

# Evolution allgemeiner Systeme

Daniel Schubert

26.01.21 / Seminar nachhaltige Systeme und Semantic Web

- ① Grundlagen
- ② Petrov's Zusammenfassung
- ③ Goldovsky's Muster der Systementwicklung
  - Grundlegende Muster
  - Methodologische Muster
  - Gesetzmäßigkeiten des Baus arbeitsfähiger technischer Systeme
  - Gesetzmäßigkeiten von Änderungen im Funktionieren des Systems
  - Gesetzmäßigkeiten der Änderung der Struktur technischer Systeme
  - Änderungen in der Zusammensetzung des Systems

Die Entwicklung von technischen Systemen wurde bereits 1981 in der Konferenz „*Probleme der Entwicklung wissenschaftlich-technischer Kreativität ingenieur-technischer Arbeit (ITR)*“ analysiert.

Die Ergebnisse wurden 1983 überarbeitet und von **Boris Goldvsky** veröffentlicht.

Die darin ausgearbeiteten Gesetze legten auch die Grundlage für **Vladimir Petrov's Werk**, *Gesetze und Gesetzmäßigkeiten der Systementwicklung* .

- Vladimir Petrov ist Author von „Gesetze der Systementwicklung“
- Monographie „Gesetze und Gesetzmäßigkeiten der Systementwicklung“ ist überarbeitete Fassung
- 4 bändige Ausarbeitung

- Einführung in Monographie
- grundlegenden Konzepte und Definitionen
- Zusammenfassung des Gesamtwerks
- Vogelperspektive auf Struktur der Gesetze und Gesetzmäßigkeiten

- universelle Gesetze der Systementwicklung
- Entwicklung in S-Kurven
- Entwicklung von Bedürfnissen und Funktionsänderungen

## Gesetzmäßigkeiten in

- Konstruktion von Systemen
  - Entwicklung von Systemen
- 
- Veränderung der Steuerbarkeit und Dynamik eines Systems
  - Vorhersage der Entwicklung eines Systems

Die in der Konferenz „*Probleme der Entwicklung wissenschaftlich-technischer Kreativität ingenieur-technischer Arbeit (ITR)*“ erarbeiteten Trends sind als Muster aufgefasst, aus denen sich die Weiteren Gesetze ableiten lassen. Die Muster wurden als grundlegend und methodologisch kategorisiert. Daraus wurden Gesetzmäßigkeiten der Kategorien zum Bau technischer Systeme, dem Ändern ihrer Funktionen, dem Ändern ihrer Strukturen sowie ihrer Zusammensetzungen abgeleitet.

Dabei wird bei den Gesetzmäßigkeiten angegeben aus welchen Mustern oder anderen Gesetzen sich diese ableiten ließen.



- Gesetze der Dialektik
- Systemweite Gesetze, Naturgesetze
- Soziale (und ökonomische) Gesetze

- Widerspruch zwischen Bedürfnissen und verfügbaren Mitteln
- Universalisierung und Spezialisierung als Umgangsform mit Widersprüchen
- Existenz von Widersprüchen
- primär Nützliche Funktion bestimmt funktionale Nische
- Hierarchisierung des Optimums eines Systems
- dominante Ressourcenallokation durch vorhandene Systeme

- Prinzip minimaler Änderungen während der Entwicklung und schrittweisen Optimierung
- nützlicher Output muss Anforderung genügen, Input muss angemessen sein und Schaden zumutbar
- Wachstum in Effizienz und Verdrängung des Menschen
- Möglichkeit von Realisierung und dessen Kosten
- Vorrang der Funktion über dem Effekt
- Zulässigkeit von Verschlechterung

- funktionale Vollständigkeit
- Energiedurchlässigkeit
- Parametereinhaltung
- minimale Steuerbarkeit

# Änderungen im Funktionieren des Systems

- Nischenfindung
- Spezialisierung des Systems
- Erhöhung der Vielseitigkeit
- Änderungen im Obersystem

# Änderung der Struktur technischer Systeme

- Ungleichmäßige und Inharmonische Entwicklung der Systemteile
- Wechselbeziehungen zu Obersystem
- Wachstum des Dynamismus im System
- Variabilität von Elementen und Beziehungen
- Wachsende Kompliziertheit und dessen Beschränkung
- Wachstum der Integrität

# Änderung der Struktur technischer Systeme

- Übergang der Entwicklung ins Obersystem
- Erhöhung der Nutzung der Umwelt und Reduzierung der verwendeten Ressourcen
- Elimination von Zwischenketten und Reduktion von Energiekettenlängen
- Elimination von Funktionsstörungen
- Eigenständigkeit von Systemteilen
- Raumfüllung und Reduzierung des Platzbedarfs

# Änderungen in der Zusammensetzung des Systems

- wachsende Kompliziertheit von Bewegungsformen
- Die Verdrängung des Menschen aus alten Systemen und seine Einbeziehung in neue
- Heterogenität und Homogenität der System-Elemente
- Hybridisierung von Systemen



- Wenn Gesetzmäßigkeiten von Mustern abgeleitet werden, worauf basieren die Muster? Sind sie mit Gesetzen gleichzusetzen?
- Sind die vorgestellten Gesetzmäßigkeiten vollständig? Sind einige Gesetze redundant?
- Verändert sich der Entwicklungsprozess von Systemen, wenn ja wie?

- B.I.Goldovsky 1983 - *System der Gesetzmäßigkeiten des Aufbaus und der Entwicklung technischer Systeme*
- Vladimir Petrov 2020 - *Gesetze und Gesetzmäßigkeiten der Entwicklung von Systemen*