwickeln. Diese zunächst abstrakten Lösungsideen (etwa „mache irgendwas mit akustischen Feldern“) werden im zweiten Schritt mit den in der realen Situation verfügbaren Ressourcen abgeglichen und daraus *vorläufige Lösungen* entwickelt, die im dritten Schritt miteinander verglichen, ggf. kombiniert und die beste als *finale Lösung* ausgewählt wird.

Da dieser Teil im Hilfesystem sehr genau beschrieben ist, kann hier auf weitere Ausführungen verzichtet werden.

4.3 Dritte Phase: Finale Lösung auswählen

Eigene Lösungsansätze bewerten. TRIZ-Beratungsunternehmen überlassen die Auswahl der Lösung meist dem Kunden, da in die Entscheidung oft auch weitere Anforderungen einfließen, die sich aus betriebsinternen Abläufen ergeben. Deshalb konzentriert sich die Beratung nicht darauf, eine einzige starke Lösung zu finden, die unter bestimmten Bedingungen wahrscheinlich schwierig zu implementieren ist, sondern bietet eine Reihe von (begründeten) Lösungen, aus denen der Kunde die für ihn am besten geeignete, lokal ideale Lösung kombinieren kann.

Dieser Ansatz wird auch im TRIZ-Trainer verfolgt, auch wenn wir hier keinen *Kunden* als Quelle der Probleme und zur Evaluierung der Lösungen haben. Dementsprechend kann auch nur bedingt aus mehreren die beste Lösung ausgewählt werden – diejenige, die auf Grund allgemeiner Erfahrung und Logik als die beste erscheint. Wenn Sie zu mehreren Lösungsvorschlägen gelangen, können Sie im letzten Schritten der Vorlage (Schlussfolgerung, endgültige Entscheidung) die Ihrer Meinung nach am besten funktionierende Lösung hervorheben und (mit Begründung) als die effektivste herausstellen. Als Bewertungskriterium sollte die Frage untersucht werden, in welchem Umfang für die Lösung Änderungen am vorhandenen System erforderlich sind – optimal sind Lösungen, die nur geringe Änderungen am Ort des Konflikts oder in dessen Nähe erfordern.

Wie genau muss die finale Lösung ausgearbeitet sein? Die finale Lösung muss so weit durchgearbeitet sein, dass auch sekundäre Probleme gelöst sind. Mit einer Lösung, die nur im Prinzip funktioniert, die aber, wenn man versuchen würde, sie zu implementieren, auf weitere Hindernisse stößt oder teuer oder kompliziert oder zu 99% unrealistisch bzgl. der Ressourcenanforderungen ist, kann man nicht zufrieden sein. In diesem Fall wird die Lösung zur Überarbeitung zurückgegeben mit folgenden zwei Optionen:

- Sie bleiben in Phase 2 und durchlaufen den Lösungszyklus erneut mit den erweiterten Kenntnissen und derselben Hypothese (Iteration).

Modifizieren Sie das Aufgabenmodell oder verwenden Sie ein anderes, führen Sie noch einmal die Lösungsschritte aus und reichen die neue Lösung zur Bewertung ein.

- Sie kehren in Phase 1 zurück, gehen anders an die Modellierung heran, formulieren eine neue Hypothese oder wählen eine andere aus den vorher schon aufgestellten mehreren Hypothesen aus und durchlaufen dann Phase 2 noch einmal mit dem neuen Ansatz.

Literatur

- [1] Karl Koltze, Valeri Souchkov (2017). Systematische Innovation. 2. Auflage, Hanser, München. ISBN: 978-3-446-45127-8
- [2] Alex Lyubomirskiy, Simon Litvin, Sergei Ikovenko et al. (2018). Trends of Engineering System Evolution (TESE). TRIZ Consulting Group. ISBN 978-3-00-059846-3.
- [3] Clemens Szyperski (2002). Component Software. Addison Wesley, Boston.