

Standpunktpapier: Gesetze und Trends der Entwicklung technischer Systeme

Florian Heuschkel

21.01.2020

Standpunktpapier über Gesetze und Trends der Entwicklung technischer Systeme zur Literatur (Goldovsky 1983), (Gräbe 2019) und (Rubin 2019) und der Zusatzliteratur (Lyubomirskiy 2018) und (Ropohl 2009) von Florian Heuschkel.

1 Zusammenfassung

Im folgenden wird ein Überblick über die Literatur von (Goldovsky 1983), (Gräbe 2019) und (Rubin 2019) gegeben.

1.1 Goldovsky 1983

System der Gesetzmäßigkeiten des Aufbaus und der Entwicklung technischer Systeme

In der Publikation von B.I. Goldovsky wird eine Übersicht der Gesetze, welche den Aufbau und die Entwicklung technischer Systeme beschreiben, vorgestellt.

Diese 90 Gesetze sind in verschiedene Gruppen eingeteilt. Da es zu viele und unterschiedliche Gesetze sind, wird in dieser Ausarbeitung nur auf die Grundlegenden Kategorien der eingegangen. Zu erst wird von Goldovsky die Kategorie "Grundlegende Muster" vorgestellt. Diese enthält Gesetze zur Dialektik, systemweite Gesetze wie Naturgesetze und Soziale Gesetze. In der zweiten Kategorie werden Gesetze der "Methodologische Muster der Entwicklung technischer Systeme" aufgelistet. Die dritte Gruppe von Gesetzen befasst sich mit den "Gesetzmäßigkeiten des Aufbaus arbeitsfähiger technischer Systeme". Im Anschluss daran werden in der vierten Kategorie "Gesetzmäßigkeiten von Änderungen im Funktionieren des Systems" aufgelistet. Die fünfte Kategorie befasst sich mit den "Gesetzmäßigkeiten der Änderung der Struktur technischer Systeme". Zuletzt werden in der sechsten Gruppe "Muster von Änderungen in der Zusammensetzung des Systems" beschrieben.

1.2 Rubin 2019

Zum Zusammenhang zwischen den Entwicklungsgesetzen allgemeiner Systeme und den Entwicklungsgesetzen technischer Systeme

In diesem Artikel von M.S. Rubin wird eine präzisierende Fassung des Komplexes der Gesetze der Entwicklung technischer Systeme (ZRTS) vorgestellt. Danach wird ein Komplex universeller Gesetze der Entwicklung von Systemen (ZRS) für beliebige materielle oder immaterielle Systeme beschrieben. Im Anschluss daran werden

die Zusammenhänge von ZRTS und ZRS sowie Methoden in TRIZ beleuchtet.

Zu erst beschreibt Rubin die Gesetze der Entwicklung technischer Systeme von G.S. Altschuller:

1. Das Gesetz der Vollständigkeit der Teile des Systems. Notwendige Voraussetzung der Funktionsfähigkeit eines technischen Systems ist die Verfügbarkeit und minimale Funktionsfähigkeit der Hauptteile des Systems.
2. Das Gesetz der Energieleitfähigkeit des Systems. Eine notwendige Voraussetzung der grundlegenden Lebensfähigkeit eines technischen Systems ist der Energiedurchsatz durch alle Teile des Systems.
3. Das Gesetz der Harmonisierung der Rhythmik der Teile des Systems. Notwendige Voraussetzung grundlegenden Lebensfähigkeit eines technischen Systems ist die Resonanz (oder bewusste Dissonanz) der Schwingungsfrequenzen (der Betriebsfrequenzen) aller Teile des Systems.
4. Das Gesetz der Erhöhung des Idealitätsgrades des Systems. Die Entwicklung aller Systeme geht in Richtung der Erhöhung des Grads der Idealität.
5. Das Gesetz der ungleichmäßigen Entwicklung der Teile des Systems. Die Entwicklung der Teile des Systems erfolgt ungleichmäßig: Je komplexer das System ist, desto ungleichmäßiger ist die Entwicklung seiner Teile.
6. Das Gesetz des Übergangs zum Obersystem. Die Entwicklung eines Systems, das an seine Grenzen stößt, setzt sich auf der Ebene des Obersystems fort.
7. Das Gesetz der Dynamisierung technischer Systeme. Starre Systeme müssen dynamisch werden, um ihre Effizienz zu verbessern, d.h. müssen zu einer flexibleren, sich schnell ändernden Struktur übergehen und zu einem Betriebsregime, das sich an die Veränderungen der äußeren Umgebung anpasst.
8. Das Gesetz des Übergangs von der Makroebene zur Mikroebene. Die Entwicklung der Arbeitsorgane erfolgt zuerst auf der Makro- und dann auf der Mikroebene.
9. Das Gesetz der Erhöhung der Stoff-Feld-Interaktionen. Die Entwicklung technischer Systeme geht in die Richtung der Erhöhung der Stoff-Feld-Interaktionen: Systeme mit geringem Interaktionsgrad streben danach, diesen Interaktionsgrad zu erhöhen, und Systemen mit hohem Interaktionsgrad entwickeln sich in Richtung der Erhöhung der Anzahl der Verbindungen zwischen Elementen, der Erhöhung der Reaktionsfähigkeit (Empfindlichkeit) der Elemente, der Erhöhung der Anzahl der Elemente.

Diese Gesetze Beschreiben die Grundlage auf der TRIZ auch aufbaut. Im folgenden wird dann auf eine Hierarchie der Entwicklungsgesetze eingegangen welche von A. Lyubomirsky und S. Litvin vorgeschlagen wurde. Um diese zu diskutieren werden dann die Begriffe Gesetz und Trend von einander abgegrenzt. Als Gesetz wird eine notwendige substanzielle nachhaltige wiederkehrende Beziehung zwischen Phänomenen in der Natur und Gesellschaft bezeichnet. Ein Trend wird jedoch als Haupttendenz einer Veränderung von etwas bezeichnet. Es ist also notwendig dies bei der Formulierung weiterer Gesetze im Kopf zu behalten. Damit werden dann die Gesetze von A. Lyubomirsky und S. Litvin überarbeitet und eine verbesserte Version gezeigt.

Danach geht Rubin auf allgemeine Systeme ein und stellt die Gesetze der Systementwicklung (ZRS) vor. Die grundlegenden Gesetze lauten: "Gesetz der Inbesitznahme von Ressourcen und "Gesetz der Trägheit des Systems". Daraus ergibt sich die treibende Kraft der Entwicklung von Systemen.

Darauf folgen die Gesetze "Gesetz der Induktion", dem Gesetz des "Übergangs zu Ober- und Untersystemen", dem "Gesetz der Herausbildung von Systemebenen und dem "Gesetz der Zunahme der Unabhängigkeit des Systems". Hierin werden die Interaktionen wie zum Obersystem geregelt.

Zur Beschreibung der inneren Veränderungen werden dann folgende Gesetze beschrieben: "Gesetz der Selbstorganisation", das "Gesetz der Idealisierung und das "Gesetz der zunehmenden Flexibilität". Weiterhin wird das "Gesetz zur Aufrechterhaltung der Integrität und Vollständigkeit für Selbsterhaltung der Systeme benötigt.

Da Prozessentwicklung mit dem Auflösen von Widersprüchen zu tun hat werden auch folgende Gesetze benötigt: "Gesetz der Entwicklung durch Auftreten und Auflösen von Widersprüchen und das "Gesetz der Auflösung von Widersprüchen auf vier Wegen".

Diese Gesetze ermöglichen es dann Parameter wie Systemenergie, Passionarität, systemische Masse und Systemreibung zu definieren und so ein System zu Charakterisieren.

Rubin vergleicht und beschreibt darauf die Verknüpfungen von ZRTS ZRS und TRIZ. Hierbei wird geschlossen das ZRTS aus den Gesetzen von ZRS folgen kann, diese aber weiter gehen. Hieraus können weitere Gesetze extrahiert werden welche vermutlich auch für ZRTS und TRIZ von wichtiger Bedeutung sein könnten.

1.3 Gräbe 2019

Zur Entwicklung Technischer Systeme

In der Ausarbeitung von Prof. Gräbe wird auf die Frage eingegangen ob eine "Tendenz der Verdrängung des Menschen aus technischen Systemen" vorliegt und welche Folgerungen dies mit sich bringen würde. Dieser Gedanke wird von einigen Wissenschaftlern beschrieben, von anderen jedoch ignoriert. Hieraus ergibt sich die Frage ob der "Trend der Verdrängung des Menschen aus technischen Systemen eine grundsätzliche theoretische Fehlkonstruktion markiert, welche im aktuellen komplex der Gesetze der Entwicklung technischer Systeme enthalten ist. Hieraus ergeben sich dann wiederum drei Fragen welche dann von Nikolay Shpakovski und M.S. Rubin betrachtet werden. Beide antworten sind Schlussendlich nicht komplett verträglich mit anderen Wissenschaftlichen Theorien oder beschränken sich zu sehr auf bestimmte (technische) Systeme

1. Was ist ein technisches System im Gegensatz zu einem sozio-technischen System?
2. Wie ist der Ansatz Entwicklung technischer Systeme zu verstehen? Gibt es eine Entwicklung einzelner technischer Systeme oder kann deren Entwicklung nur in der Gesamtheit technischer Systeme oder nur in noch umfassenderen gesellschaftlichen Strukturen sinnvoll besprochen werden?
3. In welchem Verhältnis steht der Mensch zu einzelnen technischen Systemen und zur Gesamtheit seiner technischen Schöpfungen? In welchem Umfang ist bei dieser Frage zwischen dem Menschen als Gattungssubjekt (dem verfügbaren Verfahrenswissen), einzelnen Menschen als handelnden Akteuren in Mittel-Zweck-Verhältnissen (dem privaten Verfahrenskönnen) und kooperativen Akteuren als Betreiber der einzelnen technischen Systeme (den institutionalisierten Verfahrensweisen) zu differenzieren?

Literatur

Goldovsky, B.I. (1983). System der Gesetzmäßigkeiten des Aufbaus und der Entwicklung technischer Systeme. <https://wumm-project.github.io/Texts.html>

Gräbe, Hans-Gert (2019). Zur Entwicklung Technischer Systeme. Manuskript. <https://wumm-project.github.io/Texts.html>

Lyubomirskiy, A., S. Litvin, S. Ikovenko, C. M. Thurnes, R. Adunka (2018). Trends of Engineering System Evolution (TESE).

Ropohl, Günter (2009). Allgemeine Technologie: eine Systemtheorie der Technik. KIT Scientific Publishing. <https://books.openedition.org/ksp/3007> (Open Access)

Rubin, Michail (2019). Zum Zusammenhang der Entwicklungsgesetze allgemeiner Systeme und der Entwicklungsgesetze technischer Systeme. <https://wumm-project.github.io/Texts.html>