
Folienauszüge aus:

TRIZ

Theorie des erfinderischen Problemlösen

TMS

Steinbeis-Transferzentrum Managementsysteme
Industriepark West, Söflinger Strasse 100, 89077 Ulm
Tel.: 0731-933-1180, Fax: 0731-933-1189
Mail: info@tms-ulm.de, Internet: www.tms-ulm.de

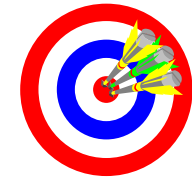


- Level 5:** seltene Entdeckung, Pionier-Erfindung
- Level 4:** neue Generation, neue Prinzipien, aber bekannte Funktion
- Level 3:** wesentliche Verbesserung eines existierenden Prinzips
- Level 2:** kleine Verbesserung eines existierenden Prinzips
- Level 1:** offensichtliche Lösung

TRIZ
bietet Hilfestellung,
um auf Level 2,3,4
zu erfinden !

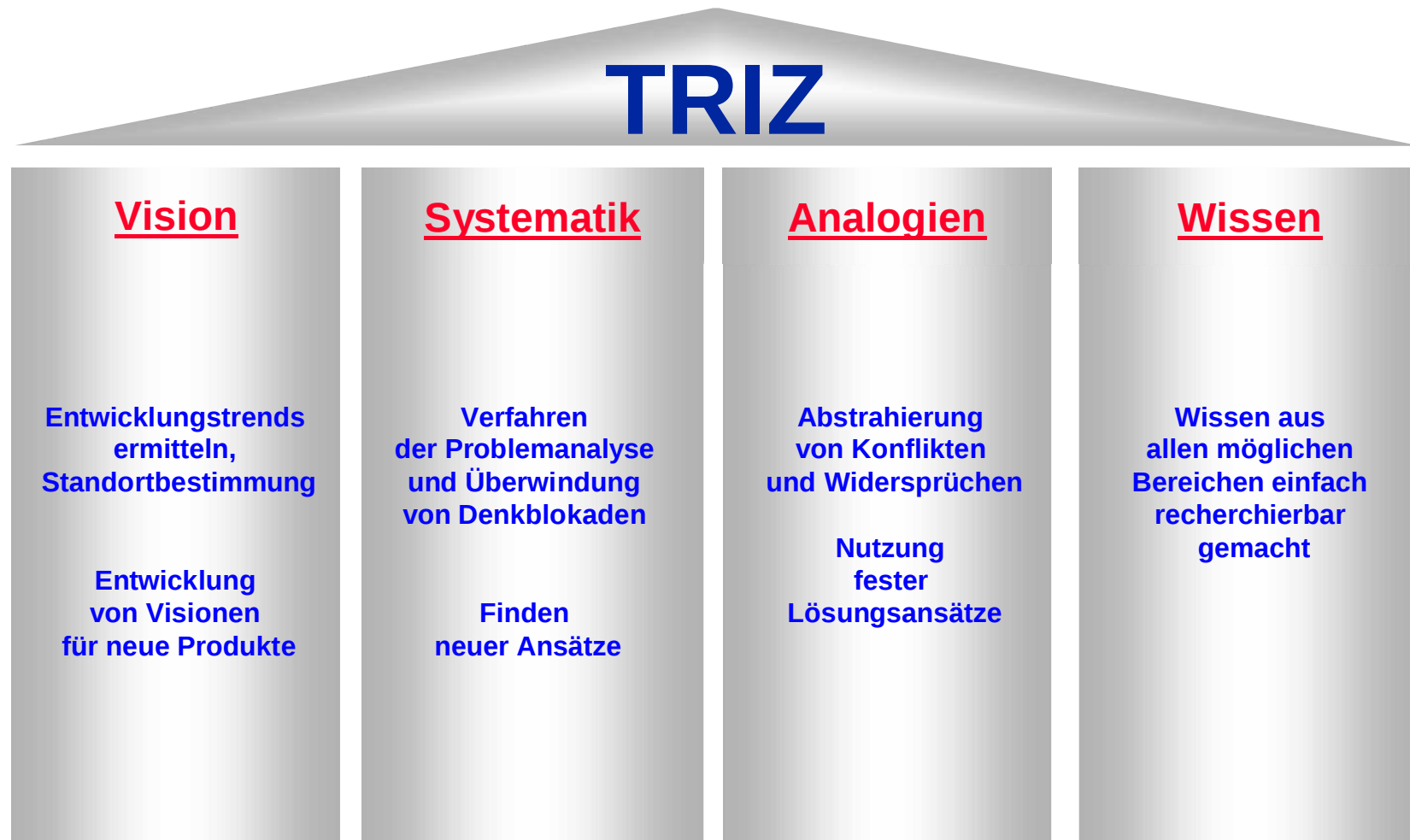
Level	Niveau	Anteil	Quelle	Versuche
5	Entdeckung: Grundlegende Erfindung basierend auf einem neuen wissenschaftlichen Phänomen	ca. 1 %	gesamtes verfügbares Wissen	1.000.000
4	Erfindung ausserhalb einer Technologie: Neue Generation eines Designs oder neue konstruktive Lösung basierend auf neuer wissenschaftlicher Erkenntnis	ca. 4 %	Industrie extern	100.000
3	Substantielle Erfindung innerhalb einer Technologie: Grundlegende Verbesserung eines existierenden Systems	ca. 18 %	Industrie intern	1.000
2	Geringfügige Erfindung innerhalb der existenten Konstruktion: Verbesserung eines existenten Systems, in der Regel mit Kompromissen	ca. 45 %	Unternehmen	100
1	Offensichtliche, konventionelle Lösung: Problemlösung mittels im betreffenden Fachgebiet bekannter Methoden	ca. 32 %	eigene Person	10

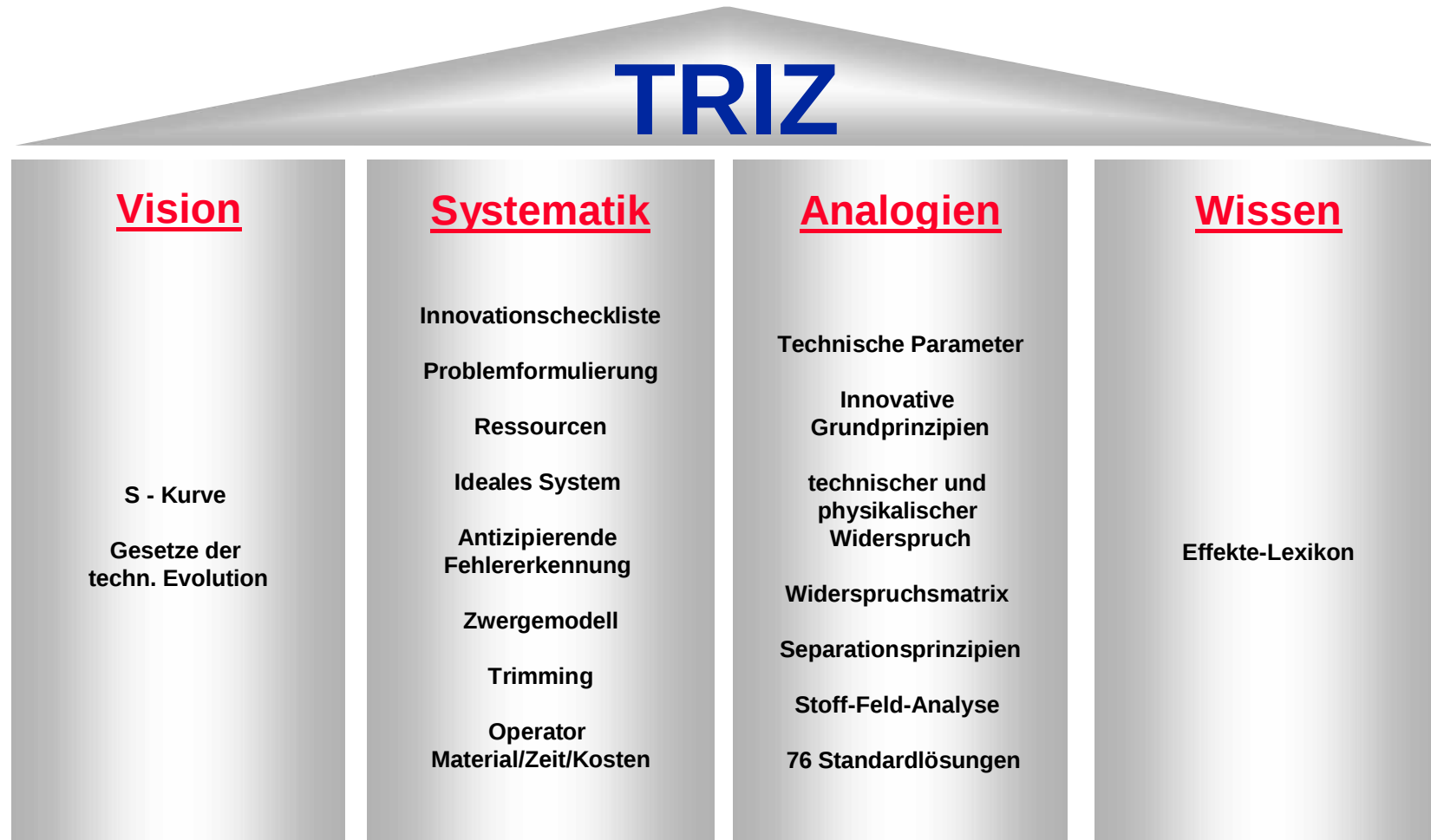
gemäss Patentrecherchen, Altschuller 1964-1974



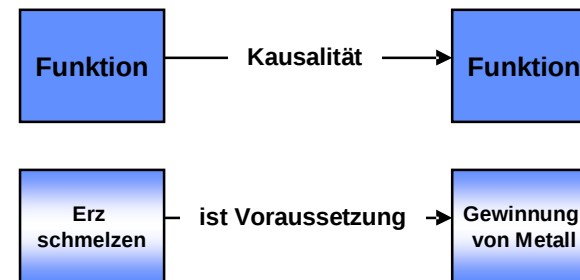
- schnelle und **gezielte Lösungssuche**
- Auflösung von **Denkblockaden**
- technisch - wissenschaftliche Probleme sollen mit Hilfe innovativer Grundprinzipien und **ohne Kompromisse** gelöst werden
- wissenschaftliche **Effekte** zur Innovation und für das Design der nächsten Produktgeneration **nutzen**
- **Technologie - Weiterentwicklungen** „vorhersagen“

Hauptmerkmal der Problemlösung mit TRIZ ist das **Identifizieren, Verstärken und Eliminieren technischer und physikalischer Widersprüche** in technischen Systemen, statt der Suche nach Kompromissen, der scheinbar „Goldenen Mitte“.



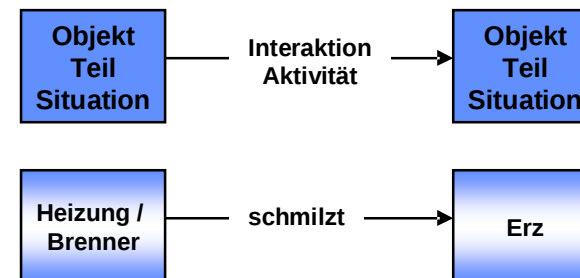


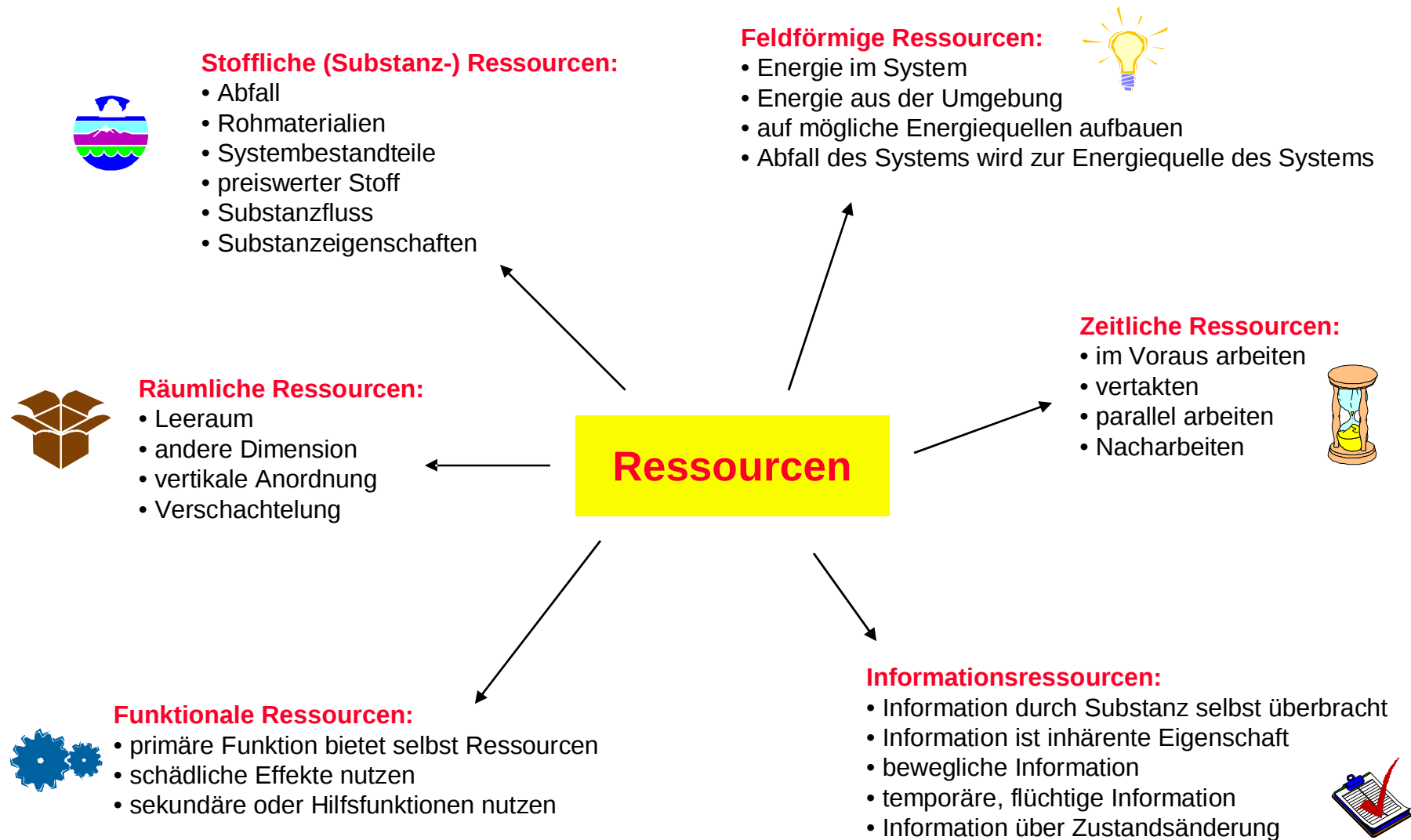
„funktionsorientiert“



Alternative Möglichkeiten der „Problemformulierung“

„objektorientiert“





1. Formuliere das **Original - Problem**
2. Formulierung des **invertierten Problems**
3. Verstärkung des invertierten Problems
4. Suche nach **offensichtlichen Lösungen** für das invertierte Problem
5. Identifizierung und Nutzung von **Ressourcen**
6. Suche nach **brauchbaren Effekten**
7. Suche nach **neuen Lösungen**
8. **Rück-Invertierung und Verifikation**
9. Entwicklung von Vorgehensweisen zur **Fehlervermeidung**

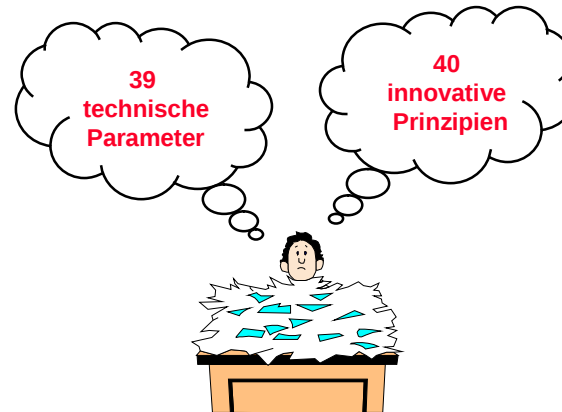
Ziel:

- ein intaktes System zum Versagen zu bringen
- der Grund des Versagens wird zur gewollten Funktion transformiert
- auf das invertierte Problem wird TRIZ angewandt

AFE ist Provokation und Innovation zugleich

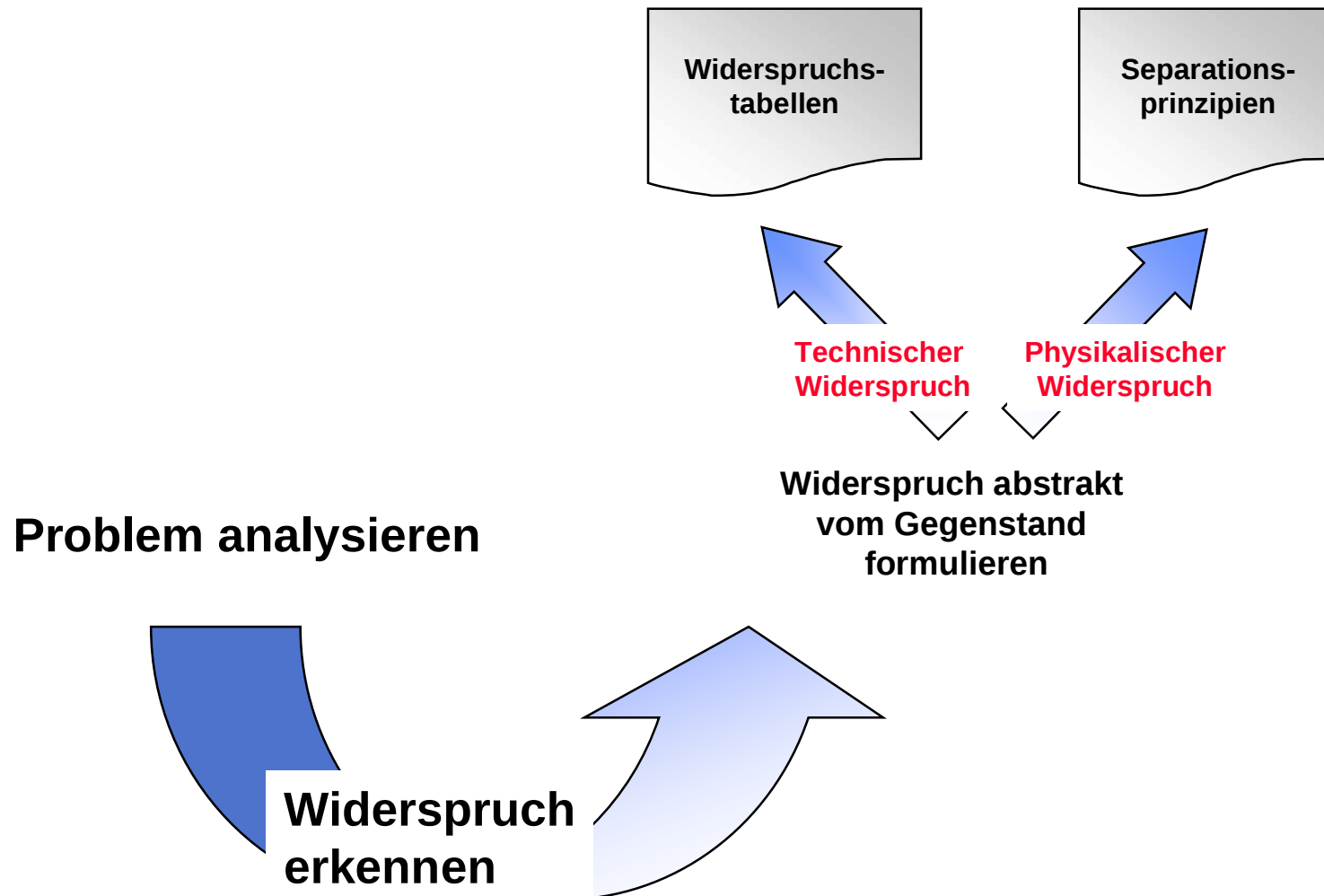
Grundsätzliche Vorgehensweise:

- 1) Fokus auf schädliche und ineffiziente Aspekte des Systems
- 2) Übertreibung dieses Aspekte bis zum maximalen Fehlerergebnis
- 3) Die Katastrophe wird nun zur gewollten Funktion gemacht



- Voraussetzung für innovative Ideen und Problemlösungen ist ein **Konflikt**
- Altschuller klassierte aus den untersuchten Patenten alle Systemeigenschaften, die in Widersprüchen verwickelt sind, in **39 technische Parameter**
- In der Regel lassen sich alle **Konflikte formulieren** mittels zweier dieser 39 Parameter
- Unabhängig von Branche und Schwierigkeit wurden Probleme immer wieder mit **vergleichbaren Vorgehensweisen und Ideen** gelöst
- Diese abstrakten und verallgemeinerten Lösungsansätze wurden in die **40 grundsätzliche Innovationsprinzipien** klassiert

1. Gewicht eines bewegten Objekts
2. Gewicht eines unbewegten Objekts
3. Länge eines bewegten Objekts
4. Länge eines unbewegten Objekts
5. Fläche eines bewegten Objekts
6. Fläche eines unbewegten Objekts
7. Volumen eines bewegten Objekts
8. Volumen eines unbewegten Objekts
9. Geschwindigkeit
10. Kraft
11. Spannung, Druck
12. Form
13. Stabilität des Objekts
14. Festigkeit
15. Haltbarkeit eines bewegten Objekts
16. Haltbarkeit eines unbewegten Objekts
17. Temperatur
18. Helligkeit
19. Energieverbrauch eines bewegten Objekts
20. Energieverbrauch eines unbewegten Objekt
21. Leistung
22. Energieverschwendung
23. Materialverschwendung
24. Informationsverlust
25. Zeitverschwendung
26. Materialmenge
27. Zuverlässigkeit
28. Messgenauigkeit
29. Fertigungsgenauigkeit
30. äussere negative Einflüsse auf Objekt
31. schädliche Nebeneffekte des Objekts
32. Fertigungsfreundlichkeit
33. Benutzungsfreundlichkeit
34. Reparaturfreundlichkeit
35. Anpassungsfähigkeit
36. Komplexität in der Struktur
37. Komplexität in der Kontrolle / Steuerung
38. Automatisierungsgrad
39. Produktivität



Widerspruchsmatrix

TMS

	nicht erwünschte Veränderung	Gewicht eines bewegten Objektes	Gewicht eines unbewegten Objektes	Länge eines bewegten Objektes	Länge eines unbewegten Objektes	Fläche eines bewegten Objektes	Fläche eines unbewegten Objektes
zu verbessernder Parameter							
Gewicht eines bewegten Objektes				15,8, 29,34		29,17,3 8,34	
Gewicht eines unbewegten Objektes					10,1, 29,35		35,30,1 3,2
Länge eines bewegten Objektes		8,15, 29,34				15,17,4	
Länge eines unbewegten Objektes			35,28, 40,29				17,7, 10,40
Fläche eines bewegten Objektes		2,17, 29,34		14,15,1 8,4			
Fläche eines unbewegten Objektes			30,2, 14,18		26,7, 9,39		

Widerspruchstabelle

Tabelle der Innovativen Grundprinzipien

Innovatives Grundprinzip						
Nr.	Bezeichnung	Vorgehensweise			Beispiele	
		Schritt 1	Schritt 2	Schritt 3	Beispiel 1	Beispiel 2
8	Gegengewicht	Das Gewicht des Objekts kann durch Kopplung an ein anderes, entsprechend tragfähiges Objekt kompensiert werden.	Das Gewicht des Objekts kann durch aerodynamische oder hydraulische Kräfte kompensiert werden.		Boot mit Tragflügel	Rennwagen haben einen Heckflügel, um die Bodenhaftung zu erhöhen.
15	Dynamisierung	Gestalte ein System oder dessen Umgebung so, daß es sich automatisch unter allen Betriebszuständen auf optimale Performance einstellt.	Zerteile ein System in Elemente, die sich untereinander optimal arrangieren können.	Mache ein unbewegliches Objekt beweglich, verstellbar oder austauschbar.	Die bewegliche Verbindung zwischen Blitzlampe und Blitzgerät.	Ein Transportschiff hat eine zylindrische Rumpfform. Um den Tiefgang bei voller Beladung zu reduzieren, wird es aus zwei mit einem Gelenk verbundenen Halbzylindern gefertigt, die bei Bedarf aufgeklappt werden können.
29	Pneumatik und Hydraulik	Ersetze feste, schwere Teile eines Systems durch gasförmige oder flüssige. Nutze Wasser oder Luft zum Aufpumpen, Luftkissen, hydrostatische Elemente.			Um den Zug in einem Industriekamin zu erhöhen, wird er innen spiralförmig mit einem porösen Rohr, durch das Luft geleitet wird, ausgestattet. Die aus diesen Poren strömende Luft erzeugt ein Luftkissen innen im Kamin, wodurch er besser zieht.	Zum Postversand zerbrechlicher Dinge werden Packmaterialien mit Luftpolstern (Luftblasenfolie) oder geschäumte Packungen verwendet.
34	Beseitigung und Regeneration	Beseitige oder verwerte (ablegen, auflösen, verdampfen) diejenigen Teile des Systems, die ihre Funktion erfüllt haben oder unbrauchbar geworden sind.	Stelle verbrauchte Systemteile unmittelbar im Arbeitsgang - wieder her.		Patronenhülse wird nach dem Schuß ausgeworfen.	Booster-Raketen trennen sich nach Erfüllen ihrer Aufgabe von der Hauptrakete ab.

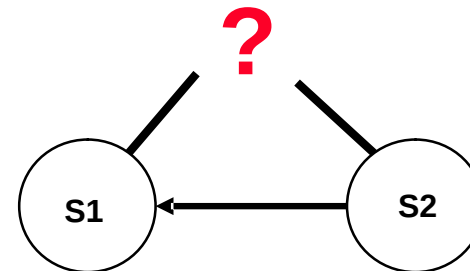
Grundmodelle technischer Systeme

- **Vollständige Systeme**
- **nicht vollständige Systeme**, die komplettiert oder durch ein neues System ersetzt werden müssen
- vollständige, aber **nicht genügend effiziente Systeme**, die verbessert werden müssen
- vollständige, aber **schädliche Systeme**, bei denen der negative Effekt eliminiert werden muss

Bei Problemen mit existenten Systemen,
denen **eine der 3 Komponenten fehlt**



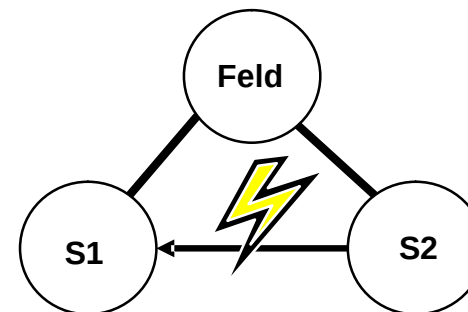
Hinweise, wo das System zu komplettieren ist

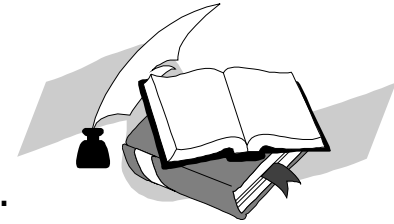


Bei Problemen in vollständigen Systemen
mit **Innovationsbedarf**



Vorschläge, wie die Systemleistung
optimiert werden kann





- TRIZ ist eine Methodik zur **Erzeugung von Lösungskonzepten**.
- Es werden **keine kompletten, ingenieurmässige Lösungen** erzeugt.
- Die konkrete **Lösung liegt im Rahmen** der gefundenen Ideen und Konzepte.
- Die **Innovations - Checkliste ist die Basis** der Problemformulierung.
- Die **Ausformulierung von Problemen** bzw. Teilproblemen ist ein relevanter Bestandteil von TRIZ.
- Für die Lösung von Widersprüchen und Lösungen sind standardisierte Werkzeug vorhanden
- Der Einsatz von **QFD** ermöglicht ein Verständnis für die Anforderungen des Kunden bzw. der Technologie durch Transformation in die Ingenieurssprache.