

AUFGABENSTELLUNGEN ZU DEN TETRIS MATERIALIEN. (IGOR KAIKOV)

Einleitung

Alle folgenden Aufgabenstellungen werden in vereinfachter, angepasster Form dargestellt. Als Beispiele wurden einfache technische Systeme gewählt, die allen bekannt sind. Gelöst wurden reale Probleme des Maschinenbaus/der Maschinentechnik, die als Lehrmaterialien für viele Prinzipien und Regeln von TRIZ verwendet werden können.

Anmerkung der Autoren: Für diesen Kurs sollten die Beispiele jedoch weitestgehend vereinfacht und angepasst werden, sodass den Studierenden eventuell eine falsche Idee von Inhalt und Komplexität von realen Problemen vermittelt wird. Wir sind der Ansicht, dass diese vereinfachte Form, ohne entsprechende Beschreibung der Problemsituation und ihrer Überführung von einer unscharfen Situation zu einem korrekt festgelegten Problem, eventuell schädlich für diesen Kurs sein könnte.

Spätere Versionen des vorliegenden Lehrbuchs werden reale und individuelle Produktionsprobleme mit entsprechenden Beschreibungen der Überleitungsmethoden von einer diffusen Situation zur Problemformulierung enthalten.

Für diese Fassung des Kurses beschränken wir die Darstellung auf Lehrbeispiele. Diese werden im Detail analysiert und mit Kommentaren und Tipps sowie möglichen Antworten versehen. Dennoch sind die Studierenden frei, das Problem selbstständig zu analysieren und Lösungen nach den Regeln von TRIZ zu finden.

Generell können Sie unter Verwendung verschiedenster TRIZ-Instrumente auf unterschiedlichem Weg zur selben Lösung gelangen. Welches Instrument Ihnen persönlich als das effektivste erscheint, hängt von der Art des Problems, ihrem Wissenstand und ihren Fähigkeiten ab. Die Fähigkeit, verschiedenste TRIZ-Instrumente anzuwenden, ist eine der Voraussetzungen für die erfolgreiche Lösung realer Probleme. Eines der Ziele von TRIZ ist es, die Denkfähigkeit zur Verfügung zu stellen, damit die das Problem lösende Person seine/ihre eigenen Lösungsinstrumente entwickeln kann.

Erfundene Probleme sind in vielerlei Hinsicht nicht linear. Daher lohnt es sich, bei der Problemlösung einen Blick in ein Lexikon oder ein Fachbuch zu werfen, um mehr über die Entstehungsgeschichte eines technischen Systems zu erfahren.

Wenn Sie ein Problem gelöst haben, stoppen Sie nicht an diesem Punkt. Machen Sie sich Gedanken darüber, was die Schwächen bzw. Nachteile der im Lehrbuch vorgeschlagenen Lösungen sind. Der berühmte französische Naturalist Georges Buffon (Buffon, Georges-Louis Leclerc, (1707-1788)) beendete jeden seiner Artikel oder Bücher mit einer Liste an ungelösten Problemen. Dies ermöglichte einen neuen und breiten Blickwinkel auf das Problem, zog neue Forscher an und machte es einfacher, den nächsten Schritt zu tun.

Viel Glück!

1 Problem (ein bruchssicherer Schlüssel)

1 Problemsituation

Schlösser mit flachen Schlüsseln, wie in den Abbildungen 1, 2 und 3 dargestellt, werden häufig in Schließsystemen von Kästen, Schränken und Türen verwendet (Abb. 3.). Der obere Teil eines Schlüssels, den wir halten, wenn wir den Schlüssel ins Schlüsselloch stecken, wird als der „Kopf“ bezeichnet. Den unteren Teil, der ins Schlüsselloch gesteckt wird, um auf- und zuzusperren, nennt man den „Bart“.



Abb. 1.

<http://www.ps.com.ua/file.php?id=14u5.gif>

Abb. 2.

<http://keyservice.tomsk.ru/upload/avtorussia.JPG>

Abb. 3.

<http://www.keyservice.ru/pics/keys/>

Ein Schlüssel ist dünn, leicht und benötigt wenig Platz in der Tasche. Trotzdem hat der Schlüssel einen bedeutenden Nachteil. Wenn wir nämlich unabsichtlich an einen in einem Schloss steckenden Schlüssel stoßen, kann er brechen. Und dann wird es schwer, den im Schloss steckenden Teil des Schlüssels wieder herauszubekommen. Und zudem ist es dann schwierig, eine Tür oder Schublade eines Tisches aufzusperren. In diesem Fall müssen wir ein Schloss aufbrechen, und manchmal auch die Dinge, an denen es angebracht war: eine Tür, eine Schublade. Um diese unangenehme Situation zu umgehen, wäre es gut, einen „bruchssicheren Schlüssel“ zu haben.

Entwickeln Sie das Design eines Schlüssels, der auch bei starkem Druck nicht brechen kann. Die anderen Dinge, wie z.B. der Tisch, die Tür und das Schloss, bleiben dabei unverändert. Nur der Schlüssel darf verändert werden. Genauer gesagt wird es notwendig sein, den „Kopf“ des Schlüssels zu verändern.

Typische Fehler (die vor der Problemlösung gemacht werden)

Es gibt einige Fehler, die Studierende bei der Lösung des Problems häufig machen. Der bedeutendste Fehler ist es, lediglich verschiedenste Optionen durchzugehen: Was passiert, wenn wir es so machen... Was, wenn wir es anders machen? Versuchen Sie nicht, eine Lösung zu „erraten“. Den Regeln des Kurses zu folgen ist wichtiger, als zu versuchen, eine Antwort zu finden. Eine entsprechend den Regeln korrekt durchgeführte Analyse ist wertvoller und effektiver als eine zufällig gewonnene Antwort. Überlegen Sie zudem, zu welcher Lösung Studierende kommen würden, die die Regeln von TRIZ nicht kennen. Einige typische falsche Schritte sind im Folgenden aufgelistet.

- Meistens wird vorgeschlagen, einen Schlüssel aus härterem Material (z.B. Spezialstahl) herzustellen.
- Veränderung des Schlüsselprofils, indem der flache Schlüssel durch einen Schlüssel mit einem anderen Profil, das stärker ist (z.B. rund), ersetzt wird. In diesem Fall müsste natürlich auch das Schloss verändert werden.
- In das Schlüsselloch integrierte Warnsignale, vorsichtig zu sein und den Schlüssel nicht unabsichtlich zu berühren.
- Nach jedem Auf- und Zusperrern den Schlüssel aus dem Schlüsselloch entfernen.

Das Feststellen der Schwächen der einzelnen Lösungsvorschläge überlassen wir Ihnen. Anschließend wenden Sie bitte die TRIZ-Regeln an, um zu einer besseren Lösung zu gelangen.

2 Hinweis-1

Ideales Endresultat - IFR:

Der Schlüssel schützt sich selbst vor dem Brechen in dem Moment, in dem wir ihn unabsichtlich stoßen oder gewaltsam berühren. Dennoch erfüllt der Schlüssel weiterhin seinen Zweck – ein Schloss auf- und zuzusperren.

3 Hinweis-2

Widerspruch 1:

Ein Schlüssel muss brechen, wenn Gewalt angewandt wird; und der Schlüssel darf nicht brechen, um das Schloss oder die Tür nicht zu verändern.

4 Instrument

IFR

Der Schlüssel schützt sich selbst vor dem Brechen in dem Moment, in dem wir ihn unabsichtlich stoßen oder gewaltsam berühren. Dennoch erfüllt der Schlüssel weiterhin seinen Zweck – ein Schloss auf- und zuzusperren.

Widersprüche:

Widerspruch 1:

Ein Schlüssel muss brechen, wenn Gewalt angewandt wird; und der Schlüssel darf nicht brechen, um das Schloss oder die Tür nicht zu verändern.

Kommentar 1:

Bricht ein Schlüssel immer, wenn wir Gewalt anwenden? Wenn wir eine Tür öffnen und den Schlüssel ins Schlüsselloch stecken, wenden wir Gewalt an. Wenn auf die richtige Weise Gewalt angewandt wird, bricht der Schlüssel nicht und behält seine Funktion, d.h. er öffnet ein Schloss. Es ist notwendig, dieses Technische System (TS) mit dem Harmonisierungsgesetz zu überprüfen (siehe: Entwicklungsgesetze technischer Systeme)

Widerspruch 2:

Der Schlüssel muss brechen, um die angewandte Kraft auf die Leistung bei einem unbeabsichtigten Stoß zu übertragen; und der Schlüssel darf nicht brechen um das Schloss oder die Tür nicht zu verändern.

Kommentar 2:

Wenn nun unbeabsichtigt angewandte Kraft den Schlüssel während eines Stoßes nicht bricht und den Schlüssel in das Schlüsselloch steckt, dann ist der Schlüssel nicht gebrochen, die "Energie" des Stoßes wirkt nicht auf das Brechen des Schlüssels, sondern auf seine Bewegung

ins Schlüsselloch. Aber es taucht ein neues Problem auf: das ungewollte Schließen und Öffnen des Schlosses durch zufällige Stöße. Dieses ungewollte Schließen und Öffnen des Schlosses kann manchmal schädlichere Folgen haben als das Brechen des Schlüssels.

Im Analyseprozess müssen möglichst viele relevante Widersprüche identifiziert werden, um ein detaillierteres Profil der idealen Situation zu erhalten.

Widerspruch 3:

Der Schlüssel muss sich bei zufälligen Stößen drehen, um ein Brechen zu verhindern; und der Schlüssel darf sich bei zufälligen Stößen nicht drehen, um zu verhindern, dass sich das Schloss öffnet oder schließt.

Widerspruch 4:

Der Schlüssel muss aus dem Schlüsselloch herausstehen, damit wir ihn verwenden können (Drehen, Öffnen und Schließen des Schlosses, Entfernen); und der Schlüssel darf nicht aus dem Schlüsselloch herausstehen, damit er nicht gestoßen wird und in Folge bricht.

Widerspruch 5:

Der “Kopf” des Schlüssels sollte lang sein, um den Schlüssel zu bewegen und das Schloss öffnen zu können; und der “Kopf” sollte kurz sein, um den Schlüssel durch zufällig angewandte Gewalt nicht zu brechen.

Das “Zangenmodell”

1. Ausgangssituation – Beschreibung der Ausgangssituation: Unerwünschte (negative) Situation (Negativer Effekt). Was würden wir ändern wollen?

Wenn Sie einen flachen Schlüssel, der im Schlüsselloch steckt, unbeabsichtigt stoßen, bricht er. Es ist notwendig, dass ein flacher Schlüssel in einem Schlüsselloch durch unbeabsichtigte Stöße nicht bricht.

2. Stellen Sie sich vor, Sie hätten einen Zauberstab (Meist gewünschtes Ergebnis – Most desirable Result):

Der Schlüssel selbst schützt sich vor dem Brechen, sobald wir ihn unbeabsichtigt gewaltsam berühren oder stoßen. Dennoch erfüllt der Schlüssel weiterhin seine Funktion – das Schloss zu öffnen und zu schließen.

3. Hindernis (Widerspruch), das uns daran hindert, den negativen Effekt (NE=IS) zu überwinden und den MDR zu erhalten:

Der Schlüssel muss sich bei zufälligen Stößen drehen, um nicht zu brechen, und der Schlüssel darf sich bei zufälligen Stößen nicht drehen, um die Tür nicht zu öffnen bzw. zu schließen.

Gemäß der ARIZ Logik (Kapitel 3 des Handbuchs) ist es notwendig, Handlungsbereich und –zeit des Widerspruchs zu bestimmen. Danach können die Separationsprinzipien angewandt werden, um den Widerspruch zu überwinden (Kapitel 5).

In diesem Fall können die widersprüchlichen Erfordernisse in Raum aufgeteilt werden, da unterschiedliche Verhaltenseigenschaften des Schlüssels gefordert sind, als eine Funktion der Richtung der angewandten Kraft (eine Drehung zum Öffnen/Schließen des Schlosses, eine Seitenkraft des zufälligen Stoßens).

Zwei innovative Prinzipien sind relevant für die Durchführung der Separation:

Innovatives Prinzip Nr. 01: “Segmentierung”

- A) Teilen Sie ein Objekt in unabhängige Bestandteile.
- B) Machen Sie ein Objekt einfach zerlegbar.
- C) Erhöhen Sie das Ausmaß der Zersplitterung oder Segmentierung eines Objekts.

Innovatives Prinzip Nr. 15: “Dynamik”

- A) Die Eigenschaften eines Objekts (oder der Umgebung) müssen verändert werden, um die optimale Leistung bei jedem Arbeitsschritt zu gewährleisten.
- B) Teilen Sie ein Objekt in Elemente, die ihre Position relativ zueinander verändern können.

5 Mögliche Lösung

Der “Bart” und der “Kopf” des Schlüssels sind durch ein Gelenk verbunden. Wenn der Schlüssel im Schlüsselloch gedreht wird, bleibt das Gelenk unbeweglich, da “Kopf” und “Bart” gemeinsam gedreht werden. Sie bewegen sich als eine Einheit. Dieses Ergebnis wird mittels Angleichung erzielt, durch die fixe Kopplung beider Teile wenn diese Art von Kraft angewandt wird. Wenn wir aber Kraft gegen den “Kopf” des Schlüssels anwenden, und diese Kraft senkrecht auf die Achse des Schlüssels gerichtet ist, bewegt sich der “Kopf” durch das Gelenk auf die Seite. Die fixe Kopplung der beiden Schlüsselteile fehlt in diesem Fall (Abb. 4).

Vergleiche: Die Metallkette von Uhren ist stark in eine Richtung gebogen, wenn die Glieder der Kette sich auf Gelenken bewegen. Wenn Kraft angewandt wird, bleibt die Kette hart, damit sich die Glieder nicht auf den Gelenken bewegen (Abb. 5)



Abb. 4. (Foto © Kaikov I.)



Abb. 5. (Foto © Kaikov I.)