

KUGELSCHREIBER

Wie oft haben Sie schon Kugelschreiber gesehen, die in Hosentaschen oder Handtaschen ihre Tinte verlieren und einen großen Fleck verursachen! Der Ball in der Spitze des Kugelschreibers lässt Tinte auslaufen, wenn es nicht erwünscht ist, was zu diesem negativen Effekt führt. Lassen Sie uns versuchen, dieses Problem mit den Instrumenten, die TRIZ zur Verfügung stellt, zu lösen.

Der erste Schritt in Richtung Lösung ist die Auswahl des richtigen zu lösenden Problems: dazu ist es hilfreich, einen systematischen Denkansatz zu wählen, z.B. das Multidimensionale Denken – bzw. den System Operator (Absatz 1.3.3.5).

Der Ausgangspunkt ist die Definition des Referenzfensters des Schemas, das die detaillierte Ebene festlegt, welches die Zeit des Systems und des Problems bestimmt und aus der sich all die anderen, umgebenden Fenster ergeben.

Das Problem ist ganz einfach: Wir haben einen Stift, der Kleider oder Stoffe generell verschmutzt; dies kann eine gute Wahl für das zentrale Fenster des neuen Raster sein. Die relative Frage wird sein: Wie können die Elemente des Systems, das sind der Stift und die Kleider bzw. Stoffe, dafür sorgen, dass die Tinte keine Flecken verursacht? Die anderen Fenster werden wie in Abb. 1 dargestellt vervollständigt.

<p>Elemente: Andere Stifte, andere Kleider, Verwender, Umwelt,...</p> <p>Frage: Wie können andere Stifte, andere Kleider, der Verwender, die Umwelt, ... das Auslaufen der Tinte vermeiden?</p>	<p>Elemente: Andere Stifte, andere Kleider, Verwender, Umwelt,...</p> <p>Frage: Wie können andere Stifte, andere Kleider, der Verwender, die Umwelt, ... vermeiden, dass die ausgelaufene Tinte die Kleider erreicht?</p>	<p>Elemente: Andere Stifte, andere Kleider, Verwender, Umwelt,...</p> <p>Frage: Wie können andere Stifte, andere Kleider, der Verwender, die Umwelt, ... vermeiden, dass die Tinte Flecken auf der Kleidung hinterlässt?</p>
<p>Elemente: Stift, Stoff</p> <p>Frage: Wie können Stift und Stoff das Auslaufen der Tinte vermeiden?</p>	<p>Elemente: Stift, Stoff</p> <p>Frage: Wie können Stift und Stoff vermeiden, dass die ausgelaufene Tinte die Kleider erreicht?</p>	<p>Elemente: Stift, Stoff</p> <p>Frage: Wie können Stift und Stoff vermeiden, dass die Tinte Flecken auf der Kleidung hinterlässt?</p>
<p>Elemente: Kugel, Tinte, Tintenbehälter, Stift, Stiftspitze, Stofffasern, ...</p> <p>Frage: Wie können Kugel, Tinte, ... das Auslaufen der Tinte vermeiden?</p>	<p>Elemente: Kugel, Tinte, Tintenbehälter, Stift, Stiftspitze, Stofffasern, ...</p> <p>Frage: Wie können Kugel, Tinte, ... vermeiden, dass die ausgelaufene Tinte die Kleider erreicht?</p>	<p>Elemente: Kugel, Tinte, Tintenbehälter, Stift, Stiftspitze, Stofffasern, ...</p> <p>Frage: Wie können Kugel, Tinte, ... vermeiden, dass die Tinte Flecken auf der Kleidung hinterlässt?</p>

Abb. 1: Auf der Suche nach Problemen: Der vervollständigte System Operator

Wie Sie sehen können, repräsentiert die Vergangenheits-Spalte (links) die Zeit bevor die Tinte aus ihrem Behälter gelangt, sodass das Problem darin liegt, die Tinte im Stift zu stoppen. Ausgehend von der Gegenwarts-Spalte (Mitte), könnten Standardlösungen wie z.B. eine Stiftkappe oder eine einklappbare Stiftspitze vorgeschlagen werden. Bei der Zukunfts-Spalte (rechts) geht es darum, wie das Problem in ein Nicht-Problem umgewandelt bzw. gemindert werden kann: Wie kann man verhindern, dass die Tinte, auch wenn sie bereits aus dem Stift ausgeronnen ist,

einen unerwünschten Effekt hat?

Der nächste Schritt ist die Auswahl des richtigen Problems: Zum Beispiel kann man das Subsystem Vergangenheit als Ausgangsproblem wählen. Oft ist es besser, Probleme gar nicht erst entstehen zu lassen, als sie zu lösen zu versuchen, wenn sie da sind. Weiters ist es hilfreich, ein funktionales Modell dieser Ausgangssituation zu bilden.

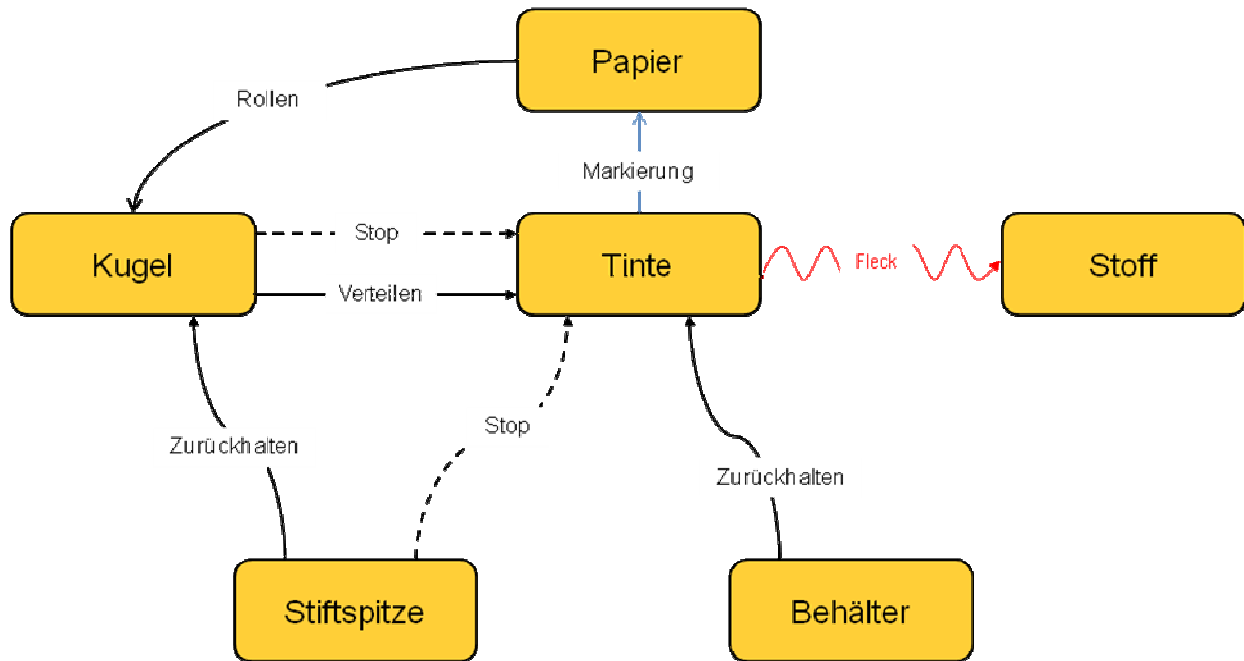


Abb. 2: Funktionales Modell, das die Situation des Sub-Systems Vergangenheit des System Operators beschreibt.

Wie Sie sehen können, gibt es drei kritische Funktionen: zwei mangelhafte und eine schädliche diese ist das Hauptproblem, die es zu lösen gilt. An dieser Stelle können wir das IFR (Ideale Endresultat) der Situation formulieren, beginnend bei dem Element, das die nachteilige Funktion auslöst, der Tinte.

ARIZ (Kapitel 3) schlägt vor, dass dieses Element, von selbst und ohne das System zu verschlechtern, zur geforderten Zeit das Problem löst; in unserer speziellen Situation bedeutet dies: Die Tinte verhindert von selbst und ohne den Stift zu verschlechtern, dass sie, wenn nicht mit dem Stift geschrieben wird, aus dem Tank gelangt. Dies ist unser Ziel, das beste Ergebnis, auch wenn es etwas fantasievoll wirkt. Nun müssen wir uns fragen, warum es nicht möglich ist, das IFR zu erreichen, wenn wir alle verfügbaren Ressourcen mitberücksichtigen, um einen oder mehrere Widersprüche zu finden, die wir lösen müssen. Mit Fokus auf die Tinte ist die flüssige Form eine der Ursachen für das Ausrinnen: tatsächlich würde die Tinte, wenn sie nicht flüssig wäre, nicht ausrinnen und würde keine Flecken verursachen, aber die am meisten nützliche Funktion wäre nicht mehr oder nicht mehr im gewünschten Ausmaß gegeben. Ein Widerspruch liegt vor, wie in Abb. 3 dargestellt wird.

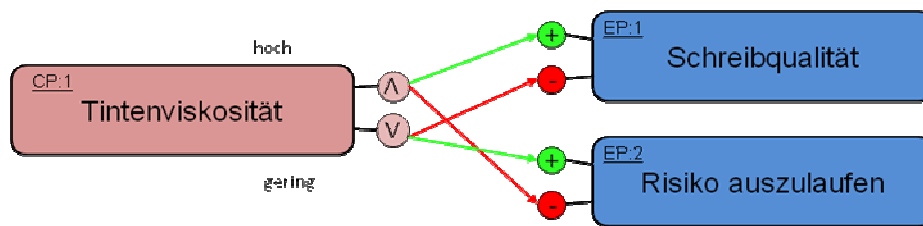


Abb. 3: Das OTSM Widerspruchsmodell (Absatz 5.1.2)

Die beiden Seiten des Widerspruchs können auch mit einem funktionalen Modell dargestellt werden, um zu zeigen, welches Element und welche Sub-Funktionen des Systems von der Modifizierung der Kontrollparameter betroffen sind.

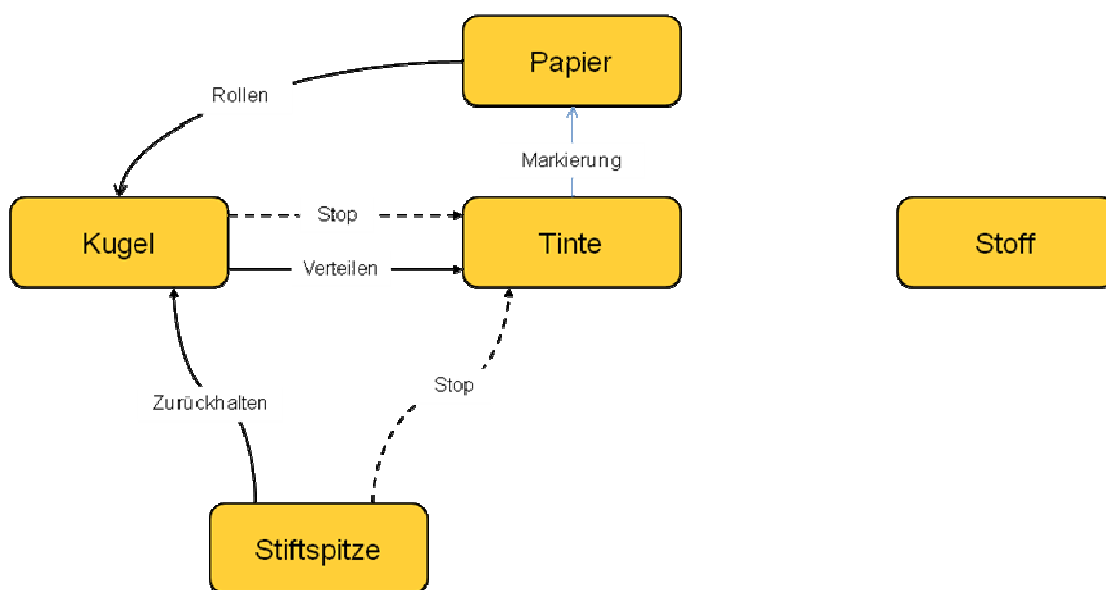


Abb. 4: Funktionales Modell mit dem Kontrollparameter "Tinten-Viskosität" zum entgegengesetzten Wert als aktuell.

Nun versuchen wir, diesen Widerspruch zu lösen und beginnen mit der Festlegung des operativen Ortes (Handlungsbereich) und der operativen Zeit (Handlungszeit). Der operative Ort umfasst die Summe der äußeren Oberfläche der Kugel, der inneren Oberfläche der Spitze, der Menge an Tinte in der Nähe der Kugel, der restlichen Tinte im Tank und der Oberfläche des Papiers. Die operative Zeit besteht aus den Intervallen, wenn die Kugel rollt, d.h. wenn wir schreiben möchten, und der Zeit wenn die Kugel nicht rollt, d.h. wenn wir nicht schreiben möchten. Der nächste Schritt nach ARIZ ist die Intensivierung / Übertreibung des Konflikts: Um psychologische Grenzen zu überwinden, müssen die Extreme der entgegengesetzten Werte der Kontrollparameter in Widerspruch gebracht werden. Man muss sich vorstellen, die Viskosität der Tinte sei gleich grenzenlos oder gleich null. Was bedeutet nun eine grenzenlose Viskosität? Wir können es übersetzen, als sei die Tinte nicht mehr flüssig, d.h. die Tinte ist fest. Dies könnte bedeuten, dass wir einen Bleistift statt eines Kugelschreibers verwenden. Auf der anderen Seite müssen wir uns vorstellen, die Viskosität sei fast null, d.h. wie bei einem Gas. Stellen wir uns eine Mischung aus transparentem Alkohol und festen Teilchen vor: der Alkohol verdunstet bei Kontakt mit Luft und die festen Teilchen stellen einen Stopper für den Rest dar.

Andere Lösungen könnten durch Anwendung der Separationsprinzipien (Absatz 5.3) vorgeschlagen werden. Beginnen Sie mit der zeitlichen Separation. Stimmt es, dass während der gesamten Handlungsdauer eine große Viskosität benötigt wird und während der gesamten Handlungsdauer eine niedrige Viskosität benötigt wird? Die Antwort lautet natürlich „Nein“, also können wir die Separationsprinzipien anwenden. Wir würden uns eine große Viskosität wünschen, wenn die Kugel sich nicht bewegt, um ein unbeabsichtigtes Ausrinnen der Tinte zu vermeiden und wir würden uns eine niedrige Viskosität wünschen, wenn sich die Kugel bewegt, wenn wir also mit dem Stift schreiben. Irgendeine Idee? Machen wir weiter...

Um die räumliche Separation anzuwenden, müssen wir auch diese Frage mit “Nein” beantworten: Stimmt es, dass die Viskosität der Tinte während des gesamten Handlungszeitraums groß sein muss und wir uns während des gesamten Handlungszeitraums eine niedrige Viskosität wünschen? Diesmal lautet die Antwort „Ja“, wir können also keine räumliche Separation durchführen.

Das dritte Prinzip ist die Separation nach "dem Zustand": Bei welchem Zustand wünschen wir uns eine hohe Viskosität der Tinte, bei welchem eine niedrige? Wenn mit dem Stift geschrieben wird, d.h. der Stift bewegt sich, benötigen wir eine niedrige Viskosität, während der Stift ruht, sollte die Viskosität hoch sein. Besteht eine Möglichkeit, die Viskosität durch Bewegung zu verändern? Wenn wir die Effekt-Datenbank, ein wissensbasiertes TRIZ-Instrument, hinzuziehen, sehen wir, dass manche Flüssigkeiten eine Eigenschaft besitzen, die sich “Thixotropie” nennt: bei kinetischer Energie geht die Viskosität der Flüssigkeit zurück, und sie erhöht sich im Ruhezustand. Im täglichen Alltag verwenden wir viele Substanzen mit dieser Eigenschaft: Zahnpaste, Honig, Ketchup und Farbe. Auch wenn das wie eine eigenartige Lösung scheint, verwendet eine bekannte Kugelschreiber-Marke diese Art von Tinte (siehe Abb. 5).



Abb. 5: der berühmte Kugelschreiber mit thixotropher Tinte

Wenn wir wieder auf das funktionale Modell aus Abb. 2 zurückkommen, gibt es auf der linken Seite zwei mangelhafte Funktionen: die Kugel und die Spitze können die Tinte nicht in geeigneter Weise stoppen. Warum? Was sind die Kontrollparameter, die für diesen Fehler verantwortlich sind? Ein Kontrollparameter, das für beide Funktionen gleichermaßen gilt ist der Abstand zwischen der Stiftspitze und der Kugel: Wenn der Abstand zu groß ist, kann die Tinte ausrinnen, auch wenn der Stift gerade nicht verwendet wird. Wenn der Abstand zu klein ist, kann die Tinte zwar nicht mehr ausrinnen, möglicherweise kann jedoch die Kugel die Tinte nicht mehr richtig verteilen und man kann nicht mehr richtig schreiben. Wir haben also einen weiteren Widerspruch, dargestellt in Abb.

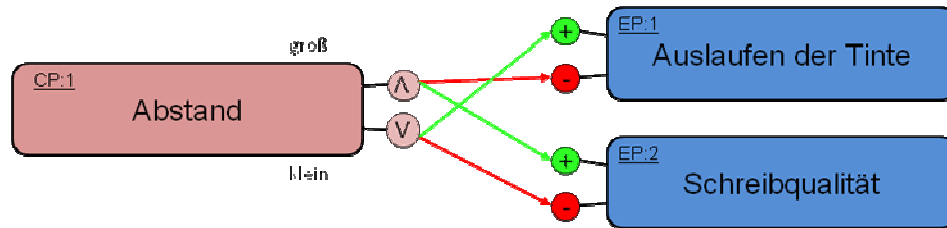


Abb. 6: Das OTSM Widerspruchsmodell

Wie zuvor müssen wir den operativen Ort und die operative Zeit des Widerspruchs definieren: ersterer ist die Summe der inneren Oberfläche der Kugelschreiberspitze und der äußeren Oberfläche der Kugel; die operative Zeit umfasst die Summe der Zeit, in der die Kugel rollt und der Zeit, in der sie sich nicht bewegt. Der nächste Schritt ist die Übertreibung des Konflikts: Wie kann man mit dem Stift schreiben, wenn die Kugel an der Spitze haftet (fast kein Abstand)? Oder wie können wir uns einen sehr großen Abstand zwischen Kugel und Spitze vorstellen? Wir könnten beispielsweise die Kugel direkt einstellen und den Kanal in der Spitze völlig offen lassen. Versuchen Sie, anhand dieser Vorschläge zu einer Lösung zu gelangen.

Das Instrument zur Lösung des Widerspruchs sind die Separationsprinzipien. Das erste ist die zeitliche Separation: Stimmt es, dass während der gesamten Handlungsdauer ein großer und kleiner Abstand benötigt wird? Die Antwort lautet „Nein“, denn wir brauchen einen großen Abstand, wenn der Stift verwendet wird, und einen kleinen Abstand, wenn er nicht verwendet wird. Wie können wir diese Separation umsetzen? Wenn beispielsweise eine Feder hinter der Kugel angebracht wird, bewegt sich die Kugel beim Aufsetzen des Kugelschreibers aufs Papier nach hinten und der Abstand wird größer. Und wenn der Stift nicht verwendet wird, schiebt die Feder die Kugel zur Spitze und verkleinert so den Abstand, damit keine Tinte ausrinnen kann (siehe Abb. 7).

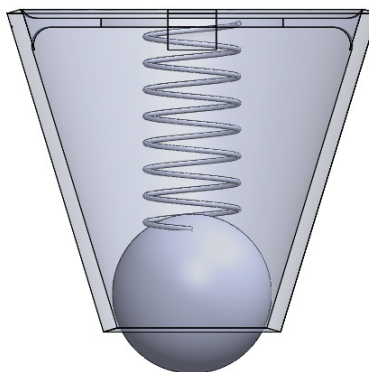


Abb. 7: eine schematische Darstellung der vorgeschlagenen Lösung

Dieses erste Konzept kann weiterentwickelt werden, indem das System mittels des Multidimensionalen Denkens / System Operators weiter analysiert wird. Welche im System bereits vorhandenen Ressourcen können die Rolle der Feder übernehmen (z.B. aufgrund innerer Elastizität)?

Um das zweite Separationsprinzip (die räumliche Separation) anzuwenden, müsste die Frage „Stimmt es, dass wir im gesamten Handlungsbereich einen großen und einen kleinen Abstand möchten?“ mit „Nein“ beantwortet werden. Die Antwort lautet jedoch „Ja“, daher können wir dieses Separationsprinzip nicht anwenden.

Auch das dritte Separationsprinzip kann nicht angewandt werden, weil es keine unterschiedlichen Zustände gibt, in denen ein großer oder ein kleiner Abstand besser wäre.

Das vierte Prinzip betrifft die Ebene des Systems, die Makro- und Mikroebene: Wie können wir makroskopisch einen großen und mikroskopisch einen kleinen Abstand haben? Oder besser umgekehrt: Können wir auf der Makro-Ebene einen kleinen Abstand haben und auf Mikro-Ebene einen großen? Eine Möglichkeit, dies umzusetzen, ist eine golfballartige Kugel, d.h. eine Kugel mit einigen Hohlräumen auf der Oberfläche: der Durchmesser der Kugel verkleinert den Abstand zur Kugelschreiberspitze, damit die Tinte nicht ausrinnen kann. Es kann jedoch trotzdem ganz normal mit dem Stift geschrieben werden, weil die Hohlräume die Tinte vom Tank aufs Papier befördern.

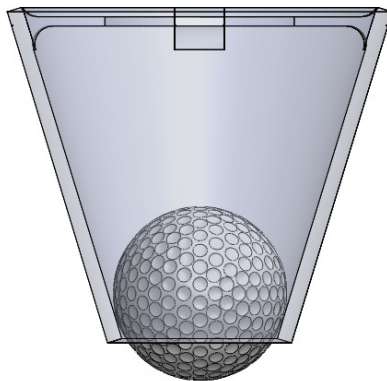


Abb. 8: die vorgeschlagene Lösung – ein Querschnitt der Spitze und der golfballartigen Kugel