



UNIVERSITÄT  
LEIPZIG

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

Leipzig, 12. Januar 2021

Immanuel Thoke

## AGENDA

1. zur Person Mikhail Semenovich Rubin
2. Begriffe und Definitionen
3. Anwendung des Konzept der systemischen Ontogenese und Phylogenese
4. Gesetze der Entwicklung technischer Systeme (GETS)
5. Verknüpfung der Gesetze und Methoden der Entwicklung TS
6. Mythen der GETS
7. Hierarchisierung der Gesetze der Entwicklung technischer und allgemeiner Systeme

## 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; TEMM – Theory of Evolution of Matter and Models
- 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.

## 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

## 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:*

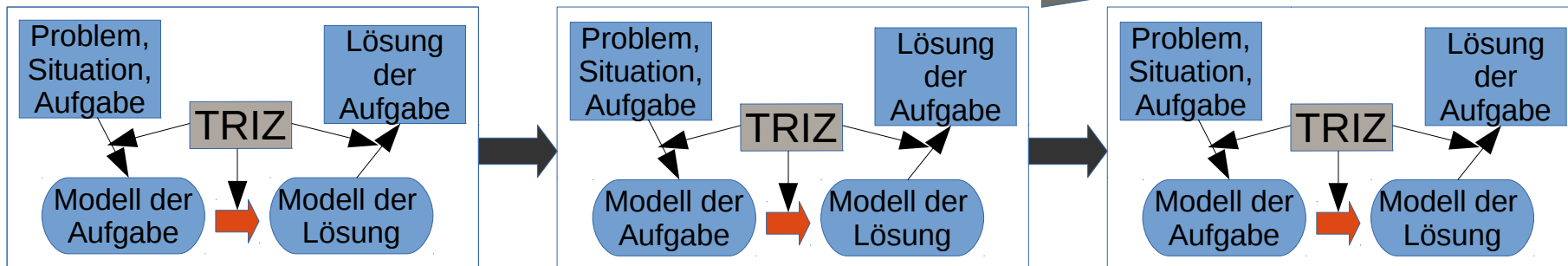
- Schritte der Transformation von TS müssen auf der Ebene der Ontogenese gleichzeitig den allgemeinen Tendenzen der Phylogenese entsprechen, ergo
- **Verknüpfung von Transformationswerkzeuge mit den Gesetzen der Entwicklung**
- Notwendigkeit der **Koordination ontogenetischer Prozesse mit den allgemeinen 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

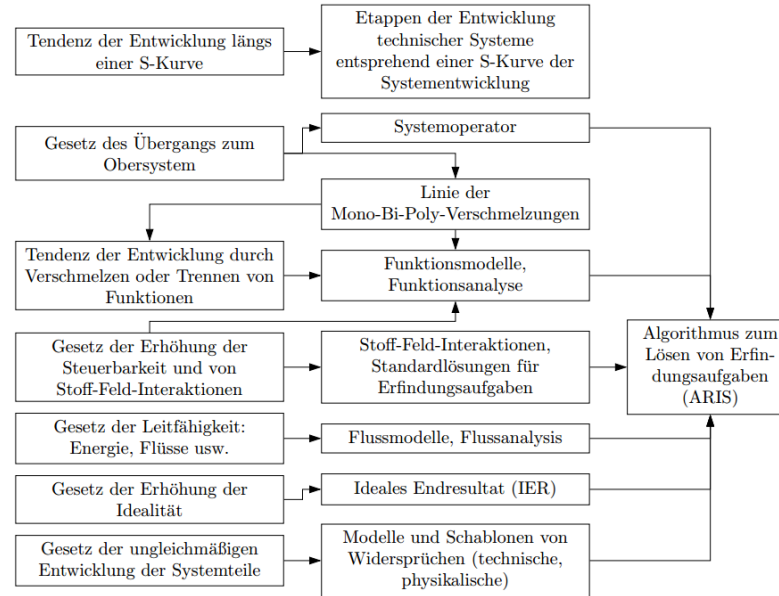


Abbildung 3: Das Verhältnis der grundlegenden Werkzeuge zur Analyse technischer Systeme und Lösungen erfinderischer Aufgaben mit dem Komplex ZRTS (Fragment).

## 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
- Mythen über das 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.
- Stellt dar, 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

- Entwicklung gemäß der S-förmigen Kurven nicht ausschließlich dem System zu eigen, sondern das Ergebnis der Wechselwirkung des Systems mit äußeren Bedingungen.
- S-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.
- Anmerkung: S-Form als Ideallinie bei unveränderten äußeren Bedingungen?



# 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 kategorische Teile vorhanden sein müssen, sondern dass das Zusammenwirken der ENF hinreichend auf die 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

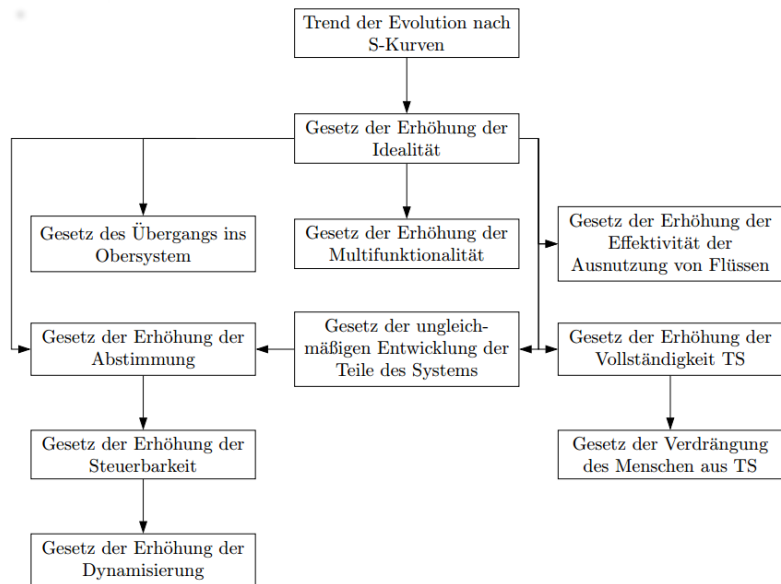


Abbildung 1: Gesetze technischer Systeme nach A. Lyubomirsky und S. Litvin

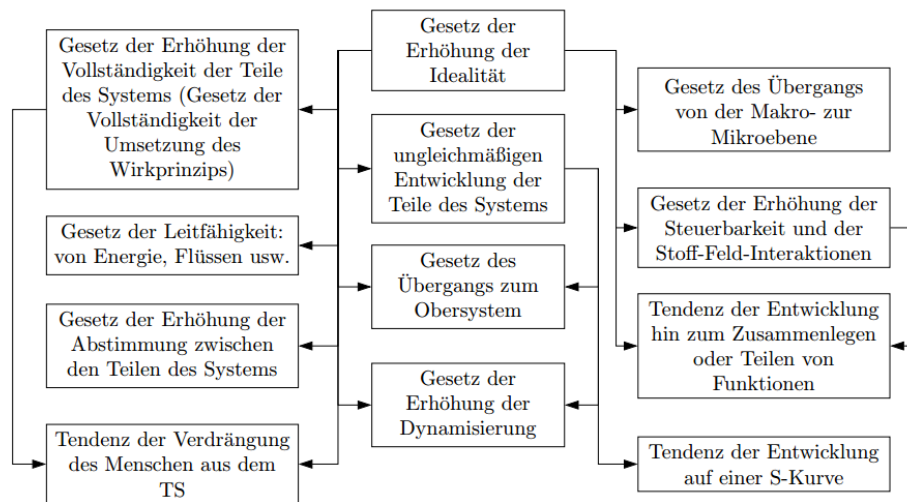


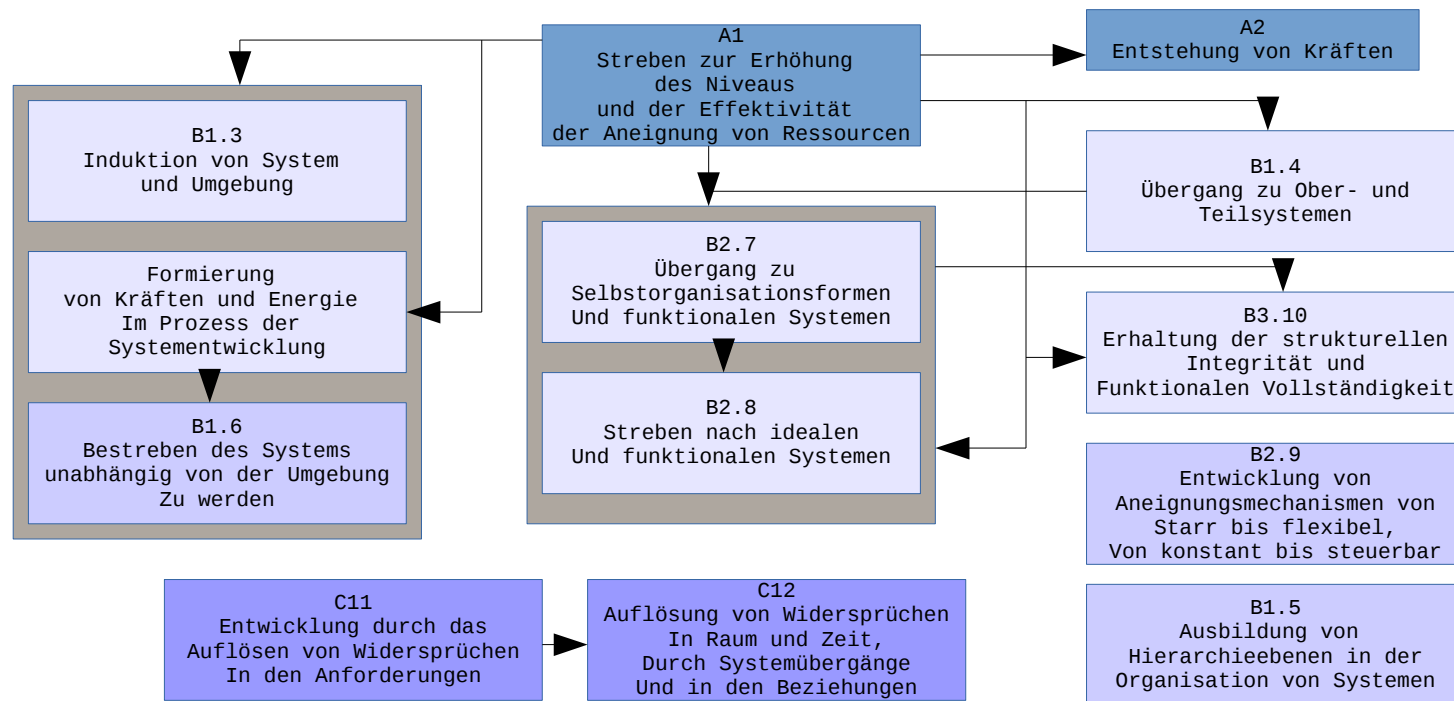
Abbildung 2: Der Komplex der ZRTS unter Berücksichtigung der bestehenden Unterscheidung zwischen Gesetzen und Trends

## HIERARCHIE VON SYSTEMEN

1. **Supersystemebene** – i.d.R. selbstentwickelnde soziotechnische Systeme  
– multifunktionale Systeme ohne dominante PNF
2. **technische Systeme** – eine PNF
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"?)