



UNIVERSITÄT  
LEIPZIG

# **Zur Entwicklung technischer und allgemeiner Systeme bei M.S. Rubin**

Leipzig, Januar 2021

Immanuel Thoke

## MIKHAIL SEMENOVICH RUBIN

### Kurzbiographie

- geboren 12. November 1954 in Baku, heute Aserbaidschan
- 1977 Diplom in automatisierten Steuerungssystemen
- studierte von 1973 bis 1975 bei G.S. Altshuller am aserbaidshanischen öffentlichen Institut für erfinderische Kreativität
- seitdem hauptsächlich im Umfeld des Business-TRIZ unterwegs, wobei er TRIZ-Schulungen und -Beratungen für verschiedenste Firmen, u.a. bei Samsung, durchführte
- Inhaber mehrere Patente, u.a. ein Verfahren zur Bestimmung von Schlafphasen, die sich günstig aufs Aufwachen auswirken
- derzeit stv. Marketingdirektor der Firma Algorithm in St. Petersburg

## MIKHAIL SEMENOVICH RUBIN

**Werksammlung** auf **temm.ru** zusammen mit Murshakovsky

Mursashkovsky beschäftigt sich auch mit soziokulturellen Systemdynamiken

Rubins Werk als ein **technikgetriebener Methodenkomplex zur Analyse und Entwicklung von "materiellen und immateriellen Systemen"** beschreibbar

- Modellierung und Methodik allg. Forschungsarbeit
- Aspekte und Probleme von Innovations- und Prognosemethoden (basierend auf und in Bezug zu TRIZ)
- Weiterentwicklung und Anwendung von TRIZ, z.B. in der IT, aber auch im soziokulturellen Bereich
- Kreativtechniken
- Beiträge zur Astronomie, Evolutionstheorie, Biotechnologie, „Kultur“ uvm.

## BEGRIFFE UND DEFINITIONEN

### Unterscheidung von **Gesetz** und **Trend**

! Verzicht der Definition der Begriffe der Gesetzmäßigkeit und Entwicklungslinie

Enzyklopädische Begriffsdefinition:

- **Gesetz** - *notwendige, substanzielle, nachhaltige, wiederkehrende Beziehung zwischen Phänomenen in Natur und Gesellschaft*
- **Trend**(Anglizismus) - *Haupttendenz einer Veränderung von etwas*

Unterschied sei offensichtlich; Interpretation:

- Aus Gesetzen können Trends abgeleitet werden
- Trends lassen auf Gesetzmäßigkeiten schließen

## BEGRIFFE UND DEFINITIONEN

### Konzept der **systemischen Phylogenese** und **Ontogenese**

- Begriffsadaption aus der Biologie
- **sys. Ontogenese** als *Prozess der Entwicklung eines spezifischen Systems* (analog zur biol. Entwicklung eines Organismus)
- **sys. Phylogenese** als *Prozess der historischen Entwicklung von Systemen* (analog zur stammesgeschichtlichen Entwicklung aller Lebewesen oder bestimmter Verwandtschaftsgruppen)
  - kann auf verschiedenen Ebenen der Generalisierung betrachtet werden, je nachdem welches Entwicklungsmerkmal betrachtet wird

Ontogenese und Phylogenie sind unterschiedlich, aber miteinander verwandt. Ohne Ontogenese kann es keine Phylogenese geben.

## BEGRIFFE UND DEFINITIONEN

### Konzept der **systemischen Phylogenese** und **Ontogenese**

- „Ontogenese und Phylogenese sind unterschiedlich, aber miteinander verwandt. Ohne Ontogenese kann es keine Phylogenese geben.“
- Begriffe, um die **funktionalen und attributiven Charakteristika** eines Systems zu **kategorisieren**
  - z.B. Antriebsart von Autos, Peripherietypen an Computern, Unterscheidung der Art von Computern anhand ihrer Peripherietypen(PC, Smartphone, Mikrocontroller), Staats- und Regierungsform einer Nation

## ENTWICKLUNG TECHNISCHER SYSTEME(TS)

### Anwendung des Konzept der Ontogenese und Phylogenese auf Entwicklung von TS

- **Kette zeitlich aufeinanderfolgender Änderungen des Systems, seines Modells und des Funktionsprinzips**
  - jedes Kettenglied sei die **Folge der Auflösung widersprüchlicher Anforderungsszenarien**
- Gesetze sind mit der Phylogenese verbunden und Werkzeuge zur Transformation von TS sind mit der Ontogenese verbunden.
- „*Das Erkennen der Existenz von Entwicklungsgesetzen technischer Systeme ist das Erkennen und Vorhandensein phylogenetischer Prozesse in technischen Systemen.*“
- Entwicklung eines TS ist mit den Mustern der Onto- und Phylogenese verschiedener Ebenen gleichzeitig verbunden

## ENTWICKLUNG TECHNISCHER SYSTEME(TS)

### Anwendung des Konzept der Ontogenese und Phylogenese auf Entwicklung von TS

→ *Idee von TRIZ:*

- Schritte der Transformation von TS müssen auf der Ebene der Ontogenese gleichzeitig den allgemeinen Tendenzen der Phylogenese entsprechen, ergo
- **Verknüpfung von Transformationswerkzeuge mit den Gesetzen der Entwicklung**
- Notwendigkeit der **Koordination ontogenetischer Prozesse mit den allgemeinen phylogenetischen Tendenzen**, die auch durch Entwicklung des Obersystems(und damit einhergehende Anforderungsszenarien) variieren.

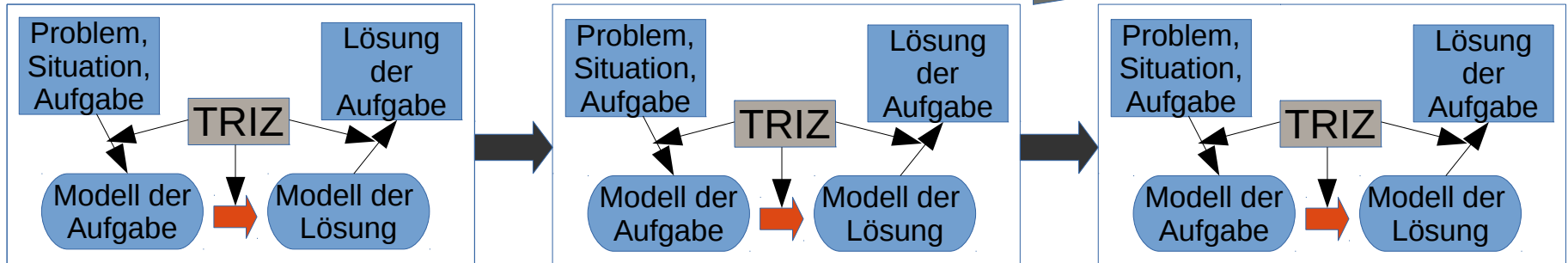


## ENTWICKLUNG TECHNISCHER SYSTEME(TS)

Anwendung des Konzept der Ontogenese und Phylogenese auf Entwicklung von TS

→ **Verknüpfung der Transformationswerkzeuge mit den Gesetzen der Entwicklung**

Gesetzmäßigkeiten der Entwicklung von technischen Systemen



Mechanismen der Umformung technischer Systeme (Prinzipien, Standards, ARIZ, ...)

## ZU GESETZEN DER ENTWICKLUNG TECHNISCHER SYSTEME (GETS)

Idee Gesetze der Entwicklung von Maschinen abzuleiten ursprünglich von Rafael Shapiro 1946, G.S. Altshuller griff dies auf:

- Gesetz der Vollständigkeit der Teile des Systems
- Gesetz der „Energieleitfähigkeit“ des Systems
- Gesetz der Harmonisierung der Rhythmik der Teile des Systems
- Gesetz der Erhöhung des Idealitätsgrades des Systems
- Gesetz der ungleichmäßigen Entwicklung der Teile des Systems
- Gesetz des Übergangs zum Obersystems
- Gesetz der Dynamisierung technischer Systeme
- Gesetz des Übergangs von der Makroebene zur Mikroebene
- Gesetz der Erhöhung der Stoff-Feld-Interaktionen

# VERKNÜPFUNG DER ENTWICKLUNGSGESETZE VON SYSTEMEN, GETS- UND TRIZ-TOOLS

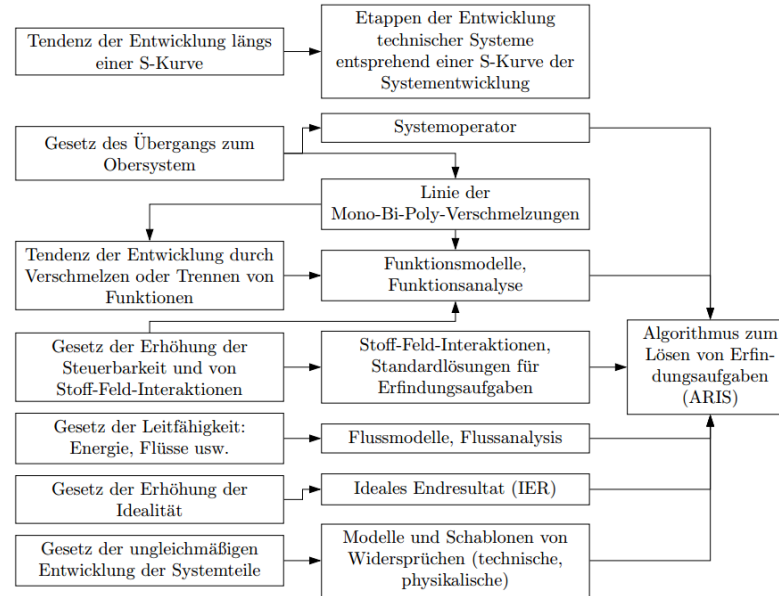


Abbildung 3: Das Verhältnis der grundlegenden Werkzeuge zur Analyse technischer Systeme und Lösungen erfinderischer Aufgaben mit dem Komplex ZRTS (Fragment).

## MYTHEN ÜBER GETS

Rubin räumt mit drei weitverbreiteten Mythen von Gesetzen der Entwicklung technischer Systeme auf

- „Gesetz“ der Entwicklung entlang S-förmiger Kurven
- Dogma des MATHEM
- „Gesetz“ der Vollständigkeit der Systeme

## MYTHEN ÜBER GETS

### „Gesetz“ der Entwicklung entlang S-förmiger Kurven

- S-förmige Entwicklung von Systemen geht zurück auf die Untersuchung von Populations-(logistische Gleichung) und Sättigungsdynamiken(Gompertz-Kurve)
- G.S. Altshuller hat in seinen Arbeiten 1975 S-förmige Kurven zur Prognose der Entwicklung von technischen Systemen genutzt, die er "Hüllkurvenkurvenmethode" nannte:
- "Die Lebensdauer eines technischen Systems (sowie anderer Systeme, beispielsweise biologischer) kann als S-förmige Kurve dargestellt werden. Darstellen, wie sich die Hauptmerkmale des Systems im Laufe der Zeit ändern Nirgendwo nennt G.S. Altshuller dies das Gesetz der TS-Entwicklung.
- Diese Referenzierung hat sich dann verselbstständigt

## MYTHEN ÜBER GETS

### „Gesetz“ der Entwicklung entlang S-förmiger Kurven

- Rubin konstatiert, dass die Entwicklung gemäß der S-förmigen Kurven nicht ausschließlich dem System zu eigen zu sein, sondern sei das Ergebnis der Wechselwirkung des Systems mit äußeren Bedingungen.
- Demzufolge ist die S-förmige Form der Systementwicklung nur eine mögliche Entwicklungslinie
- Verweist auf eine Arbeit, die zeigt, dass diese Entwicklungsform sogar eher eine Seltenheit ist
- Beispiel anderer Entwicklungskurven: gestufte Entwicklungskurven, Leistungskurven, Exponentialkurven etc.

# MYTHEN ÜBER GETS

## Mythos von MATHEM

- „aus dem, was die Welt und alle umgebenden Objekte und Güter wirklich geschaffen hat“ - Grundlage der Stoff-Feld-Analyse
- Vergleichbar mit Äther-Theorie oder Phlogiston
- M – mechanisches Feld
- A – akustisches Feld
- T – thermisches Feld
- X – chemisches Feld
- E – elektrisches Feld
- M – magnetisches Feld

## MYTHEN ÜBER GETS

### Mythos von MATHEM

- Historisch mit der Erstellung von Stoff- und Interaktionsfeldern
- Weite Auslegung des Feldbegriffs
  - In Baku gab es in einer der Klassen bei G. S. Altshuller einen Geistlichen, der den Heiligen Geist als Interaktionsfeld anbot.
- Einführung der Abkürzung MATHEM willkürliche Einschränkung verwendeter Felder und Erhebung zu einem Dogma
- Schließlich, wurde die Abkürzung entsprechend dem Kontext wieder erweitert, bspw. MATEMEmKhBkhZhYaf oder MATCEMorg
- Keine Eignung für ein Gesetz, da Klassifizierung, Beschränkung oder Erweiterung kontextabhängig sind und die Liste nie vollständig sein kann



## MYTHEN ÜBER GETS

### Mythos über das Gesetz der Vollständigkeit von Teilen des Systems

- Beruht hauptsächlich auf falscher Rezeption
- Historie: Unterscheidung von Maschine und Werkzeug (geht zurück auf Marx)
- „Jedes technische System sollte vier Hauptteile umfassen: Motor, Getriebe, Arbeitskörper und Steuerung“ → Altshuller fasste zunächst TS als Maschinen auf
- Vollständigkeit der Teile des Systems bedeutet nicht, dass bestimmte allgemeine Teile vorhanden sein müssen, sondern dass das Zusammenwirken der ENF hinreichend auf Bildung einer PNF ausgelegt sein muss

## HIERARCHISIERUNG VON GETS

Lyubomirsky und Litvin nahmen erstmals eine Hierarchisierung der Gesetze der Entwicklung technischer Systeme von Altshuller vor

- Unter Anwendung der Kritik der Mythen von GETS nimmt Rubin eine Korrektur der Hierarchie vor

# HIERARCHISIERUNG VON GETS

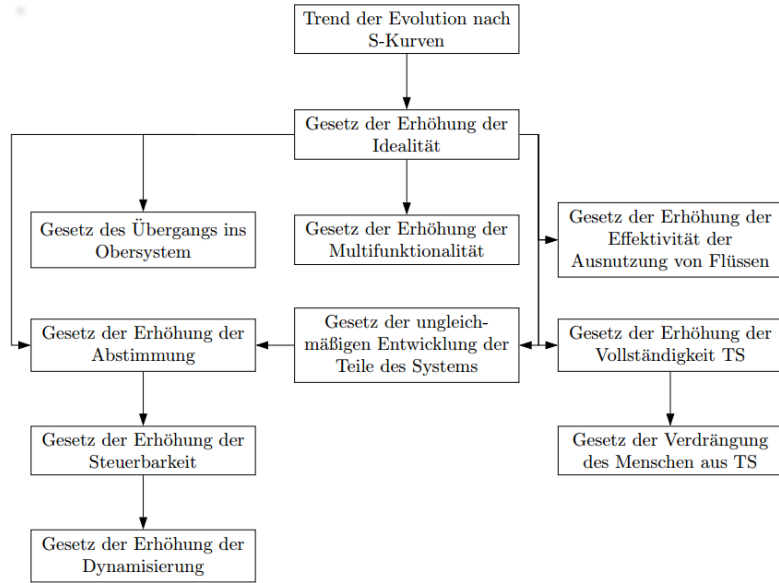


Abbildung 1: Gesetze technischer Systeme nach A. Lyubomirsky und S. Litvin

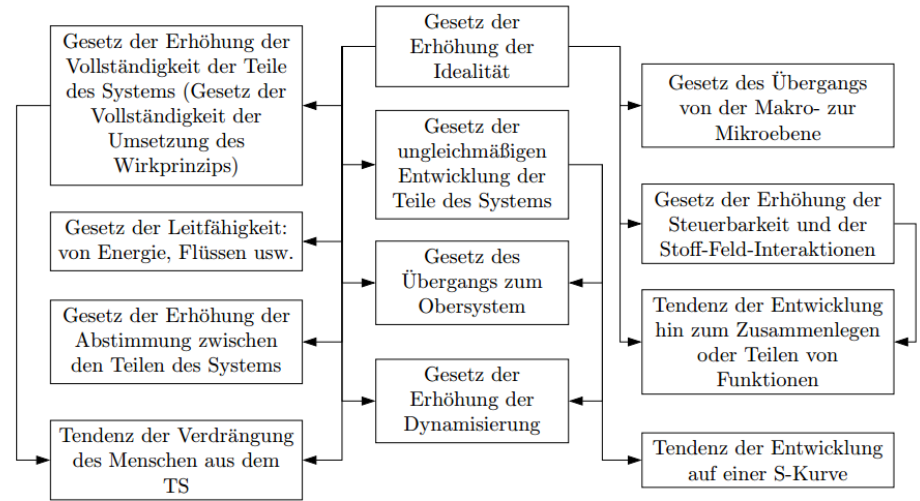


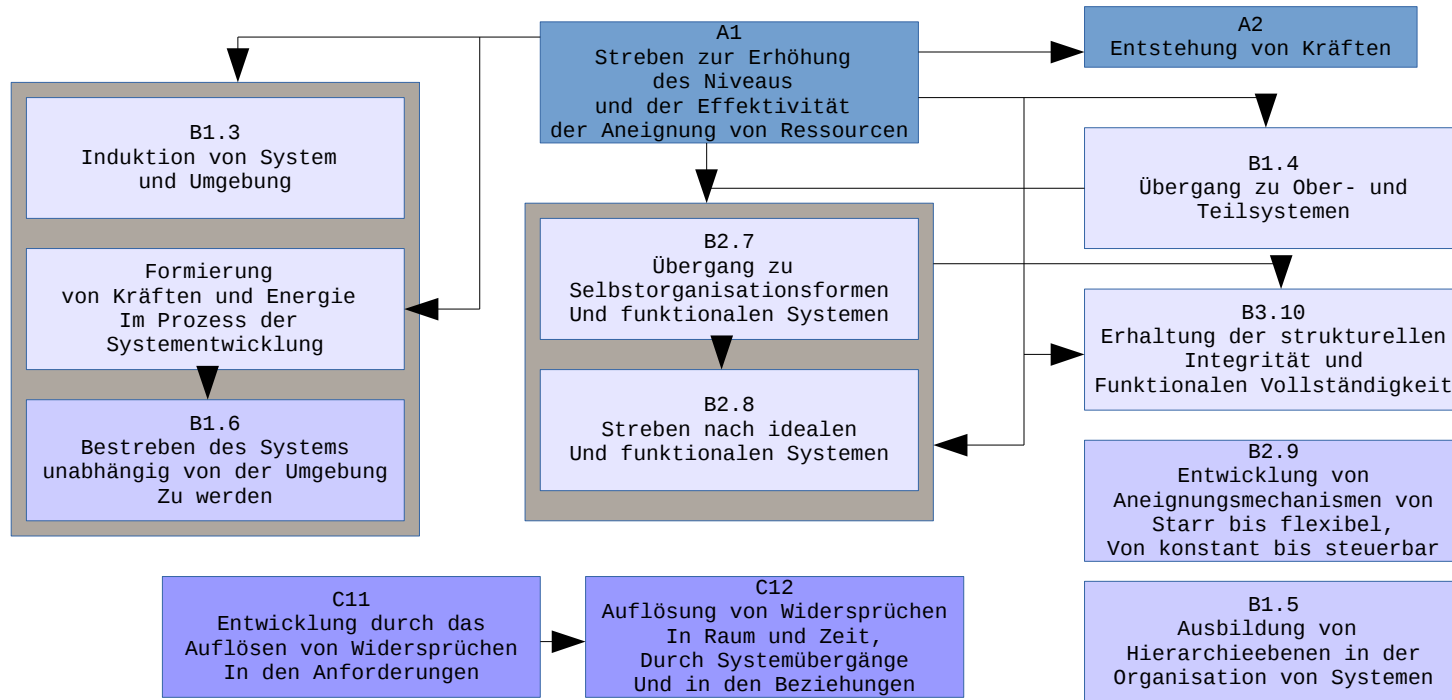
Abbildung 2: Der Komplex der ZRTS unter Berücksichtigung der bestehenden Unterscheidung zwischen Gesetzen und Trends

## HIERARCHIE VON SYSTEMEN

1. **Supersystemebene** – i.d.R. selbstentwickelnde soziotechnische Systeme  
– multifunktionale Systeme ohne dominante PNF
2. **technische Systeme**
3. „**technische Substanz**“ - Komponenten als „Bausteine“ technischer Systeme

- Eigenschaften aller drei Ebenen können sich in einem technischen System niederschlagen
- ein Typ dominiert und bestimmt so die Klasse der Entwicklungsgesetze

# GESETZE DER SYSTEMENTWICKLUNG



A – Allgemeine Gesetze, B1 – Wechselwirkung mit der Umgebung, B2 – Strukturentwicklung der Systeme, B3 – Statik, C – Auflösung von Widersprüchen

## VIELEN DANK!

### Fragen und Diskussionspunkte

- Wie drückt sich Einheit von System und Methode in Rubins Entwicklungsgesetzen allgemeiner Systeme aus?
- Strukturdogmen - ist Okham's Razor auf Systemwissenschaften applizierbar?
- Normativität von Gesetzeslogiken
- Grenzen und Chancen der Analogismen infradisziplinärer Systematik
- Selbsterhaltungsmechanismen durch Strukturinduktion?
- Ist Emergenz selbst ein emergentes Phänomen?(ist die PNF apriori oder a-posteriori in ENF "enthalten"?)