



UNIVERSITÄT
LEIPZIG

Evolution Technischer Systeme

bei Dietmar Zobel

Diskussionsleiter: Karim Rakia
Seminar zur Systemtheorie, 24.11.2020



UNIVERSITÄT
LEIPZIG

Evolution Technischer Systeme
bei Dr. Dietmar Zobel

Diskussionsleiter: Karim Rakia
Seminar zur Systemtheorie, 24.11.2020

Dr. rer. nat. habil. Dietmar Zobel

- selbstständiger Gutachter
- Berater
- Erfindertrainer
- leitet ein Ingenieurbüro für
Systemtechnik in Lutherstadt
Wittenberg





UNIVERSITÄT
LEIPZIG

Evolution Technischer Systeme
bei Dr. Dietmar Zobel

Diskussionsleiter: Karim Rakia
Seminar zur Systemtheorie, 24.11.2020

Dr. rer. nat. habil. Dietmar Zobel

- 1957 Studium der Chemie an der TH für Chemie
- 1982 zum Honorarprofessor für Chemische Technologie (Humboldt-Universität)
- Fachgebiete: Phosphor und anorganische Folgeprodukte, Chemische Technologie, Kreativitätsmethodik, Systematisches Erfinden





UNIVERSITÄT
LEIPZIG

Evolution Technischer Systeme
bei Dr. Dietmar Zobel

Diskussionsleiter: Karim Rakia
Seminar zur Systemtheorie, 24.11.2020

Dr. rer. nat. habil. Dietmar Zobel

- Bisher 46 zum Patent
angemeldete Erfindungen (38
erteilt, davon wurden bzw.
werden 30 industriell genutzt)
sowie 2 Gebrauchsmuster.





UNIVERSITÄT
LEIPZIG

Evolution Technischer Systeme
bei Dr. Dietmar Zobel

Diskussionsleiter: Karim Rakia
Seminar zur Systemtheorie, 24.11.2020

Dr. rer. nat. habil. Dietmar Zobel

- Autor der Bücher:

- **Erfinderfibel**, 1987
- **Erfinderpraxis**, 1991
- **Systematisches Erfinden - Methoden und Beispiele für den Praktiker**, 2001
- **TRIZ FÜR ALLE - Der systematische Weg zur Problemlösung**, 2006
- **Kreatives Arbeiten – Methoden, Erfahrungen, Beispiele**, 2007
- **Erfindungsmuster - TRIZ: Prinzipien, Analogien, Ordnungskriterien, Beispiele**, 2009





UNIVERSITÄT
LEIPZIG

Evolution Technischer Systeme
bei Dr. Dietmar Zobel

Diskussionsleiter: Karim Rakia
Seminar zur Systemtheorie, 24.11.2020

- **umfangreiche Arbeit von Dietmar Zobel ist bis heute ein fester Bestandteil des Erbes der DDR-Erfinderschulen zwischen 1982 - 1987**



UNIVERSITÄT
LEIPZIG

Evolution Technischer Systeme
bei Dr. Dietmar Zobel

Diskussionsleiter: Karim Rakia
Seminar zur Systemtheorie, 24.11.2020

- **Zobel ist derjenige Autor, durch dessen Arbeiten Altshuller's phänomenale Erfindungslehre bereits während der achtziger Jahre in der DDR bekannt gemacht wurde**



UNIVERSITÄT
LEIPZIG

Evolution Technischer Systeme
bei Dr. Dietmar Zobel

Diskussionsleiter: Karim Rakia
Seminar zur Systemtheorie, 24.11.2020

- **Altshuller's Aussagen wurden nicht nur unterstützt und verbreitet, sondern auch Altshuller's Theorie wesentlich weiterentwickelt**



UNIVERSITÄT
LEIPZIG

Evolution Technischer Systeme
bei Dr. Dietmar Zobel

Diskussionsleiter: Karim Rakia
Seminar zur Systemtheorie, 24.11.2020

***„ ... schließlich wird dem
Fortgeschrittenen gezeigt, dass sich die
vorhandenen Fähigkeiten potenzieren
lassen, wenn man bewusst vom
Probieren zum Systematischen Erfinden
übergeht.“***

Zobel, D.: Erfinderfibel, Seite 6, Deutscher Verlag der Wissenschaften.



UNIVERSITÄT
LEIPZIG

Evolution Technischer Systeme
bei Dr. Dietmar Zobel

Diskussionsleiter: Karim Rakia
Seminar zur Systemtheorie, 24.11.2020

Frage 1:

Wie hoch ist die Treffsicherheit der Widerspruchsmatrix?



UNIVERSITÄT
LEIPZIG

Evolution Technischer Systeme
bei Dr. Dietmar Zobel

Diskussionsleiter: Karim Rakia
Seminar zur Systemtheorie, 24.11.2020

- **Kritische Stimmen bezweifelten bereits seit längerem die Treffsicherheit der Matrix.**



UNIVERSITÄT
LEIPZIG

Evolution Technischer Systeme
bei Dr. Dietmar Zobel

Diskussionsleiter: Karim Rakia
Seminar zur Systemtheorie, 24.11.2020

- **Bestätigung Doktor Zobels, der Berechtigung dieser Kritik**
- **Vorschlag: Hierarchie der Lösungsprinzipien**



UNIVERSITÄT
LEIPZIG

Evolution Technischer Systeme
bei Dr. Dietmar Zobel

Diskussionsleiter: Karim Rakia
Seminar zur Systemtheorie, 24.11.2020

- **Vorschlag: Hierarchie der Lösungsprinzipien**
- **→ IRGENDEINE IDEE?**



„Nach der Erfahrung zahlreicher Problemlösungen (Pavel Livotov, Wladimir Petrow) liefern die ersten 10 Prinzipien aus dieser Liste brauchbare Lösungsansätze für ca. 60 % aller Aufgabenstellungen:“

- 35. Veränderung der physikalischen und chemischen Eigenschaften
- 10. Vorherige Wirkung
- 1. Zerlegung
- 28. Ersetzen des mechanischen Systems
- 2. Abtrennung
- 15. Dynamisierung
- 19. Periodische Wirkung
- 18. Ausnutzung mechanischer Schwingungen
- 32. Farbveränderung
- 13. Funktionsumkehr (Inversion)

<https://de.wikipedia.org/wiki/TRIZ>



UNIVERSITÄT
LEIPZIG

Evolution Technischer Systeme
bei Dr. Dietmar Zobel

Diskussionsleiter: Karim Rakia
Seminar zur Systemtheorie, 24.11.2020

1. Universalprinzipien, die in jedem Falle zu berücksichtigen sind:

Beispiele: Umkehren, Kombinieren, Abtrennen, Universalität, Partielle oder überschüssige Wirkung, Von-Selbst-Arbeitsweise (auch: Nutzen von Naturkräften), Dynamisieren



UNIVERSITÄT
LEIPZIG

Evolution Technischer Systeme
bei Dr. Dietmar Zobel

Diskussionsleiter: Karim Rakia
Seminar zur Systemtheorie, 24.11.2020

2. Minder universelle Prinzipien, die in vielen Fachgebieten gelten:

**Beispiele: Asymmetrie, Matrjoschka, Anwenden von Phasenübergängen,
Ersatz mechanischer Prinzipien, Beseitigen oder Regenerieren von Teilen**



UNIVERSITÄT
LEIPZIG

Evolution Technischer Systeme
bei Dr. Dietmar Zobel

Diskussionsleiter: Karim Rakia
Seminar zur Systemtheorie, 24.11.2020

3. Technisch-Technologische Spezialempfehlungen:

**Beispiele: Wärmedehnung, Starke Oxidationsmittel / Inerte Medien,
Poröse Werkstoffe, Elastische Umhüllungen, Verändern v. Farbe u.
Durchsichtigkeit**



UNIVERSITÄT
LEIPZIG

Evolution Technischer Systeme
bei Dr. Dietmar Zobel

Diskussionsleiter: Karim Rakia
Seminar zur Systemtheorie, 24.11.2020

Meinungen?



UNIVERSITÄT
LEIPZIG

Evolution Technischer Systeme
bei Dr. Dietmar Zobel

Diskussionsleiter: Karim Rakia
Seminar zur Systemtheorie, 24.11.2020

<https://triz-journal.com/triz-software-40-principle-analogies-sequel/>

<https://triz-journal.com/40-inventive-principles-quality-management/>

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877705811001767>



UNIVERSITÄT
LEIPZIG

Evolution Technischer Systeme
bei Dr. Dietmar Zobel

Diskussionsleiter: Karim Rakia
Seminar zur Systemtheorie, 24.11.2020

Frage 2:

**Inwiefern lässt sich das maschinenbaulastige Arsenal von
Altschuller erweitern?**



UNIVERSITÄT
LEIPZIG

Evolution Technischer Systeme
bei Dr. Dietmar Zobel

Diskussionsleiter: Karim Rakia
Seminar zur Systemtheorie, 24.11.2020

Erweiterungen durch Dr. Zobel's Herkunft:

- Chemie, Medizin und Medizintechnik



UNIVERSITÄT
LEIPZIG

Evolution Technischer Systeme
bei Dr. Dietmar Zobel

Diskussionsleiter: Karim Rakia
Seminar zur Systemtheorie, 24.11.2020

Abschnitte aus „Kreatives Arbeiten - Methoden, Erfahrungen, Beispiele“

- *Einige Beziehungen zwischen allgemeiner, technischer und künstlerischer Kreativität*
- *Kreativität und Humor, Satire, Phantastik, Semantische Intuition*
- *Karikaturen und Innovative Prinzipien*



UNIVERSITÄT
LEIPZIG

Evolution Technischer Systeme
bei Dr. Dietmar Zobel

Diskussionsleiter: Karim Rakia
Seminar zur Systemtheorie, 24.11.2020

→ **Innovationstechniken in der Kunst?**



UNIVERSITÄT
LEIPZIG

Evolution Technischer Systeme
bei Dr. Dietmar Zobel

Diskussionsleiter: Karim Rakia
Seminar zur Systemtheorie, 24.11.2020

Der entscheidende Moment im Humor, ist der überraschende durch die Widerspruchslösung

Anregender „*Paradoxa*“ hat in der Kunst, genau wie in der Technik eine große Bedeutung.



UNIVERSITÄT
LEIPZIG

Evolution Technischer Systeme
bei Dr. Dietmar Zobel

Diskussionsleiter: Karim Rakia
Seminar zur Systemtheorie, 24.11.2020

Die physikalischen Effekte gehören für Dr. Zobel zu den wichtigsten Werkzeugen des Erfinders in der Designzeit (Entwurfsphase) und in der Laufzeit



UNIVERSITÄT
LEIPZIG

Evolution Technischer Systeme
bei Dr. Dietmar Zobel

Diskussionsleiter: Karim Rakia
Seminar zur Systemtheorie, 24.11.2020

Erweiterungen der Prinzipien durch Dr. Zobel

Prinzip #25: Selbstversorgung und –bedienung



UNIVERSITÄT
LEIPZIG

Evolution Technischer Systeme
bei Dr. Dietmar Zobel

Diskussionsleiter: Karim Rakia
Seminar zur Systemtheorie, 24.11.2020

Erweiterungen der Prinzipien durch Dr. Zobel

Prinzip #25: Selbstversorgung und –bedienung

→ Was sagt das Prinzip für ein TS aus?



UNIVERSITÄT
LEIPZIG

Evolution Technischer Systeme
bei Dr. Dietmar Zobel

Diskussionsleiter: Karim Rakia
Seminar zur Systemtheorie, 24.11.2020

Erweiterungen der Prinzipien durch Dr. Zobel

Prinzip #25: Selbstversorgung und –bedienung

- System bedient sich von selbst, führt Hilfs- und Reperaturarbeiten aus
- Nutzen von Abfall und Verlustenergie



UNIVERSITÄT
LEIPZIG

Evolution Technischer Systeme
bei Dr. Dietmar Zobel

Diskussionsleiter: Karim Rakia
Seminar zur Systemtheorie, 24.11.2020

Erweiterungen der Prinzipien durch Dr. Zobel

Prinzip #25: Selbstversorgung und –bedienung

→ Beispiele Technischer Systeme?



UNIVERSITÄT
LEIPZIG

Evolution Technischer Systeme
bei Dr. Dietmar Zobel

Diskussionsleiter: Karim Rakia
Seminar zur Systemtheorie, 24.11.2020

Erweiterungen der Prinzipien durch Dr. Zobel

Prinzip #25: Selbstversorgung und –bedienung

- Selbstreinigender Backofen
- Wasserkocher
- Notebook



UNIVERSITÄT
LEIPZIG

Evolution Technischer Systeme
bei Dr. Dietmar Zobel

Diskussionsleiter: Karim Rakia
Seminar zur Systemtheorie, 24.11.2020

Erweiterungen des Prinzips #25 (Selbstversorgung und –bedienung) :

1 - Anwenden von „internen“ Naturkräften

2 - Anwenden von „externen“ Naturkräften



Erweiterungen des Prinzips #25 (Selbstversorgung und –bedienung) :

1 - Anwenden von „internen“ Naturkräften

- Auftrieb (kostenlose Triebkraft, wirkt in der Luft wie im Wasser)
- Magnetismus (nicht nur Erdmagnetismus)
- Erdwärme (z. B. für Heizzwecke)
- Gravitation (z. B. für automatisierte Transportvorgänge)



Erweiterungen des Prinzips #25 (Selbstversorgung und –bedienung) :

2 - Anwenden von „externen“ Naturkräften

- Solarenergie in allen Formen (inkl. Wind- und Wasserkraft)
- Einfluss des Mondes (Tidenhub, Gezeitenkraftwerke)
- Kosmische Strahlung (Nutzungsmöglichkeiten noch nicht untersucht)



UNIVERSITÄT
LEIPZIG

Evolution Technischer Systeme
bei Dr. Dietmar Zobel

Diskussionsleiter: Karim Rakia
Seminar zur Systemtheorie, 24.11.2020

Erweiterungen des Prinzips #25 (Selbstversorgung und –bedienung) :

**→ Analogie dieser Erweiterung in der
Informatik / Softwaretechnik?**



Erweiterungen des Prinzips #25 (Selbstversorgung und –bedienung) :

1 - Anwenden von „internen“ Naturkräften

- Firewall oder Virens Scanner, der vor dem Ausführen seine eigene Integrität überprüft
- Eine Datenbank, die in der Lage ist, ihre eigenen Inhalte zu reparieren, da sie Transaktionsinformationen enthält



Erweiterungen des Prinzips #25 (Selbstversorgung und –bedienung) :

2 - Anwenden von „externen“ Naturkräften

- Datenbank, die sich automatisiert Daten aus einer Cloud-Schnittstelle holt
- OAuth2 Authorisierung



UNIVERSITÄT
LEIPZIG

Evolution Technischer Systeme
bei Dr. Dietmar Zobel

Diskussionsleiter: Karim Rakia
Seminar zur Systemtheorie, 24.11.2020

Erweiterungen der Prinzipien durch Dr. Zobel

Prinzip #13: Umkehrung



UNIVERSITÄT
LEIPZIG

Evolution Technischer Systeme
bei Dr. Dietmar Zobel

Diskussionsleiter: Karim Rakia
Seminar zur Systemtheorie, 24.11.2020

Erweiterungen der Prinzipien durch Dr. Zobel

Prinzip #13: Umkehrung

→ Was sagt das Prinzip für ein TS aus?



Erweiterungen der Prinzipien durch Dr. Zobel

Prinzip #13: Umkehrung

- Statt der durch die Bedingungen der Aufgabe vorgeschriebenen Wirkung, ist die umgekehrte Wirkung anzustreben
- Stelle das System „auf den Kopf“, kehre es um



UNIVERSITÄT
LEIPZIG

Evolution Technischer Systeme
bei Dr. Dietmar Zobel

Diskussionsleiter: Karim Rakia
Seminar zur Systemtheorie, 24.11.2020

Erweiterungen der Prinzipien durch Dr. Zobel

Prinzip #13: Umkehrung

- Tintenkiller
- Rolltreppe
- Fließband



Effekt

Seebeck-Effekt 1822

(In einem aus zwei verschiedenen Leitern gebildeten Stromkreis entsteht eine Thermospannung, wenn die Lötstellen unterschiedliche Temperaturen aufweisen)

Wertheim-Effekt 1852

(Verdreht man einen Draht aus ferromagnetischem Material, so tritt Magnetisierung ein)

Umkehreffekt

Peltier-Effekt 1834

(Fließt in einem solchen Kreis ein Strom, so wird an den Lötstellen Abkühlung oder Erwärmung beobachtet)

Dufour-Effekt 1872

(Bringt man einen ferromagnetischen Draht in ein Magnetfeld und schickt einen Strom hindurch, verdreht sich der Draht: Magnetostriktion)



Erweiterungen der Prinzipien durch Dr. Zobel

Prinzip #13: Umkehrung

→ „Umkehren“ bedeutet beim Erfinden weit mehr, z.B.:

- Axiome/Paradoxa
- Objekt/Umgebung



UNIVERSITÄT
LEIPZIG

Evolution Technischer Systeme
bei Dr. Dietmar Zobel

Diskussionsleiter: Karim Rakia
Seminar zur Systemtheorie, 24.11.2020

Erweiterungen der Prinzipien durch Dr. Zobel

Prinzip #13: Umkehrung

→ „UMKEHRUNG IST OFFENSICHTLICH EIN UNIVERSELLES
DENKPRINZIP“ – Dr. Zobel, 2016



UNIVERSITÄT
LEIPZIG

Evolution Technischer Systeme
bei Dr. Dietmar Zobel

Diskussionsleiter: Karim Rakia
Seminar zur Systemtheorie, 24.11.2020

Dr. Zobel beleuchtet weiterhin viele andere Lösungsstrategien von TRIZ

Frage 4:

Welche Lösungsstrategien bietet TRIZ noch?



UNIVERSITÄT
LEIPZIG

Evolution Technischer Systeme
bei Dr. Dietmar Zobel

Diskussionsleiter: Karim Rakia
Seminar zur Systemtheorie, 24.11.2020

Zusammenfassung zur Evolution Technischer Systeme nach Dr. Dieter Zober:

1. Kritische Systemanalyse ist wichtiger als forsches
„Drauflosarbeiten“



UNIVERSITÄT
LEIPZIG

Evolution Technischer Systeme
bei Dr. Dietmar Zobel

Diskussionsleiter: Karim Rakia
Seminar zur Systemtheorie, 24.11.2020

Zusammenfassung zur Evolution Technischer Systeme nach Dr. Dieter Zober:

2. Schädliche und nützliche Effekte im System sind zu bestimmen.



UNIVERSITÄT
LEIPZIG

Evolution Technischer Systeme
bei Dr. Dietmar Zobel

Diskussionsleiter: Karim Rakia
Seminar zur Systemtheorie, 24.11.2020

Zusammenfassung zur Evolution Technischer Systeme nach Dr. Dieter Zober:

3. Was will ich im Idealfall erreichen ? Ideales Endresultat !



Zusammenfassung zur Evolution Technischer Systeme nach Dr. Dieter Zober:

4. Welche Widersprüche hindern mich daran, das Ideal zu erreichen? Paradoxa: „Feuchte Trockenheit, Offene Geschlossenheit“



Zusammenfassung zur Evolution Technischer Systeme nach Dr. Dieter Zober:

5. Verfügbar sind nun alle bewährten Lösungsstrategien, nicht nur die 35 bzw. 40 Prinzipien; besonders nützlich sind: Standardlösungen, Separationsprinzipien, Physikalische Effekte.



Zusammenfassung zur Evolution Technischer Systeme nach Dr. Dieter Zober:

6. Die Matrix allein ist kein sicheres Instrument. Ergänzend sollten die Prinzipien hierarchisch geordnet werden. Die Universalprinzipien sind immer einzusetzen



Zusammenfassung zur Evolution Technischer Systeme nach Dr. Dieter Zober:

7. Nutzen Sie die Widerspruchsterminologie für Ihre Patentformulierung bzw. Ihren Abschlussbericht - der Kunde wird staunen.



UNIVERSITÄT
LEIPZIG

Evolution Technischer Systeme bei Dr. Dietmar Zobel

8. **TRIZ macht süchtig !!!**

Diskussionsleiter: Karim Rakia
Seminar zur Systemtheorie, 24.11.2020



UNIVERSITÄT
LEIPZIG

Evolution Technischer Systeme bei Dr. Dietmar Zobel

Quellen:

- https://leibniz-institut.de/Konferenzen/TRIZ-2016/Zobel_TRIZ.pdf
- http://www.vbiw-ev.de/VBIW_home/home_Zobel_Wildau_04_12_2015.pdf
- https://leibniz-institut.de/Konferenzen/TRIZ-2016/Vortrag_Bernd_Thomas.pdf
- <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877705811001767>
- <https://de.wikipedia.org/wiki/TRIZ>
- <http://www.dietmar-zobel.de/>
- <https://triz-journal.com/contributions-to-the-further-development-of-triz/>
- <http://problemloesendekreativitaet.de/>

Diskussionsleiter: Karim Rakia
Seminar zur Systemtheorie, 24.11.2020