

Modellierung nachhaltiger Systeme und Semantic Web

Technische Systeme bei (Koltze, Souchkov)

Hans-Gert Gräbe

10. November 2020

Gesetz, Gesetzmäßigkeit, Trend ... oder was?

- Was evolviert? Wie lassen sich Kontinuitätslinien im Entstehen und Vergehen realer technischer Systeme markieren?
- Wie wird dieselbe Frage in der Biologie gelöst?
- Wie kann überhaupt Wesentliches von Unwesentlichem geschieden werden?
- Was hat es mit *Wesen* und *Erscheinung* auf sich?

Altschullers Entwicklungsgesetze

Altschuller hat acht solcher Gesetze identifiziert und genauer besprochen.

- A1 **Gesetz der Vollständigkeit der Teile eines Systems:** Notwendige Bedingungen für die Lebensfähigkeit eines technischen Systems ist das Vorliegen der Hauptteile des Systems und eine minimale Funktionsfähigkeit derselben.
- A2 **Gesetz der „energetischen Leitfähigkeit“ eines Systems:** Eine notwendige Bedingung für die Lebensfähigkeit eines technischen Systems ist der Energiefluss durch alle Teile des Systems.
- A3 **Gesetz der Abstimmung der Rhythmik der Teile eines Systems:** Eine notwendige Bedingungen für die Lebensfähigkeit eines technischen Systems ist die Abstimmung der Rhythmik (der Schwingungsfrequenzen, der Periodizität) aller Teile des Systems.
- A4 **Gesetz der Erhöhung des Grades der Idealität eines Systems:** Die Entwicklung aller Systeme verläuft in Richtung auf die Erhöhung des Grades der Idealität.

Altschullers Entwicklungsgesetze

- A5 **Gesetz der Ungleichmäßigkeit der Entwicklung der Teile eines Systems:** Die Entwicklung der Teile eines Systems erfolgt ungleichmäßig. Je komplizierter das System ist, umso ungleichmäßiger verläuft die Entwicklung seiner Teile.
- A6 **Gesetz des Übergangs in ein Obersystem:** Nach Erschöpfung seiner Entwicklungsmöglichkeiten wird ein System als Teil in ein Obersystem aufgenommen. Dabei erfolgt die weitere Entwicklung auf der Ebene des Obersystems.
- A7 **Gesetz des Übergangs von der Makro- zur Mikroebene:** Die Entwicklung der Arbeitsorgane eines Systems erfolgt zunächst auf der Makroebene und anschließend auf der Mikroebene.
- A8 **Gesetz der Erhöhung des Anteils von Stoff-Feld-Systemen:** Die Entwicklung technischer Systeme verläuft in Richtung auf die Erhöhung des Anteils und der Rolle von Stoff-Feld-Wechselwirkungen.

Evolution technischer Systeme bei (Koltze, Souchkov)

Dort werden *Gesetze* und *Trends* unterschieden.

5 Gesetze: $G1=A1$, $G3=A4$, $G4=A5$, $G5=A8$,
ein *Gesetz (G2) der Vollständigkeit des Obersystems*

11 Trends

T1 Dynamisierung

T2 Koordination und Evolution der Rhythmik (A3, aber ergänzt um einen Evolutionsgedanken)

T3 Gestalt- und Formkoordination

T4 Evolution der Geometrie

T5 Erhöhung des Energie-Leitvermögens (A2, aber nicht nur die *Existenz* entsprechender Flüsse wird thematisiert, sondern auch die *Intensivierung* dieser Flüsse)

Evolution technischer Systeme bei (Koltze, Souchkov)

T6 Übergang auf die Mikroebene (A7)

T7 Zunehmende Steuerbarkeit

T8 Erhöhung der Automation

T9 Übergang zum Obersystem (A6)

T10 Zusammenfall

In einer Abbildung dann noch zusätzlich

T11 Steigerung des Grads der Kontrolle

T12 Funktionale Evolution

Einer zuviel? In der Übersicht fehlt $T9=A6$.

Trends sind in jener Abbildung weiter in **26 Entwicklungslinien** untergliedert.

Gesetze, Trends, Entwicklungslinien

Altschuller unterscheidet

- statische Gesetze („die die Anfangsperiode im Leben technischer Systeme bestimmen“)
- kinematische Gesetze („die die Entwicklung technischer Systeme bestimmen, unabhängig von speziellen technischen und physikalischen Faktoren“) und
- dynamische Gesetze („der Entwicklung moderner technischer Systeme unter der Wirkung konkreter technischer und physikalischer Faktoren“)

Statische und kinematische Gesetze sind nach Altschuller universell, „zeitlos“ („sie gelten zu allen Zeiten, nicht nur für technische Systeme, sondern für Systeme überhaupt“), *dynamische Gesetze* haben dagegen einen eher speziellen Charakter („sie widerspiegeln die Hauptentwicklungstendenzen der technischen Systeme speziell in unserer Zeit“).

Gesetze, Trends, Entwicklungslinien

Begriffliches Fundament von V. Petrov:

Ein **Gesetz** ist ein notwendiges, wesentliches, nachhaltiges, sich wiederholendes Phänomen.

Ein Gesetz drückt eine Beziehung zwischen Gegenständen, den Bestandteilen dieses Gegenstands, zwischen den Eigenschaften von Dingen als auch zwischen den Eigenschaften innerhalb dieser Dinge aus.

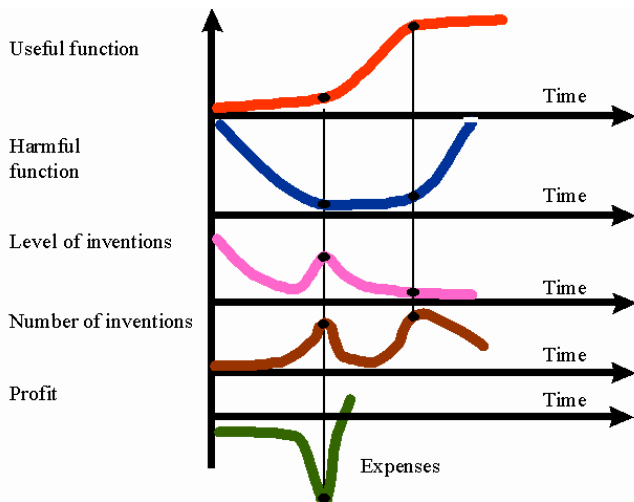
Aber nicht alle Beziehungen sind Gesetze. Beziehungen können notwendig und zufällig sein. Ein Gesetz ist eine **notwendige Beziehung**.

Es bringt die wesentliche Beziehung zwischen im Raum koexistierenden Dingen zum Ausdruck. Es ist ein Gesetz des Funktionierens. Gesetze existieren *objektiv*, unabhängig vom Bewusstsein der Menschen.

Eine **Gesetzmäßigkeit** ist eine durch objektive Gesetze induzierte Bedingtheit; eine Form, in der sich die Existenz und Entwicklung in Übereinstimmung mit den Gesetzen entfaltet,

Ein Modell der Evolution technischer Systeme

(Koltze, Souchkov) präsentieren ein Modell der Entwicklung technischer Systeme längs S-Kurven.



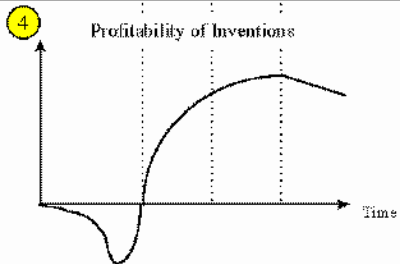
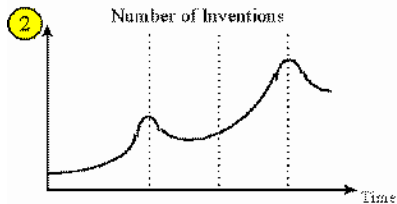
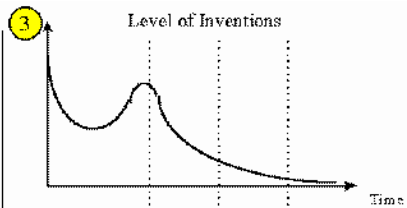
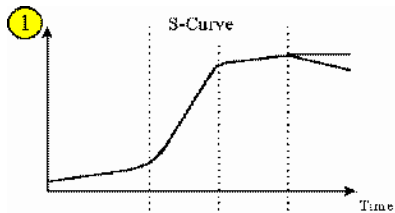
Ein Modell der Evolution technischer Systeme

Das Modell besteht aus

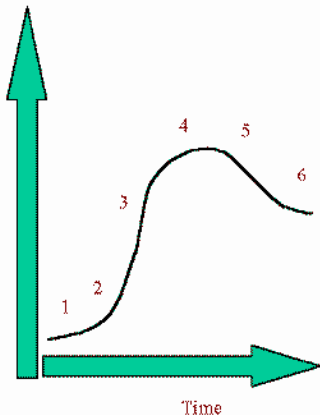
- einer monoton wachsenden Funktion $f(t)$, „Grad der Systemleistung (Hauptparameter der Wertschöpfung) basierend auf einem gegebenen Prinzip“.
- einer „Glockenkurve“ $g(t)$, „Aufwand (Material, Energie, Personal, FuE) zur Wertschöpfung und Lieferung der Funktionalität“),
- einer „Rentabilitäts-Kurve“ $r(t)$ und
- einer Kurve $n(t)$ des „Niveaus der Ideen“.

Diese Kurven bilden die Grundlage, die Evolution in **drei Phasen** zu unterteilen, die Phasen

- **Geburt des Systems** – Erschaffung der Hauptfunktion,
- **Wachstum** – Wachstum der Hauptfunktion,
- **Reife und Zusammenfall** – Bewahrung der Hauptfunktion.



System Characteristic



Stage 1 -pregnancy, a system does not yet exist but important conditions for its emergence are developing

Stage 2 -birth, a new system appears due to a high-level invention and begins developing slowly

Stage 3 - childhood, begins when society recognizes the value of the new system

Stage 4 - adolescence, begins when the resources on which the original system is based are mostly exhausted

Stage 5 -maturity, begins when a new system (or the next generation of the current system) emerges to replace the existing one

Stage 6 - decline, begins if the new system does not completely replace the existing system, which still has limited application