

Automatisierung - Fluch oder Segen

Teil 2

Dietrich Balzer zum 80. Geburtstag

Horst Cebulla, Werner Regen, Frieder Sieber
(Hrsg.)

LIFIS – Leibniz-Institut
für Interdisziplinäre Studien, Berlin

Horst Cebulla, Werner Regen, Frieder Sieber (Hrsg.)

Automatisierung – Fluch oder Segen
Teil 2

Dietrich Balzer
zum 80. Geburtstag

LIFIS aktuell Heft 2

LIFIS – Leibniz-Institut für interdisziplinäre Studien
<https://leibniz.institut.de>

**Automatisierung -
Fluch oder Segen
Teil 2**

**Dietrich Balzer
zum 80. Geburtstag**

Horst Cebulla, Werner Regen, Frieder Sieber (Hrsg.)

LIFIS – Leibniz-Institut
für Interdisziplinäre Studien, Berlin

LIFIS AKTUELL

Heft 2 Teil 2

LIFIS – Leibniz-Institut für interdisziplinäre Studien
<https://leibniz.institut.de>

herausgegeben von Horst Cebulla, Werner Regen, Frieder Sieber

Redaktion dieses Heftes: Horst Cebulla

Satz und Druck: Thomas Jungnickel

ISBN: 978-3-949366-17-8

Dietrich Balzer



Dietrich Balzer. Foto: privat

Dietrich Balzer

***ist ein deutscher Ingenieur mit den Fachgebieten
Automatisierung, TRIZ und künstliche Intelligenz.***

Kurzlebenslauf Prof. Dr.-Ing. habil. Dietrich Balzer

- Jahrgang 1941;
- Abitur 1961 in Brandenburg, Dipl.-Ing. 1965 in Leningrad (heute St. Petersburg), Dr.-Ing. 1968 in Leningrad, Dr.-Ing. habil. 1976 in Leipzig;
- Übt in der Industrie leitende Tätigkeiten in der Entwicklung und im Vertrieb (Petrolchemisches Kombinat Schwedt, Westinghouse Frankfurt/Main, ELPRO Berlin, AUCOTEAM Berlin) aus.
- In seiner Hochschularbeit war er Prorektor und Rektor der Technischen Hochschule Leipzig und Inhaber des Lehrstuhls für Prozessrechentechnik an der Technischen Hochschule Leipzig. Persönliche führte er wissenschaftlich 5 Habilitationen zum Dr.-Ing. habil., 19 Promotionen zum Dr.-Ing. und betreute 125 Diplomarbeiten.
- Es ist Autor bzw. Mitautor von 2 Lehrbüchern, 11 Monografien, mehr als 160 Fachartikeln sowie von diversen Vorträgen auf nationalen und internationalen Tagungen und Kongressen.
- Er ist gewähltes Mitglied der Leibniz-Sozietät der Wissenschaften zu Berlin (seit 2006) und aktiv im Leibniz-Institut für interdisziplinäre Studien (LIFIS) im Vorstand tätig.

Inhaltsverzeichnis

Automatisierung - Fluch oder Segen

Teil 2

TRIZ als eine Methode zur Analyse und Projektierung von umweltfreundlichen und nachhaltigen technologischen Systemen

Dietrich Balzer, Thomas Droll, Werner Regen, Frieder Sieber

Innovation by TRIZ

Dietrich Balzer, Thomas Droll, Werner Regen, Frieder Sieber

Дитрих Бальцер, Вернер Реген, Фридер Зибер

ТРИЗ как метод анализа и создания экологичных и устойчивых технологических систем

Die Leibniz-Konferenzen

Über LIFIS e.V.

In Vorbereitung

26. Leibniz-Konferenz

Smart City-Open Innovation



TRIZ als eine Methode zur Analyse und Projektierung von umweltfreundlichen und nachhaltigen technologischen Systemen¹

Dietrich Balzer, Thomas Droll, Werner Regen, Frieder Sieber

1 Zusammenfassung

Es werden die Ergebnisse und die Erfahrungen des Leibniz-Instituts für interdisziplinäre Studien (LIFIS) bei der Anwendung von TRIZ-Methoden für die Lösung von Umweltproblemen in Deutschland dargestellt. Es werden folgende Probleme behandelt:

- Inhalt und Prinzipien moderner TRIZ-Methoden.
- Interdisziplinäre Forschung (TRIZ, künstliche Intelligenz, Kybernetik) und die praktische Umsetzung der Ergebnisse in wissenschaftlich-technischen Projekten.
- Inhalt von Lehrveranstaltungen auf dem Gebiet des interdisziplinären Innovationsmanagement einschließlich TRIZ.

Das klassische TRIZ stellt eine allgemeine technische Version des Innovationsmanagement dar (Bukhman I. 2012). Für die praktische Abwendung von TRIZ in den Ingenieurwissenschaften ist es notwendig, mehrere spezialisierte Versionen von TRIZ zu haben, die sich bezüglich Nomenklatur und Inhalt voneinander unterscheiden. Bei der Entwicklung dieser spezialisierten Versionen spielen die Prinzipien und Methoden der Allgemeinen Technologie eine wichtige Rolle. In diesem Zusammenhang sei auf die Ergebnisse der Arbeitsgruppe „Allgemeine Technologie“ der Leibniz-Sozietät der Wissenschaften hingewiesen (Veröffentlichungen des Arbeitskreises „Allgemeine Technologie“ der Leibniz-Sozietät der Wissenschaften zu Berlin). Zwischen den verschiedenen Versionen existieren zweifelsohne Analogien. Viele große Unternehmen verwenden schon spezialisierte TRIZ-Versionen für ihre spezifischen Anwendungsfelder. Die spezialisierten TRIZ-Versionen werden eingesetzt z. B. für die Verbesserung der Betriebseffizienz, für die Reduzierung des Energieverbrauchs und für die Minimierung des Abfalls. Der vorliegende Artikel beschäftigt sich mit der Entwicklung einer TRIZ-Version für die Synthese und den Betrieb von kontinuierlichen verfahrenstechnischen Systemen. Diese Systeme spielen eine zentrale Rolle im Umweltschutz. An einem praktischen Beispiel (Verwertung von biogenen Rest- und Abfallstoffen) wird die Anwendung von spezialisierten TRIZ-Methoden gezeigt.

Auf den oben genannten Gebieten kooperiert LIFIS mit Unternehmen, Universitäten und Forschungsinstituten in Deutschland, Russland, der Ukraine und Polen. Die Aus- und Weiterbildung für die Entwicklung und Anwendung von TRIZ-Methoden wird in der Einheit von Lehre und Forschung durchgeführt. Die Studenten werden in Forschungs- und Entwicklungsprojekte integriert. Während

¹ Nach einem Vortrag auf der TRIZCON2018 in Purduo (USA): TRIZ as a method of analysis and creation of environmentally friendly and sustainable technological systems (Balzer D., Regen W., Sieber F. 2018).

des Studiums werden Praktika in führenden Unternehmen im In- und Ausland absolviert.

2 Umweltfreundlichkeit und Nachhaltigkeit durch spezialisierte TRIZ-Methoden

Während die Forderung nach Umweltfreundlichkeit eine allgemein verständliche Forderung ist, so bedarf die Forderung der Nachhaltigkeit, die eine Übersetzung aus dem Englischen darstellt, und die in den meisten slawischen Sprachen mit „kontinuierlicher Entwicklung“ übersetzt wird, einer Erklärung. Eine sinnvolle Beschreibung des Begriffes „Nachhaltigkeit“ kann durch das so genannte „Nachhaltigkeitsdreieck“ erfolgen (Banse G., Reher O. 2017).

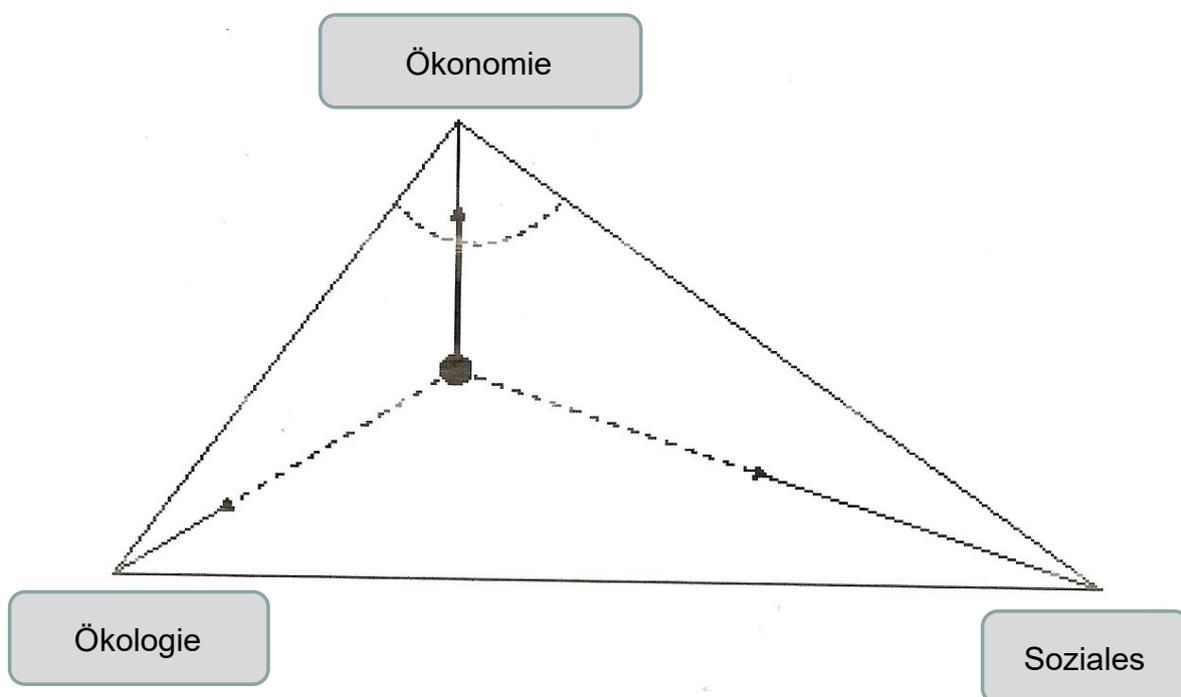


Bild 1: Nachhaltigkeitsdreieck

Quelle: s. auch: Banse G., Reher O., 2017

Für die Bewertung der Nachhaltigkeit sind 3 Aspekte zu beachten: Ökonomie, Ökologie und Soziales. Gegenwärtig liegt der Schwerpunkt, wie auf dem Bild zu sehen ist, noch auf dem ökonomischen Aspekt. Bei unseren realisierten Projekten haben wir ein ausgewogenes Verhältnis zwischen allen drei Aspekten vorgegeben. Durch die gezielte Auswahl der Parameter und der Struktur der technologischen Systeme haben wir bei der Anwendung der TRIZ-Methoden diese Ausgewogenheit zwischen den drei Aspekten erreicht.

Folgende Projekte wurden unter Einhaltung der Nachhaltigkeitsforderungen durch Einsatz von spezialisierten TRIZ-Methoden durchgeführt:

- Dezentrale, mobile und energieautonome Verwertung von biogenen Rückständen und Abfällen aus Industrie und Landwirtschaft
- Produktion von Kohlenwasserstoffen aus organischen Abfällen
- Planung, Realisierung und Betrieb von energieautonomen Wohn- und Gewerbeparks
- Nutzung von Restwärme zur Stromerzeugung
- Entwicklung und Erprobung eines mobilen Wärmespeichers
- Intelligente Netze als virtuelle Mini-Kraftwerke mit erneuerbaren Energieträgern (Sonne, Wind, Biogas, Diesel, etc.)
- Produktion von Treibstoff aus Klärschlamm

Die oben genannten Projekte wurden im Rahmen des Netzwerkes Eureffus (www.Eureffus.de) realisiert. Dieses Netzwerk besteht aus 28 Unternehmen und wissenschaftlichen Einrichtungen in Deutschland im Bereich der Energie- und Ressourceneffizienz. LIFIS ist Mitglied dieses Netzwerkes.

Die Anwendung von klassischen TRIZ-Methoden beim Entwurf und beim Betrieb von Anlagen zur Herstellung von Kohlenwasserstoffen aus organischen Abfällen sowie bei der Nutzung von Restwärme zur Stromerzeugung wurde bereits auf der LIFIS-Konferenz im Jahre 2016 in Liebenwalde (Balzer D., 2016) und auf der TRIZCON2017 in Atlantic City (USA) (Balzer D., Schollmeier J, Sieber F., 2017) dargestellt. Im vorliegenden Artikel wird der Einsatz von spezialisierten TRIZ-Methoden für kontinuierliche technologische Systeme am Beispiel der dezentralen, mobilen und energieautonomen Verwertung von biogenen Rückständen und Abfällen aus Industrie und Landwirtschaft im Abschnitt 4 diskutiert.

3 Gegenstand der TRIZ-Methoden für kontinuierliche technologische Systeme

Auf Bild 2 sind der Inhalt und das methodische Vorgehen bei der spezialisierten TRIZ für kontinuierliche technologische Prozesse dargestellt. Zwei inhaltliche Besonderheiten sind hervorzuheben:

- die Interdisziplinarität der Methode
- die hierarchische Struktur der Lösung

Die Interdisziplinarität wird durch das Zusammenwirken von Verfahreningenieurwesen, Kybernetik und Künstlicher Intelligenz charakterisiert. Unter Künstlicher Intelligenz verstehen wir die Nachbildung bzw. Modellierung des menschlichen Verhaltens einschließlich der menschlichen Denkprozesse.

Bezüglich der Hierarchie der Lösung sind folgende Bemerkungen zu machen:

- auf der unteren Ebene sind Lösungen auf drei Gebieten zu entwickeln: Automatisierung, Wissensakquisition und Wissensverarbeitung, Prozessoptimierung

- auf der oberen Ebene sind die Lösungen der unteren Ebene zu koordinieren und in ein wissensbasiertes, automatisiertes und adaptives System zu integrieren

Hierarchisch strukturierte Lösungen sind sowohl für die Projektierung als auch für den Betrieb der Systeme zu entwickeln.

Während des Lösungsprozesses zu bearbeitende typische dialektische Widersprüche vom Standpunkt der Natur- und Technikwissenschaften sind z.B.:

- der Widerspruch zwischen Soll- und Istwerten bei der Systemsteuerung
- der Widerspruch zwischen Optimalität und Stabilität des Systems

Typische innovative Lösungsprinzipien bei der Bearbeitung der Widersprüche sind die mathematische Modellierung der technologischen Systeme als Nutzung von Tiefenwissen und die Dekomposition des Gesamtsystems in Untersysteme bzw. Teilsysteme.

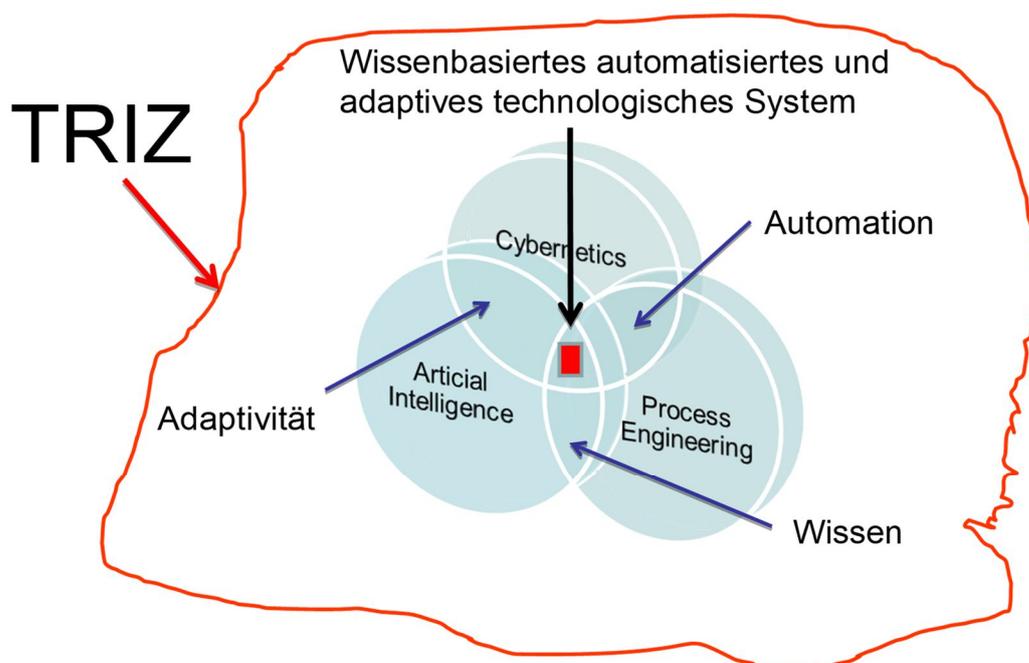


Bild 2: Methodik der spezialisierten TRIZ für kontinuierliche technologische Prozesse

Eigene Darstellung)

4 Dezentrale, mobile und energieautonome Verwertung von biogenen Rückständen und Abfällen aus Industrie und Landwirtschaft

Das Projekt wurde mit TRIZ-Methoden realisiert und basiert auf einem neuen Systemkonzept einer transportgebundenen Technologie für die Auslegung und

Steuerung von territorial verteilten autonomen und mobilen Fermenter-Anlagen zur Erzeugung und Speicherung von Biogas aus territorial verteilten biogenen Abfall- und Reststoffen (ATB, BAT, EnergieAutark, 2018). Dabei wird angestrebt, dass das neue Konzept eine Lösung für alle anfallenden biogenen Abfall- und Reststoffe darstellt. Darüber hinaus wurde eine neuartige Anlagentechnik für ein zweistufiges flexibles Verfahren zur Umwandlung von beliebigen biogenen Abfall- und Reststoffen in Biogas entwickelt und eingesetzt, das von folgenden Grundüberlegungen ausgeht (s. Bild 3):

- Züchtung einer leistungsfähigen und substratresistenten Population methanogener Archaeen im Hochleistungsmethanreaktor
- Entwicklung und Nutzung einer mobilen und energieautarken Anlage, die sich selbst mit Strom und Wärme versorgt (PV, BHKW) mit Biogasspeicher sowie mit Gasanalytik und mit Befüll- und Entleerungsmodul

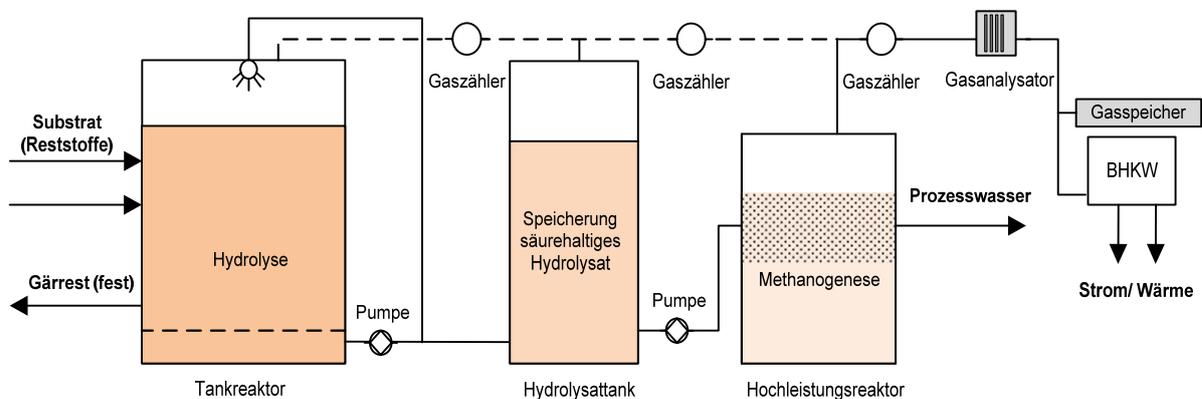


Bild 3: Technologisches Schema der dezentralen Biogasstation

Quelle: s. auch ATB, BAT, EnergieAutark, 2018

Bei der Entwicklung des oben genannten Konzeptes wird davon ausgegangen, dass das Gesamtsystems so ausgelegt und betrieben wird, dass durch Auswahl der konstruktiven Parameter und der Standorte der einzelnen Fermenter-Anlagen, sowie durch Bestimmung der Inputströme, die sich ihrerseits aus den territorial verteilten biogenen Abfall- und Reststoffen (Substratquellen) rekrutieren, und der internen Steuergrößen der Gewinn zu maximieren ist bei Einhaltung von Beschränkungen. Damit unterscheidet sich dieses Konzept grundlegend von der bekannten Transportoptimierung, die sich entweder auf technologisch gebundene oder auf technologisch nicht gebundene Transporte bei festen Standorten bezieht. Diese Optimierung wird schon seit vielen Jahren automatisiert mit Hilfe einer Transportleittechnik durchgeführt (Balzer D., 1989).

Um den Inhalt und die Ziele des zu neuen Konzeptes noch deutlicher darzustellen wird die zu behandelnde Aufgabenstellung mathematisch beschrieben.

Wir gehen von folgender zu maximierender Zielfunktion aus:

$$G = \sum_i (E_i - A_i) \xrightarrow{K_i, Ort_i(t), I_{ij}(t), u_i(t)} \max \quad (1)$$

Dabei sind folgende Bedingungen einzuhalten:

$$\sum_i I_{ij}(t) \leq I_j(t) \quad (2)$$

Wir haben folgende Bezeichnungen verwendet:

$i=1,2,\dots,M$

$j=1,2,\dots,N$

M - Anzahl der Biogasanlagen

N - Anzahl der Substratquellen (z. B. Fett- und zuckerhaltige Reststoffe aus der Lebensmittelindustrie, Abwasser, Gülle, halmgutartige Stoffe u.a.)

G - Gewinn

K_i - Vektor der konstruktiven Parameter der i -ten Fermenter-Anlage

E_i - Einnahmen der i -ten Fermenter- Anlage

A_i - Ausgaben der i -ten Fermenter- Anlage

$I_{ij}(t)$ - Inputstrom aus der j -ten Substratquelle in die i -te Fermenter-Anlage

$I_j(t)$ - maximal mögliche Summe der Inputströme aus der j -ten Substratquelle

$Ort_i(t)$ - Standort der i -ten Fermenter-Anlage

$u_i(t)$ - Vektor der internen Steuergrößen der i -ten Fermenter-Anlage

Für die Ermittlung der Einnahmen und Ausgaben bei der Berechnung der Werte der Zielfunktion verwenden wir folgende Beziehungen:

$$A_i = P_i \int_0^T \left[\sum_j I_{ij}(t) \right] dt + P_T \int_0^T \left[\sum_j \int_0^{L_j} I_{ij}(t,l) dl \right] dt + Montage_i + Demontage_i \quad (3)$$

$$E_i = P_{Gas} \int_0^T V_i \left[K_i, I_{i1}(t), \dots, I_{ij}(t), \dots, I_{iM}(t) \right] dt \quad (4)$$

P_{Gas} - Gaspreis

P_i - Preis des i -ten Substrats

$Montage_i, Demontage_i$ - Kosten für Montage, Demontage und Transport der i-ten Biogasanlage

P_T - Transportkosten /km

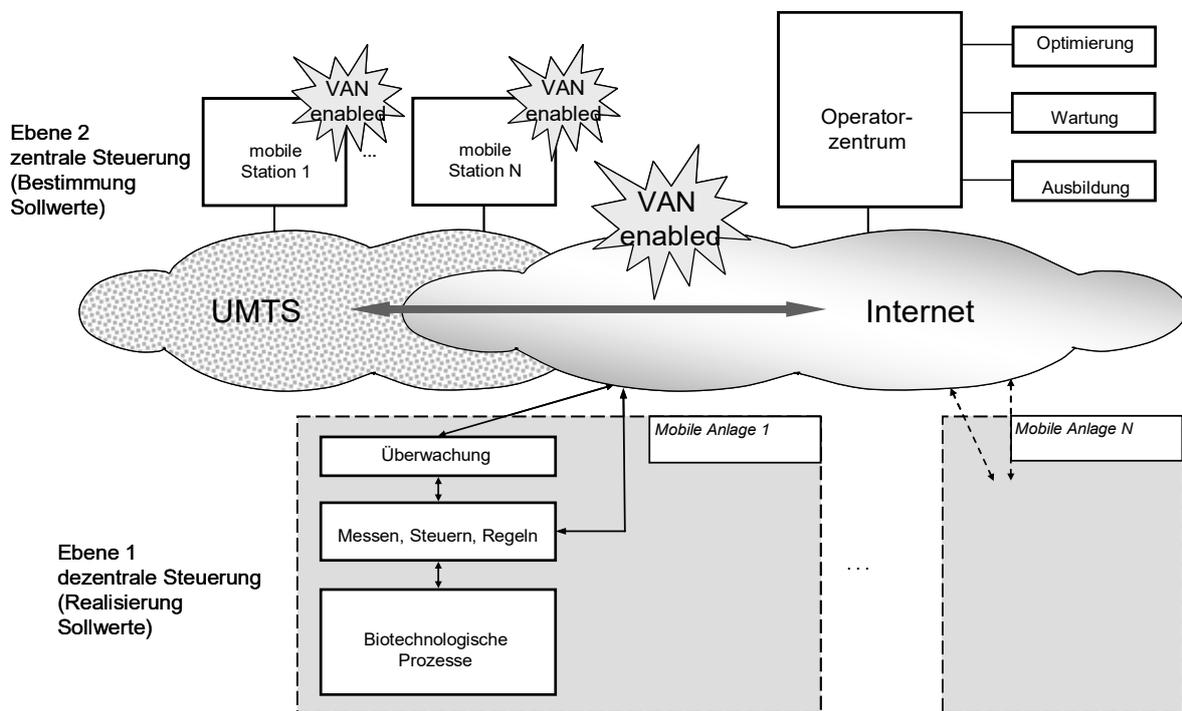
L_j - Transportweg des j-ten Substrats

T - Optimierungszeitraum (z.B. 1 Jahr)

V_i - produzierte Gasmenge /Zeiteinheit

$V_i[K_i, I_{i1}(t), \dots, I_{ij}(t), \dots, I_{iM}(t)]$ - mathematisches Modell der i-ten Biogasanlage

Aus dieser sehr komplexen Optimierungsaufgabe (1) bis (4) einer transportgebundenen Technologie wurden mit Hilfe der spezialisierten TRIZ für kontinuierliche technologische Prozesse neue Konzepte erstens für die apparatetechnische Auslegung, Konstruktion und Fertigung der Biogasanlagen und zweitens für das Betreiben und Steuern der Gesamtanlage (Bild 4) entwickelt.



VAN - Virtual Automation Networks

Bild 4: Struktur des Steuerungssystems zur automatisierten Lösung dialektischer Widersprüche
Eigene Darstellung

Im Einzelnen handelte es sich um die Lösung folgender Planungs- und Steuerungsaufgaben:

- Bestimmung des Standortes aller mobile Anlagen in Abhängigkeit von der Zeit
- Bestimmung der strukturellen Parameter der mobilen Anlagen
- Bestimmung der Steuerparameter in Abhängigkeit von der Zeit

Die oben genannten Planungs- und Steuerungsaufgaben werden durch die Lösung dialektischer Widersprüche gelöst:

- Widerspruch zwischen Sollwert und Istwert bei der Steuerung der Anlagen
- Widerspruch zwischen Zuverlässigkeit und Wartungsaufwand
- Widerspruch zwischen Funktionalität und Bedienkomfort

Folgende innovative Basis-Prinzipien werden zur Lösung der dialektischen Widersprüche eingesetzt:

- Dynamisierung des Gesamtsystems und seiner Teilsysteme
- Nutzung von Rückführungen
- Dekomposition des Gesamtsystems in Teilsysteme
- Nutzung von Tiefenwissen (Mathematische Modelle)
- Veränderungen der physikalischen und chemischen Eigenschaften

Es wurden bei der Lösung der Widersprüche oft mehrere innovative Basisprinzipien eingesetzt. Wie z. B. auf Bild 4 zu sehen ist wird der Widerspruch zwischen Sollwert und Istwert erstens durch die Nutzung von Rückführungen und zweitens durch die Anwendung mathematischer Modelle bei der Optimierung und Steuerung gelöst. Ein ähnliches Beispiel ist die Lösung des Widerspruches zwischen Funktionalität und Bedienkomfort. Durch den Einsatz eines hierarchischen Systems bei Dekomposition des Gesamtsystems in Teilsysteme und bei gleichzeitiger Nutzung von mathematischen Modellen haben wir sowohl eine gute Funktionalität als auch ein guter Bedienkomfort erreicht. Der Widerspruch zwischen Zuverlässigkeit und Wartungsaufwand wird ebenfalls durch diese zwei innovative Basis-Prinzipien (Dekomposition und mathematische Modellierung) gelöst.

5 Aus- und Weiterbildung

Das im LIFIS vorhandene Wissen und die praktischen Erfahrungen bei der Realisierung von Projekten werden in der Aus- und Weiterbildung auf dem Gebiet des Innovationsmanagement genutzt Ein Schwerpunkt ist dabei die Vermittlung von Fähigkeiten bei der Anwendung von TRIZ-Methoden.

Wir gehen von folgenden Grundprinzipien aus:

- Die Ausbildung erfolgt in Einheit von Lehre, Forschung und Praxis. Die Studenten werden in Forschungsprojekte der Industrie und der Hochschulen integriert, die mit dem Studieninhalt korrespondieren. Diese Forschungsprojekte sind inhaltlich und

organisatorisch zum großen Teil Bestandteil des Kooperationsnetzwerkes Eureffus (www.Eureffus.de).

- Während des Studiums werden Praktika in führenden Unternehmen in Deutschland durchgeführt
- Studienvoraussetzungen sind Grundkenntnisse in Mathematik, Physik, Chemie, Ökonomie
- Die Ausbildung umfasst Vorlesungen und Seminare.

Die Lehrveranstaltungen haben folgenden Inhalt:

- Grundlagen des Innovationsmanagements
- Anwendung von TRIZ als innovative Universaltechnologien
- Systematische Innovationsmethoden und ihre Kombination (TRIZ, Künstliche Intelligenz, Design Thinking)
- Modellierung des Innovationsprozesses
- Strategisches Management
- Informations- und Ideenmanagement
- Produkt- und Technologiemanagement
- Erstellung eines Businessplans Ideenmanagement
- Planung und Durchführung von Innovationsprojekten
- Innovationsmanagement als externe Dienstleistung
- Rechtliche Fragen des Innovationsmanagements
- Personalmanagement und Psychologie
- Systematisch innovieren in der Prozesstechnik

6 Literatur

Bukhman I. (2012): TRIZ Technology for Innovation. Published by Cubic Creativity Company, Taipei (Taiwan), 2012.

Balzer D., Sieber F., Regen W. (2018) :TRIZ as a method of analysis and creation of environmentally friendly and sustainable technological systems. TRIZCON2018 , Purdue (USA).

Banse G., Reher E.-O., 2017: Technologie und nachhaltige Entwicklung – Einführende Überlegungen URL: https://leibnizsozietaet.de/wp-content/uploads/2017/01/Banse_Reher-2.pdf)Nachhaltigkeit

ATB, BAT, EnergieAutark, 2018: Entwicklung einer innovativen Anlagentechnik zur dezentralen, mobilen und energieautarken Verwertung von biogenen Reststoffen aus Industrie und Landwirtschaft (Unveröffentlichtes Manuskript)

Balzer D. (2016) :Gemeinsamkeiten und Unterschiede von TRIZ, künstlicher Intelligenz und Kybernetik als wissensbasierte Methoden für die Lösung technischer Probleme. LIFIS online [doi:10.14625/balzer_20170110](https://doi.org/10.14625/balzer_20170110)

Balzer D., Schollmeyer J., Sieber F. (2017): “TRIZ, Interdisciplinarity and the Challenge of Sustainability”. TRIZCON2017, Atlantic City (USA).

Balzer D. (Federführender Autor) (1989): Wissensspeicher Prozessrechentchnik.
Fachbuchverlag Leipzig, 1989 (S. 343 – 358



Innovation by TRIZ

**TRIZ as a method of analysis and
creation of environmentally friendly
and sustainable technological systems**

Dietrich Balzer, Werner Regen , Frieder Sieber

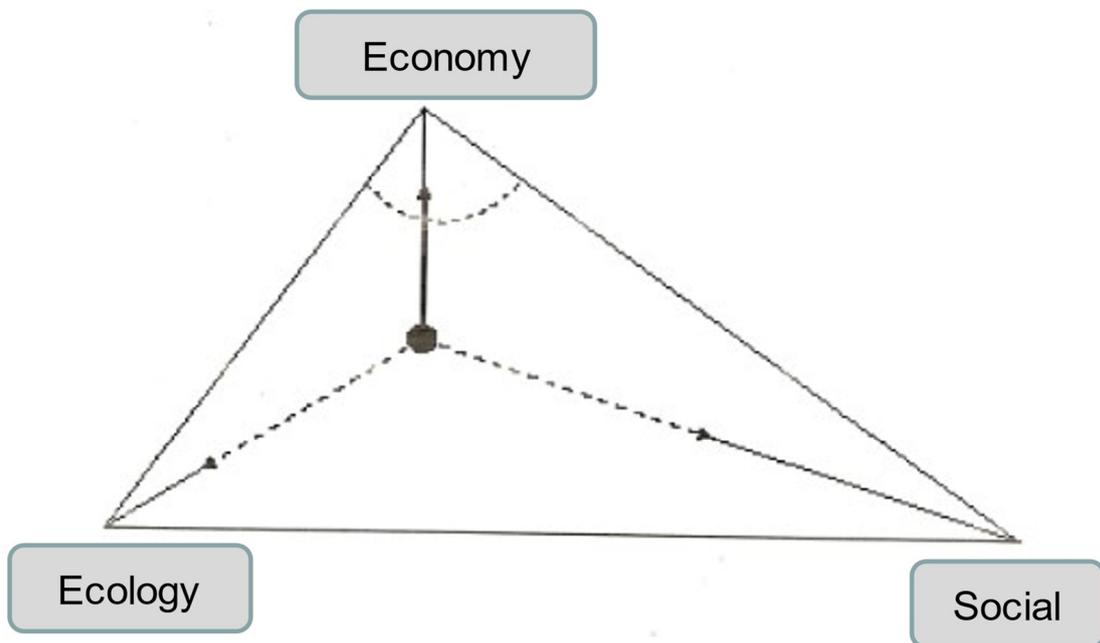
Member of the Leibniz Institute for Interdisciplinary Studies

Content of presentation

- Principles of modern TRIZ methods
- Interdisciplinary research (TRIZ, continuous technology, artificial intelligence, cybernetics) and their practical implementation in scientific and technical projects
- Training activities on interdisciplinary innovation management including TRIZ

Principles of modern TRIZ methods

Triangle of sustainability



Principles of modern TRIZ methods

**Application of TRIZ methods for the
solution of environmental problems**

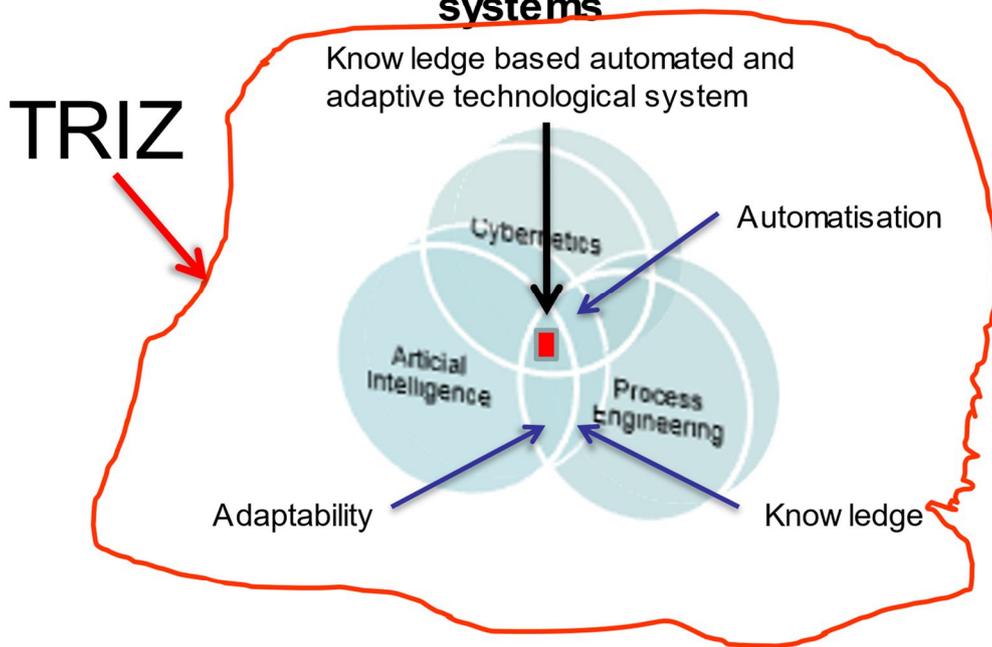
Principles of modern TRIZ methods

TRIZ for the synthesis and operation of continuous technological processes

- ❖ Development of an innovative process for decentralised, mobile and energy autonomous recycling of biogenic residues and waste from industry and agriculture
- ❖ Production of hydrocarbons from organic waste
- ❖ Design, creation and operation of energy autonomous housing and industrial park (energy autonomy of the municipality)
- ❖ An innovative method of using residual heat for power generation
- ❖ Development and testing of mobile heat accumulator for waste heat and thermal mobility
- ❖ Intelligent networks as virtual minpower plants using renewable sources of energy (Sun, wind, biogas, diesel, etc.)
- ❖ Production of fuel from sewage sludge

TRIZ Practical Implantation

Specialized TRIZ for continuous technological systems



TRIZ Practical Implantation

Development of an innovative process for decentralised, mobile and energy - autonomous recycling of biogenic residues and waste from industry and agriculture

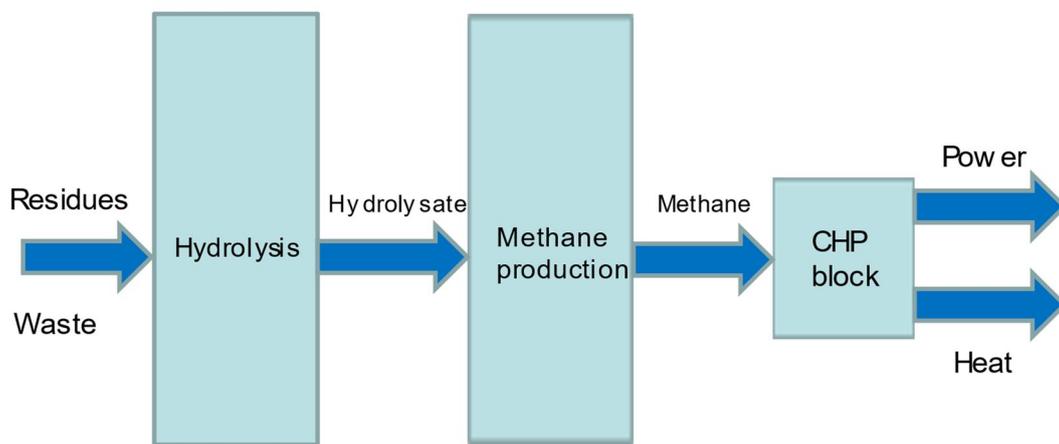
TRIZ Practical Implantation

Mobile Biopower plant



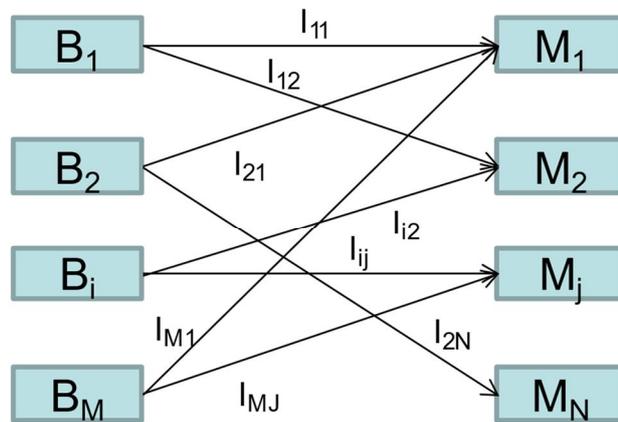
TRIZ Practical Implantation

Technological scheme of mobile biopower plants



TRIZ Practical Implantation

General structure of territorially distributed system



- B_j - Biogenic materials
- M_j - Mobile Bio power plants
- I_{ij} - Material flow from i to j

TRIZ Practical Implantation

Control Algorithm

$$G = \sum_i (E_i - A_i) \xrightarrow{K_i, Ort_i(t), I_{ij}(t), u_i(t)} \max$$

$$\sum_i I_{ij}(t) \leq I_j(t)$$

TRIZ Practical Implantation

Solution of dialectical contradictions

- Contradiction between the setpoint and the actual output value
- Contradiction between reliability and maintenance efforts
- Contradiction between functionality and comfort of operation

TRIZ Practical Implantation

Innovative basic principles

- Dynamization of the overall system and its parts
- Using of feedbacks
- Decomposition of the complete system into subsystems
- Universality using quantitative deep knowledge (mathematical models)
- Change the physical and chemical properties
- Principle of the "Brokers"

TRIZ Practical Implantation

Innovative method of using residual heat

for power generation

Waste heat recovery from the top of a crude oil

distillation column

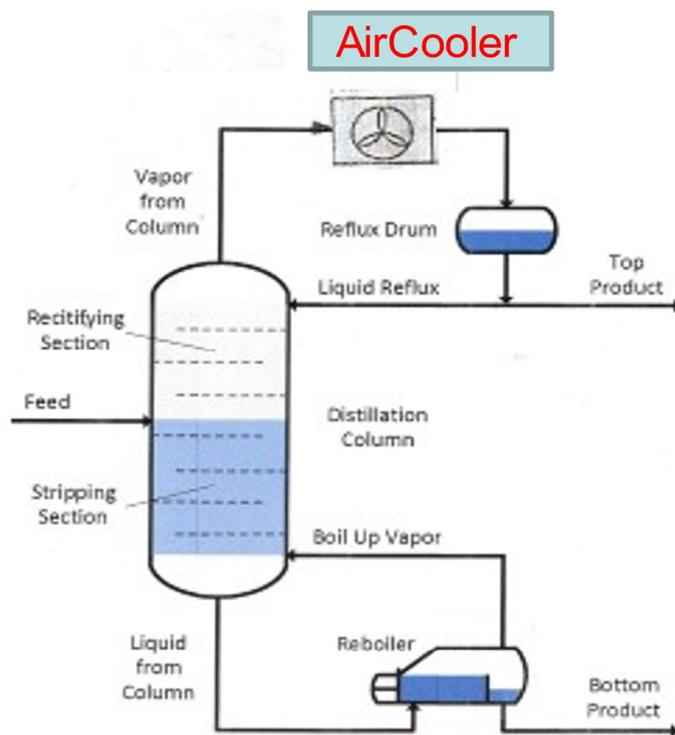
TRIZ Practical Implantation

Crude oil distillation column

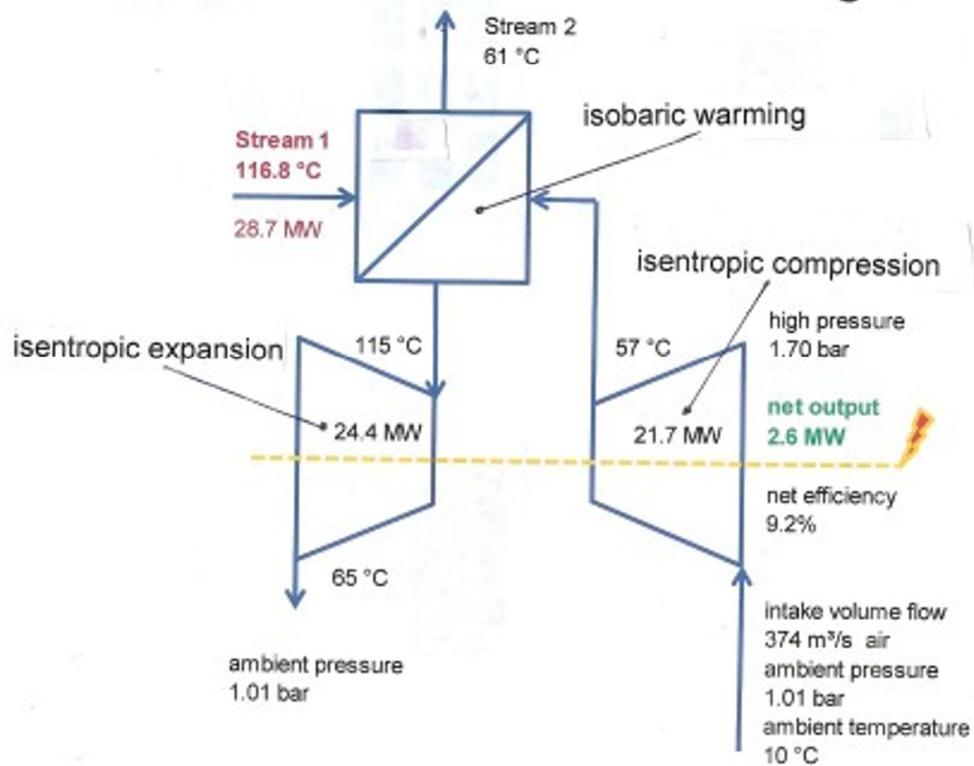


TRIZ Practical Implantation

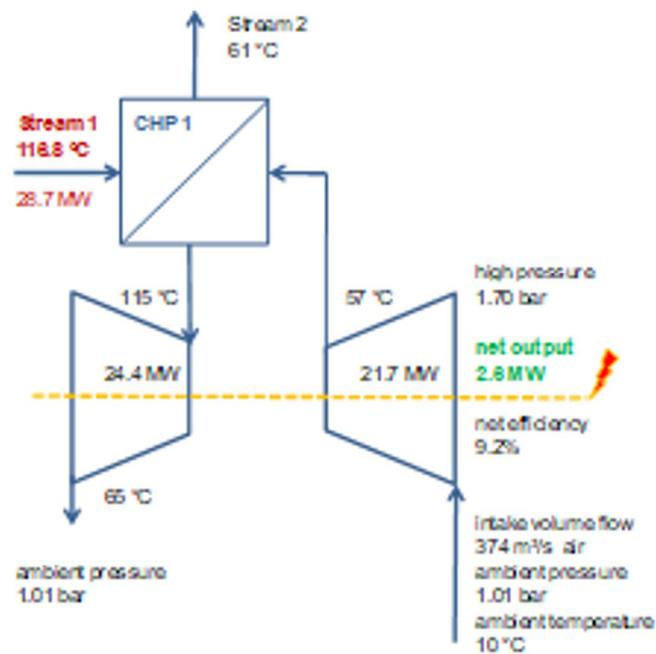
Technological scheme of distillation column



Process scheme of electrical power generation with the new heat exchanger



TRIZ Practical Implantation



TRIZ Practical Implantation

Problems to be solved

- Lack of stability :

$$q_{in} \geq q_{out} (W_{used})$$

- Lack of operational capability :

$$q_{in} \leq q_{out} (W_{used})$$

TRIZ Practical Implantation

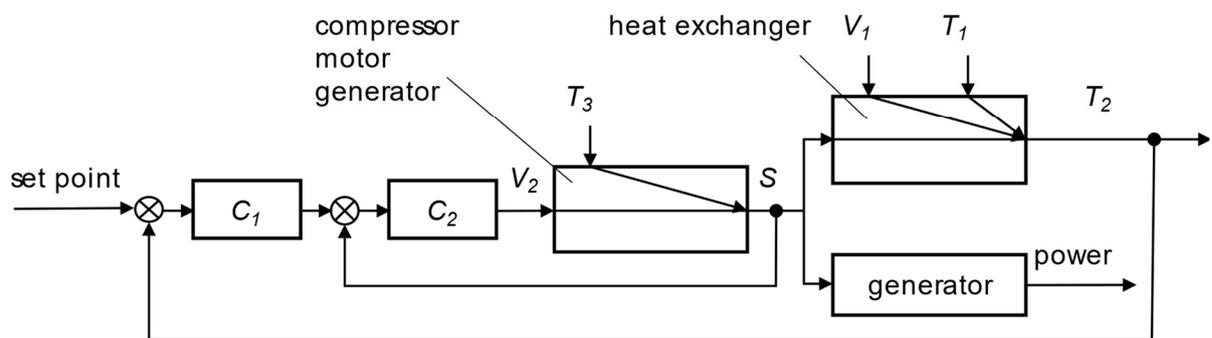
Solution of the problems (Patent)

Compensation of the positive internal feedback of the system "compressor– heat exchanger– expander" using a knowledgebased process stabilization system with

$$q_{in} = q_{out}(W_{used})$$

TRIZ Practical Implantation

Structure of control system



- T_1, T_2, T_3 – temperature of stream 1, stream 2 and ambient air
- V_1, V_2 – flow rate of stream 1 and intake volume flow
- S – shaft speed
- C_1, C_2 – controllers

TRIZ Practical Implantation

Overview of the solution

- The proposed solution operates according to the Ericsson cycle. A certain amount of air is pressurized to a high pressure.
- Following heat is added to the pressurized air from a waste heat source, which results in a volume expansion.
- Finally the expanded volume flow will deliver more energy in an expansion engine, as the compression engine needs.

TRIZ Practical Implantation

Dialectical contradictions

- Contradiction between the setpoint and the actual output value
- Contradiction between optimality and stability

TRIZ Practical Implantation

Innovative basic principles

- Dynamization of the overall system and its parts
- Using of feedbacks
- Universality using quantitative deep knowledge (mathematical models)
- Decomposition of the complete system into subsystems
- Application of thermal expansion

Training including TRIZ

Training activities on interdisciplinary innovation management including TRIZ

- ❖ Training on the use of TRIZ takes place in the unity of teaching and science.
- ❖ During the study, internships are held in leading companies in Germany, Russia, Ukraine and Poland.

TRIZ Practical Implantation

International cooperation in research and academic training

- ✓ [Altshuller Institute](http://www.aitriz.org) for TRIZ Studies (www.aitriz.org)
- ✓ Eureffus (www.eureffus.com) - Network of 28 companies and universities in Germany in the field of energy and resource efficiency
- ✓ Deutsches Bildungsinstitut– dbi
- ✓ Leibniz-Sozietät der Wissenschaftenzu Berlin
- ✓ Санкт-Петербургский университет технологий управления и экономики

TRIZ Practical Implantation

- ✓ Московский Университет имени С.Ю. Витте
- ✓ Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет
- ✓ Национальный авиационный университет Киев

Дитрих Бальцер, Вернер Реген, Фридер Зибер

ТРИЗ как метод анализа и создания экологичных и устойчивых технологических систем

1. Введение

Теория решения изобретательских задач (ТРИЗ), созданная советским ученым Генрихом Сауловичем Альтшуллером (Рис. 1), приобретает все большую известность. Этот метод используется по всему миру, например, в Европе и в США, а также в Китае и в Корее [1,2,3].



Рис. 1: Генрих Саулович Альтшуллер (1926-1998)

В данной статье подводятся итоги и обобщается опыт при использовании методов ТРИЗ в рамках междисциплинарных исследований по проблемам окружающей среды в промышленности Германии. Авторы статьи являются членами Института междисциплинарных исследований (LIFIS, Leibniz-Institut für interdisziplinäre Studien, www.leibniz-institut.de), как составной части

научного общества имени Лейбница (*Leibniz-Sozietät der Wissenschaften*, www.leibnizsozietat.de). Данный институт имеет следующий профиль:

- координация научных исследований, проводимых по разным направлениям естественных, технических и общественных наук;
- распространение научных знаний;
- укрепление связей между наукой и учебой.

Одна из основных целей научно-технической деятельности LIFIS – улучшение экологических показателей производства. Кроме этого LIFIS занимается распространением методов ТРИЗ в составе интердисциплинарного инновационного менеджмента.

В данной статье рассматриваются следующие проблемы:

- характеристика современной ТРИЗ;
- междисциплинарные исследования (ТРИЗ, непрерывная технология, искусственный интеллект, кибернетика) и их практическая реализация в рамках научно-технических проектов;
- содержание учебной деятельности по интердисциплинарному инновационному менеджменту, включая ТРИЗ.

2. Современная ТРИЗ

Классическая ТРИЗ является общетехнической версией. Для практического использования в технике необходимо иметь множество специализированных версий ТРИЗ, отличающихся между собой номенклатурой и содержанием. Между различными версиями ТРИЗ, безусловно, существуют аналогии. Некоторые крупные корпорации уже применяют специализированные версии ТРИЗ, адаптированные к своим областям деятельности. Так, например, промышленные предприятия бизнес-группы «Базовый Элемент» (www.basel.ru) реализуют масштабные инновационные проекты в сотрудничестве с ведущими российскими и международными инжиниринговыми компаниями, вузами и научно-исследовательскими институтами. При этом применяются специализированные версии ТРИЗ, направленные на повышение эффективности операционной деятельности за счет автоматизации деятельности с целью снижения

энергопотребления, повышения производительности оборудования и минимизации отходов.

Данная статья посвящена разработке версии ТРИЗ для синтеза и эксплуатации непрерывных технологических процессов. Эти процессы играют центральную роль в экологической сфере.

Современная ТРИЗ ориентирована во-первых на **междисциплинарность** при решении диалектических противоречий и во-вторых на системный и комплексный подход к реализации **стратегии устойчивого развития** [4].

Стратегия устойчивого развития (англ.: Sustainability, нем.: Nachhaltigkeit) впервые была сформулирована саксонским обер-берггауптманом Хансом Карлом фон Карловицем (Рис. 2).



Рис. 2: Ханс Карл фон Карловиц (1645 - 1714)

В связи с развитием горнодобывающей промышленности, которая требовала для получения разных металлов большое количество древесины, он применял эту стратегию для разработки концепции по устойчивому развитию лесного хозяйства в Саксонии. В своей книге

"Sylvicultura oeconomica ..." [5], опубликованной в Лейпциге в 1713 году, он сформулировал правило устойчивого развития лесного

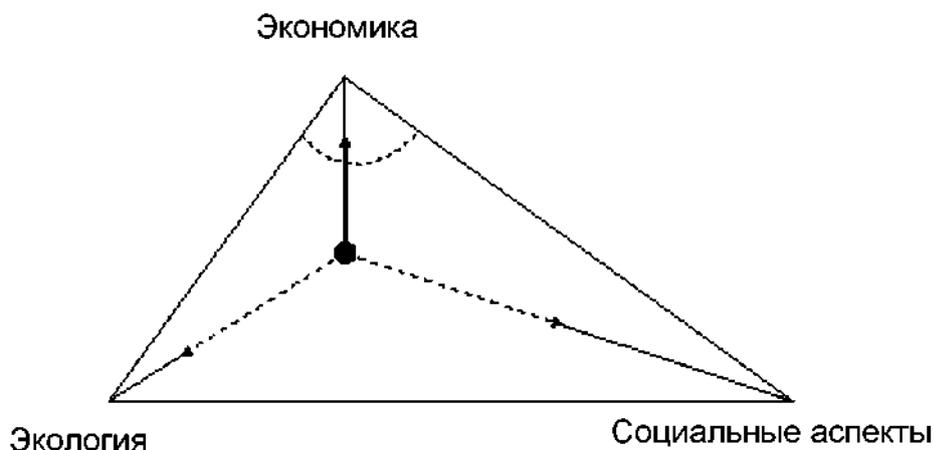


Рис. 3: Треугольник устойчивого развития [6]

Фокус треугольника в настоящее время все еще находится в пунктирной области "экономики". Необходимо смещать фокус в направлении "экологии" и "социальных" аспектов, чтобы он, на самом деле, находился около центра. Тогда все три аспекта будут одинаково учтены. Важно ускорить этот процесс "смещения фокуса". "Управляющим воздействием" в этом процессе являются структура и параметры технологических систем (установки, включая системы автоматизации). Рабочая группа "Общая технология" научного общества имени Лейбница регулярно проводит симпозиумы на тему "Технология и устойчивое развитие" (см. напр. [7]). Результаты этих симпозиумов вошли в данную статью.

При разработке и эксплуатации непрерывных технологических процессов можно выделить 3 вида диалектических противоречий:

- административное противоречие: Противоречие между идеей и реальностью;
- противоречие с точки зрения технических наук: Типичными примерами являются противоречие между заданием регуляторам и фактическим значением параметров процесса и противоречие между оптимальностью и устойчивостью (стабильностью) процесса;

- противоречие с точки зрения естественных наук (химия, физика, биология и др.): Это противоречие является наиболее фундаментальным, потому что изобретатель упирается в ограничения, обусловленные законами природы, например: Закон Бойля-Мариотта, Закон Ома.

Существует большое количество приёмов для устранения или решения этих противоречий, например: Введение обратной связи, разложение всей системы на подсистемы, универсальность за счет использования количественных фундаментальных знаний (математических моделей). На примере получения углеводов из органических отходов ниже будет показано, как применяется выше описанный подход.

Когда мы говорим о стратегии устойчивого развития мы должны учитывать технические, экономические, экологические и социальные проблемы. В смысле устойчивости необходимо решить задачу поликритериальной оптимизации (векторная оптимизация). Речь идет об определении множества Парето по экономическим, экологическим и социальным критериям. "Управляющим воздействием" при определении множества Парето являются структура и параметры технологической установки (объект управления) и её системы автоматизации. Структура и параметры системы автоматизации выбираются так, чтобы при автоматическом управлении (автоматическая оптимизация, стабилизация и защита) были выполнены условия оптимальности и устойчивости. При этом речь идет прежде всего об адаптивных решениях с использованием элементов искусственного интеллекта в режиме реального времени и, во-вторых, о повторном использовании отдельных элементов систем автоматизации.

В настоящее время автоматизация может рассматриваться как ключ к устойчивым технологическим процессам или к устойчивому развитию. Вместо термина "Автоматизация" часто применяются понятия "Производство 4.0", "Цифровая экономика" или "Дигитализация".

Под экономическим критерием мы понимаем конкурентоспособность реализованных технологических систем, под экологическим критерием - эффективность использования ресурсов и энергии, и под социальным критерием - физиологические и психологические условия работы. В данном случае необходимо отметить, что в других версиях ТРИЗ социальный критерий может иметь более широкий смысл.

Являясь интеграционной научной дисциплиной, автоматизация имеет все предпосылки для решения этой поликритериальной задачи.

3. Междисциплинарные исследования (ТРИЗ, непрерывная технология, искусственный интеллект, кибернетика)

Междисциплинарные исследования используя ТРИЗ, искусственный интеллект и кибернетику требуют сравнительного анализа этих научных дисциплин [8]. В то время как для ТРИЗ, искусственного интеллекта и кибернетики общей характерной особенностью является комплексное использование накопленного человеческого знания существуют однако значительные отличия между ними, как показано в таблице 1.

| | Содержание процесса решения | Динамика процесса решения | Техническая реализация |
|-------------------------|---|---|---|
| ТРИЗ | Противоречия как диалектический принцип, большое количество инновационных базовых приёмов (разложение, интеграция, обратная связь и т.д.) | Нет возможности работы в режиме реального времени | Автоматизированное автономное решение с целью изобретения (CAI) |
| Искусственный интеллект | Феноменологическое (экспертные и фассис-системы) и биологические (нейронные сети) описание человеческого мыслительного процесса | Работа в режиме реального времени возможна | Может быть интегрирован в системы автоматизации и управления с целью оптимизации системы, тесная связь с технической кибернетикой |
| Кибернетика | Сбор, обработка и использование информации, онлайн-соединение с | Работа в режиме реального времени | Автоматизированные системы управления технологическими процессами |

| | | | |
|--|---------------------|---------------------------------|--|
| | объектом управления | возможна и абсолютно необходима | (АСУТП), использование виртуальных сетей автоматизации |
|--|---------------------|---------------------------------|--|

Таб. 1: Сравнение ТРИЗ, искусственного интеллекта и кибернетики

Ясно, что обмен информацией и опытом между представителями трех названных дисциплин может принести пользу всем. Эта статья призвана стать практическим шагом в этом направлении. Далее рассматриваются следующие вопросы:

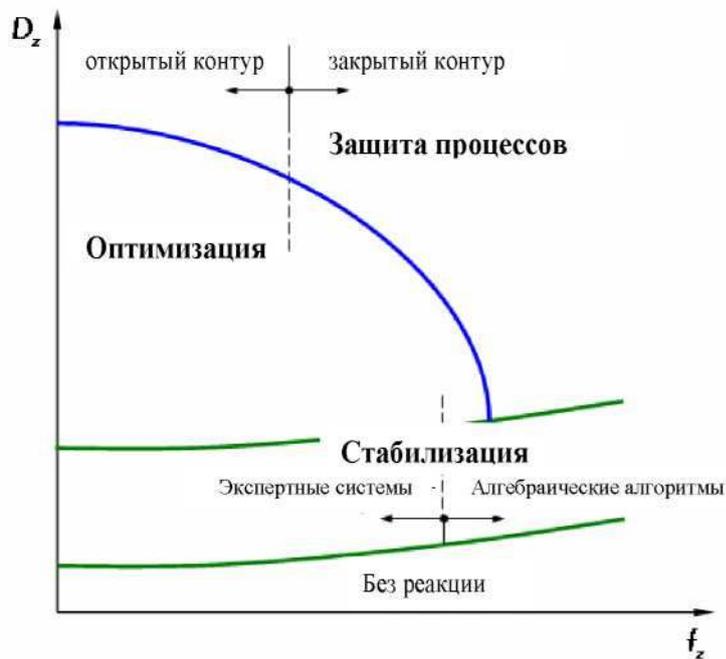
- Предмет кибернетики и искусственного интеллекта с точки зрения сотрудничества с ТРИЗ;
- Практические примеры технических систем, деятельность которых может быть улучшена с помощью ТРИЗ;
- Методология математического моделирования для извлечения фундаментальных знаний;
- Взаимная польза от сотрудничества ТРИЗ, искусственного интеллекта и кибернетики.

3.1 Предмет кибернетики и искусственного интеллекта с точки зрения сотрудничества с ТРИЗ

Задачи кибернетики приведены в таблице 2.

| Функции управления | Объяснение функции управления | Типовые технические решения |
|------------------------|---|---|
| Защита процессов | Сигнализация, аварийный останов в случае опасных ситуаций, реализация защитных стратегий, предотвращение неисправной работы оператора | Защитные системы блокировки, управление процессами останова, интеллектуальная превентивная защита процессов |
| Стабилизация процессов | Автоматическая компенсация возмущений, | Системы регулирования, интеллектуальная координация процессов |

| | | |
|-----------------------|---|--------------------------------------|
| | динамическая развязка подсистем | |
| Оптимизация процессов | Определение и настройка оптимальных режимов работы, определение и реализация оптимальных переходных процессов (переключение, запуск и | Использование алгоритмов оптимизации |



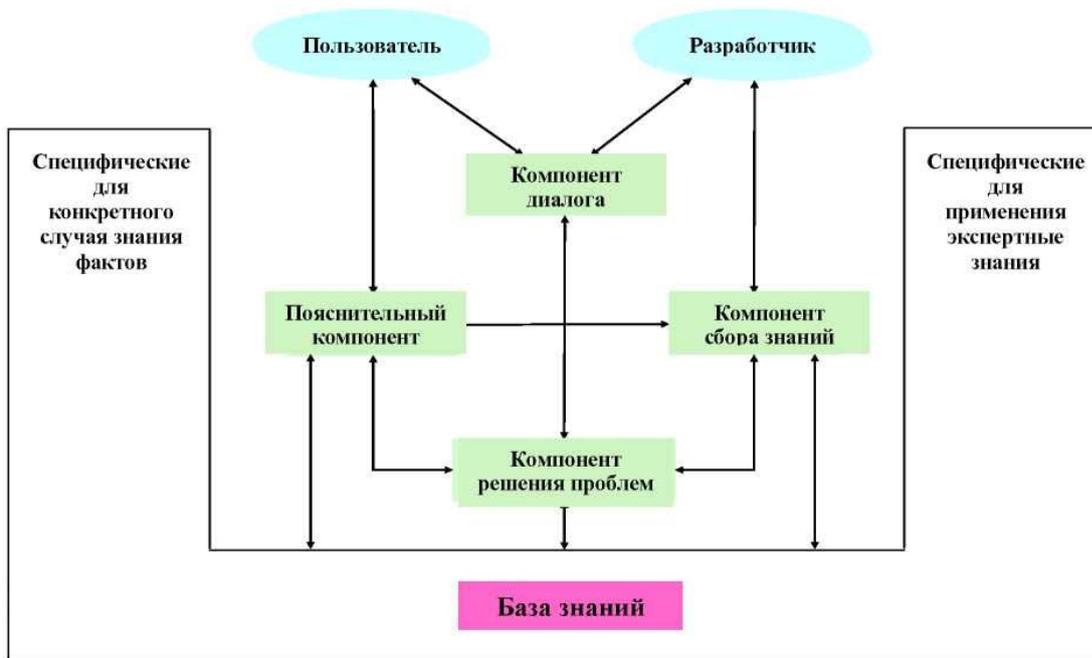
D_z – амплитуда возмущений
 f_z – частота возмущений

Я И
 НИЯ
 СТЫ

Рис. 4: Определение задач управления

Кроме того, на рисунке 4 показано, что с уменьшением частоты возмущений рекомендуется использование искусственного интеллекта (экспертные системы). То же самое относится и к

Основная архитектура экспертных систем



1,
е
1.
И

Рис. 5: Экспертные системы реального времени для решения задач управления

Разработчиком и пользователем экспертных систем часто является одно и то же лицо.

В таблице 3 описаны функции компонентов экспертных систем, показанных на рисунке 5.

| Компоненты | Функции | Объяснение |
|------------|---------|------------|
|------------|---------|------------|

| | | |
|---------------------------|------------------------------|---|
| База знаний | Представление знаний | Содержит специфичное для применения знание |
| Компонент решения проблем | Манипулирование знаниями | Основывается на теориях и стратегиях для решения задач определенных классов проблем |
| Компонент сбора знаний | Приобретение знаний | Помогает эксперту при синтезе баз знаний |
| Пояснительный компонент | Объяснение содержания знаний | Объясняет разработчику или пользователю путь решения |
| Компонент диалога | Обмен знаниями | Общается с разработчиком или с пользователем |

Таблица 3: Функции компонентов экспертных систем

Данные о технологических процессах, собираемые в режиме онлайн с целью управления технологической установкой, передаются в базу знаний в качестве специфического знания конкретных случаев. Специфические знания, используемые в экспертных системах, имеют следующие формы знаний:

- ассоциативные или эмпирические знания как логическая связь между технологическими характеристиками и выводами в виде правил (симптомы-ситуации, ситуации-управляющие воздействия, управляющие воздействия-эффекты или результаты);
- качественные фундаментальные знания как модели, описывающие структуру (абстракция, агрегация, связь, подход) и функции (причинно-следственные цепи, штатный режим, аварийная ситуация) объекта управления и системы управления;
- количественные фундаментальные знания как аналитические модели системы (математические модели, использующие законы естествознания для описания статических и динамических свойств технических систем).

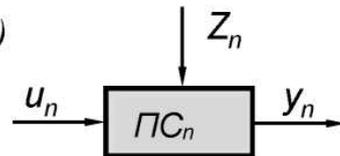
Эти формы знаний играют важную роль в сотрудничестве с методами ТРИЗ.

В то время как ассоциативные или эмпирические знания обычно вытекают из опыта оператора при эксплуатации установки завода,

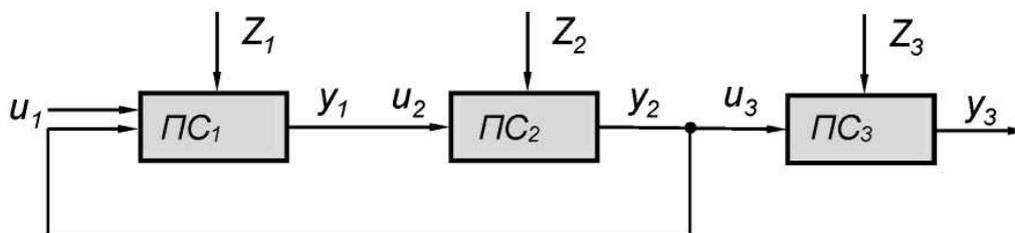
фундаментальные знания являются результатом глубокого научного анализа установки.

Примером ассоциативных знаний по отношению к управлению

Подсистема (ПС)



Пример связанной совокупной системы



Подсистема (ПС)

Рис. 6: Система, состоящая из 3 подсистем

Z_n - вектор возмущений, u_n - вектор управляющих воздействий,

y_n - вектор выходных величин

В разделе 3.2 приводятся примеры количественных фундаментальных знаний, также применительно к установке по получению дизеля из органических отходов.

В таблице 4 описываются преимущества и недостатки различных форм знаний.

| Формы знаний | Преимущества | Недостатки |
|---------------------------------------|----------------------------|-----------------------------|
| Ассоциативные или эмпирические знания | Интеграция опыта (простое) | Более высокая специализация |

| | | |
|--|---|---|
| | <p>моделирование), среднее вычислительное усилие (хорошая способность к работе в реальном времени), эксплицитные знания (правила, понятное содержание)</p> | <p>(ограниченное повторное использование), необходимо записать всю информацию (полнота не гарантирована)</p> |
| <p>Качественные фундаментальные знания</p> | <p>Более высокая универсальность (возможно повторное использование решений), Обнаружение непредвиденных случаев (полнота), Эксплицитное и понятное знание</p> | <p>Высокие вычислительные затраты (ограниченные возможности относительно режима реального времени), Презентация только простых контекстов (ограниченная конфигурируемость контекстов)</p> |
| <p>Количественные фундаментальные знания</p> | <p>Представление сложных корреляций (применение математических моделей, вывод правил), подходит для моделирования, планирования и управления (высокая адекватность моделей)</p> | <p>Большие вычислительные затраты (ограниченные возможности относительно режима реального времени), сложности при объяснении знания</p> |

Таб. 4: Преимущества и недостатки различных форм знаний

Важно сравнить структурирование и обработку знаний при ТРИЗ, искусственном интеллекте и кибернетике для проектирования

интерфейса между программными пакетами этих 3 дисциплин (см. таблицу 5).

| | Структура знаний, | Манипуляция знаниями |
|--------------------------------------|---|------------------------------------|
| ТРИЗ | Таблицы противоречий, инновационные принципы или приёмы (около 40) для решения противоречий | Логика, структурный анализ, САИ |
| Искусственный интеллект/ кибернетика | Ассоциативные или эмпирические знания (правила), качественные и количественные фундаментальные знания (процедурные и математические модели) | Логика, оболочки экспертных систем |

Таблица 5: Презентация и обработка знаний при ТРИЗ, искусственном интеллекте и кибернетике

3.2 Получение углеводов из органических отходов

Целью данного технологического процесса является то, чтобы ранее неиспользуемые органические отходы превратить в углеводороды, которые затем используются в качестве топлива или сырья в химической и другой промышленности [8].

Разные установки по производству углеводов из органических отходов должны быть интегрированы в виртуальную электростанцию (Micro Grid). Это значит, что генерируемая из углеводородного топлива локально на ТЭЦ энергия (электрическая и тепловая) используется на месте. Дорогих линий передачи электрического тока больше нет. В то же время затраты на транспортировку исходных материалов резко снижаются по сравнению с центральными производителями энергии.

Технологическая схема получения углеводов из органических отходов показана на рисунке 7.

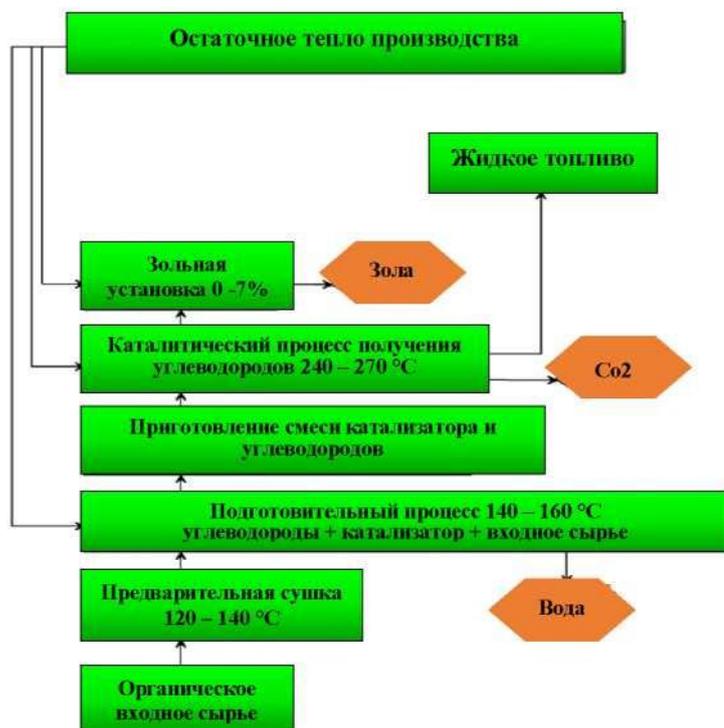


Рис. 7: Технологическая схема получения углеводородов из органических отходов

Центральными элементами технологической установки являются турбина (турбо-реактор) для производства углеводородного топлива, сепаратор и колонна дистилляции для отделения дизельного топлива от других углеводородов (см. рис. 8).

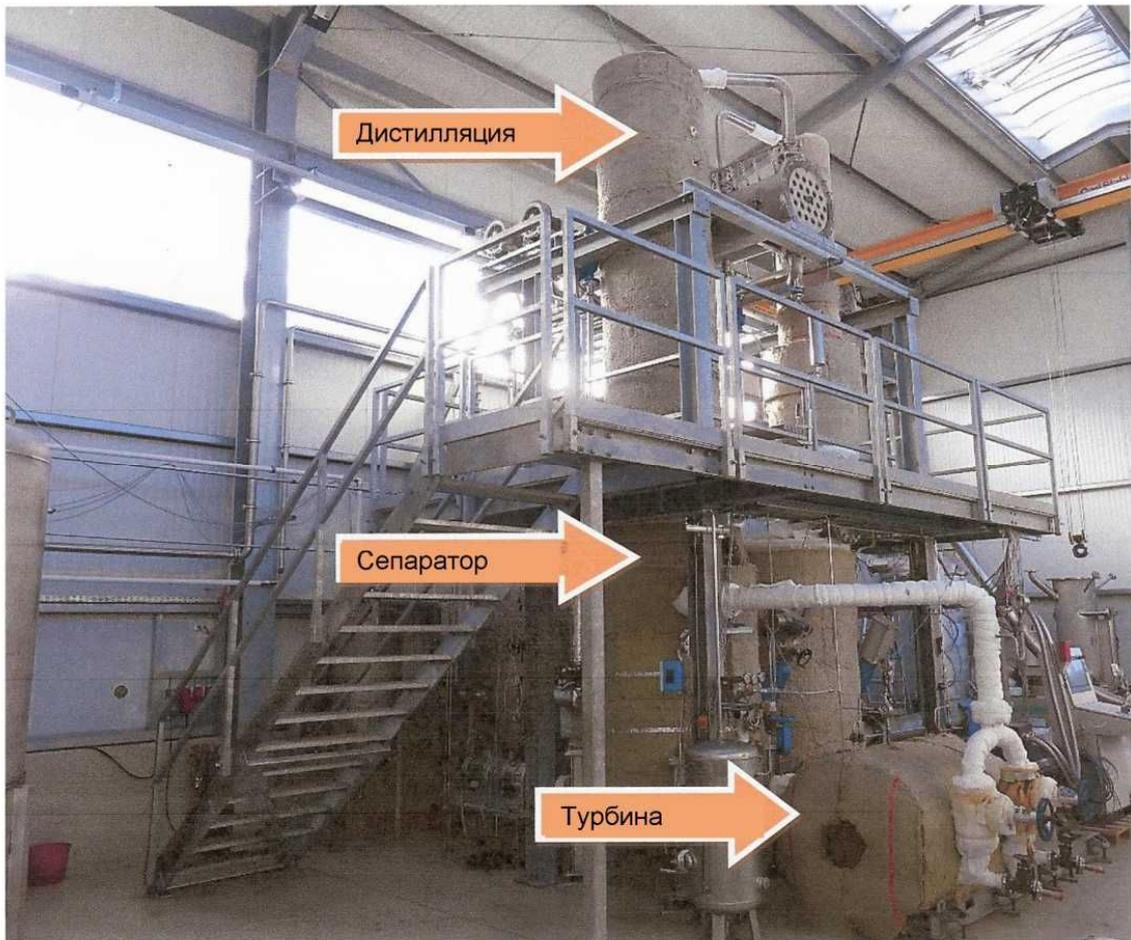


Рис. 8: Внешний вид технологической установки в Бранд-Эрбисдорфе (Саксония, Германия)

В турбине с инъекцией кислорода (рис. 9) протекают трибохимические реакции деполимеризации и полимеризации в присутствии минерального катализатора.

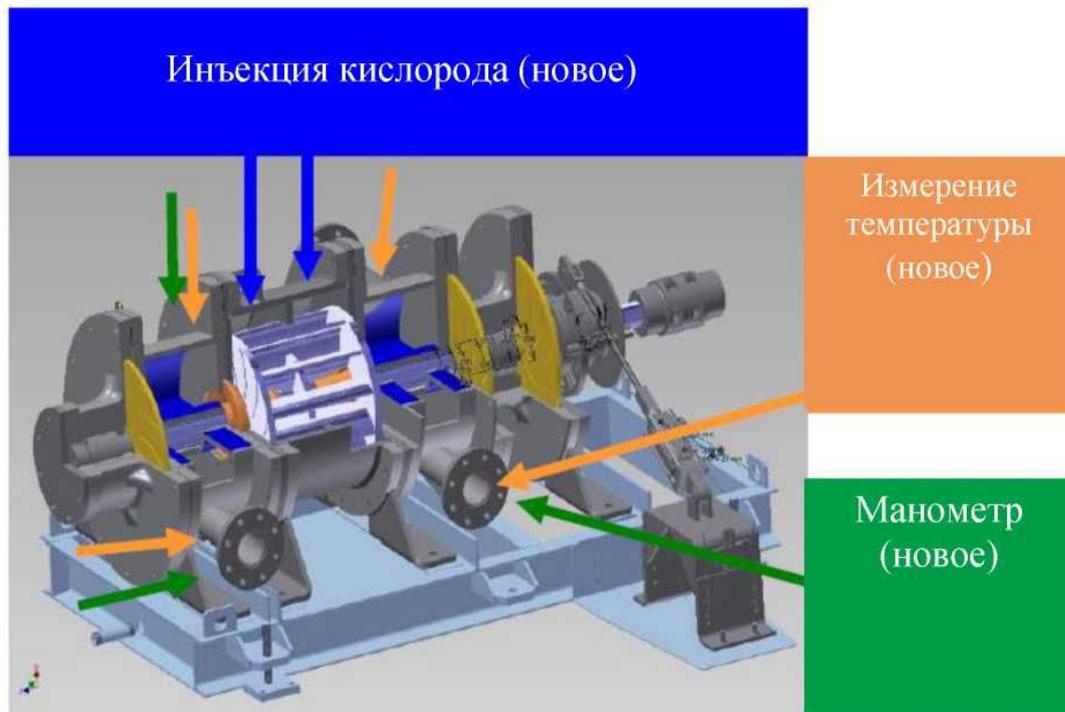


Рис. 9: Турбина с инъекцией кислорода

При этом получается дизель.

Основными характеристиками технологического процесса являются:

- низкие температуры и нормальное давление;
- отсутствие образования диоксинов (охрана окружающей среды);
- исходными материалами являются биогенные отходы (солома, древесина и др.), а также такие высококалорийные отходы как пластмассы.

Чтобы интегрировать локальные ТЭЦ и установки по производству углеводородного топлива в виртуальную электростанцию, надо решить следующие проблемы:

- повысить производительность системы;
- для генерации управляющей энергии в виртуальной электростанции необходимо обеспечить широкие диапазоны изменения параметров производительности;
- необходимо иметь возможность значительного изменения скорости произведенного количества топлива в единицу времени;
- иметь достаточно низкую инерционность системы.

Для решения этих проблем были использованы методы ТРИЗ в сочетании с методами искусственного интеллекта и кибернетики.

В ходе процесса решения были рассмотрены следующие диалектические противоречия:

Противоречие между номинальной или заданной величиной параметров процесса и фактическим значением параметров процесса при эксплуатации технологических систем является характерным диалектическим противоречием при управлении непрерывными технологическими процессами. Конечно, это также относится к процессам получения дизеля из органических отходов.

Заданное значение является зависимой от времени функцией, которая служит заданием регуляторам. В нашем случае это, например, расход дизельного топлива на выходе дистилляционной колонны в зависимости от времени.

Противоречие между надежностью и стоимостью обслуживания заключается в том, что по экономическим причинам необходимо повышать надежность технологической установки, состоящей из объекта управления и системы управления, и снизить усилия по техническому обслуживанию аппаратного и программного обеспечения.

Противоречие между функциональностью и комфортом при управлении связано с тем, что с возрастающим количеством и сложностью функций системы управления оператор теряет ясность и уверенность при оценке ситуаций. Это означает, что эмоциональный мир оператора определяется стрессом и тревожностью, что неизбежно приводит к снижению надежности взаимодействия оператора и процесса.

Для решения этих противоречий использовались следующие инновационные базовые принципы:

- **динамическая модификация всей системы и ее частей;**
- **введение обратной связи;**
- **разложение всей системы на подсистемы;**
- **универсальность за счет использования количественных фундаментальных знаний (математических моделей);**
- **изменение физико-химических свойств;**
- **применение сильных средств окисления;**
- **принцип "медиатора".**

Из диалектических противоречий, описанных выше, противоречие или несоответствие между заданным и фактическим значениями рассматривались как первые. Решающую роль сыграли инновационные основные принципы **«изменения физико-химических свойств»** и **«применение сильных средств окисления»**. Благодаря использованию знаний и опыта, полученных от других каталитических процессов с равновесными реакциями, свойства входных веществ и, следовательно, промежуточных и конечных продуктов были изменены таким образом, что инъекция кислорода привела с одной стороны к ускорению каталитических реакций. С другой стороны кислород является сильным средством окисления, что приводит к дополнительному теплоснабжению процессов. Преимуществом явилось то, что производительность установки была увеличена на 30%.

Для точного определения местоположения ввода кислорода, а также его количества был применен инновационный базовый принцип **"Универсальность за счет использования количественных фундаментальных знаний (математических моделей)"**. При этом можно было предсказать основные свойства фрикционной турбины и в то же время определить конструктивные параметры фрикционной турбины (см. рис. 9).

Кроме того, применялись и инновационные базовые принципы **"Динамическая модификация всей системы и ее частей"** и **"Введение обратной связи"**. Согласно правилам кибернетики, разница между целевым и фактическим значениями использовалась в качестве входного сигнала для алгоритма обработки данных. Выходной сигнал этого алгоритма служит в качестве управляющего воздействия. Эти два принципа привели к созданию системы централизованного управления распределенными подсистемами (см. рис. 10).

Применение TRIZ при управлении распределенными технологическими установками

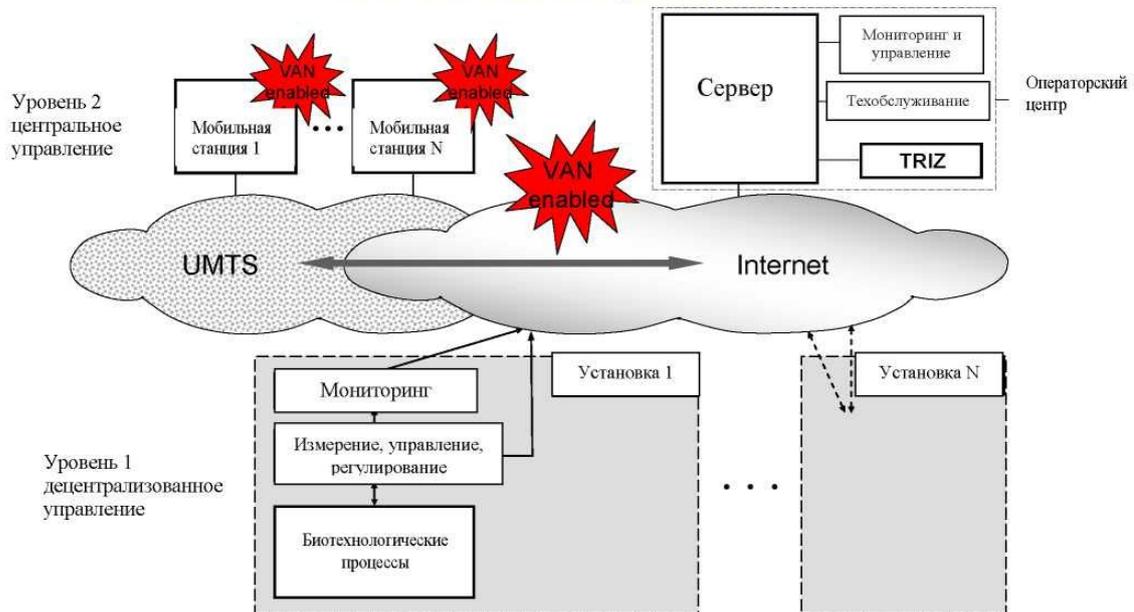


Рис. 10: Новая система автоматизированного управления, VAN - Virtual Automation Network (виртуальная сеть автоматизации).

Данная система автоматизированного управления биотехнологическими процессами имеет следующие особенности:

- автоматическая оптимизация, стабилизация и защита с использованием ТРИЗ в реальном масштабе времени;
- применение искусственного интеллекта;
- надёжность программного обеспечения;
- использование виртуальных сетей автоматизации.

Практическими преимуществами централизованного управления децентрализованными технологическими системами являются:

- знания и опыт оператора или инженера по техническому обслуживанию могут быть использованы для управления многими установками без запаздывания;
- математические модели могут использоваться для многих систем;
- стоимость централизованной системы управления делится на количество децентрализованных установок;

- возможна интеграция учебного симулятора (электронное обучение) и системы CAI в центр управления, математическая модель является основой для создания программного обеспечения симулятора;
- экономические выгоды для получения дизеля из органических отходов составляет около тридцати процентов увеличения прибыли.

Задачи программного обеспечения для ТРИЗ (CAI, computer aided innovation) в составе операторского центра состоят во-первых в поддержке оператора при определении задач управления:

- сравнительный анализ свойств возмущающих воздействий (частоты и амплитуды) и свойств объекта управления (динамических характеристик каналов возмущения и каналов управления) с целью определения и уточнения задач управления (автоматизированная оптимизация, стабилизация и защита);
- решение задач управления и технического ухода в режиме реального времени путем решения противоречия между номинальной или заданной величиной параметров процесса и фактическим значением параметров процессов (температур, расходов и давлений).

С другой стороны, речь идет о поддержке при проектировании новой турбины (реактора) с инъекцией кислорода:

- конструирование нового реактора и формулирование патента;
- подготовка документов по изготовлению реактора.

При решении противоречия между надежностью и стоимостью обслуживания был применен инновационный базовый принцип **«разложения всей системы на подсистемы»**. Только такое разложение на подсистемы позволяет определить численное значение надежности и оптимизировать надежность всей системы. Кроме того, такое разложение помогает обслуживанию и определению стоимости технического обслуживания. Благодаря возможной теперь количественной оценке надежности и стоимости технического обслуживания может быть выполнена оптимизация всей системы.

Для решения противоречия между функциональностью и эксплуатационным комфортом требуется, как и при решении противоречия между номинальной или заданной величиной параметров процесса и фактическим значением параметров процесса при эксплуатации технологических систем, использование

инновационного базового принципа "универсальность за счет использования количественных фундаментальных знаний (математических моделей)", потому что только адекватные математические модели могут описывать функциональность. В этом смысле математическое моделирование можно также охарактеризовать как применение основного инновационного принципа "медиатора", так как математическая модель является "посредником" между объектом управления и оператором. В кибернетике в этом случае говорят об "управлении, основанном на модели".

Математическое моделирование также необходимо для того, чтобы иметь возможность оценить и оптимизировать эксплуатационный комфорт. Кроме того, основной принцип "разложения всей системы на подсистемы" используется для повышения четкости и ясности мониторинга и, таким образом, для улучшения эксплуатационного комфорта. В этой связи необходимо указать на работу А.М. Дворянкина и Р.Р. Романенко [10]. Эти авторы рассматривают вопросы относительно генерации идей при решении изобретательских задач в программировании относительно решения противоречий между функциональностью и эксплуатационным комфортом.

Конечной целью при решении противоречия между **функциональностью и комфортом при управлении** является оптимизация интерфейса "человек-технологический процесс" в смысле максимизации надежности этого интерфейса. При использовании программного обеспечения ТРИЗ были рассмотрены следующие аспекты:

- использование когнитивных изображений (визуальных и акустических представлений) для описания ситуаций в установке (например: глобус, представление природы, мимика радости, гнева, отвращения, страха, презрения, грусти, сюрприза);
- поддержка в процессе решения проблем обработки знаний (приобретение знаний, презентация, манипуляция, консультация);
- адаптация интерфейса между оператором и технологическим процессом к когнитивным и сенсор-моторным способностям человека путем решения противоречий (CAI);

- создание мультимедийного интерфейса без практических технических ограничений (бимедиальный интерфейс: язык и визуализация);
- реализация двойной стратегии: обучить оператора правильно обращаться с машиной и настроить машину на оператора.

Эти аспекты также описывают взаимодействие когнитивной психологии и ТРИЗ при решении задач кибернетики.

Одна установка по получению углеводородов из органических отходов находится в Бранд-Эрбисдорфе (Саксония, Германия) (рис. 8). В качестве исходного сырья в данном случае используются прежде всего коммунальные и промышленные пластмассовые отходы. Опыт эксплуатации показывает, что эта установка работает экономически очень эффективно и соблюдает все экологические нормы Европейского Союза. Экономические и технологические показатели установки следующие:

- Производство около 2 000 000 литров синтетического топлива в год;
- Утилизация около 6 000 т пластмассы в год;
- Минимизация выбросов CO₂ в результате избегания сжигания пластмасс;
- Срок окупаемости инвестиций составляет 5 лет;
- Интеграция в виртуальную ТЭЦ.

3.3 . Другие проекты

Междисциплинарное сотрудничество между ТРИЗ, искусственным интеллектом и кибернетикой состоялось при разработке и других технологических установок или проектов:

- Проектирование, создание и эксплуатация энергетически автономного жилищного и промышленного парка (энергетическая автономия муниципалитета);
- Инновационный метод использования остаточного тепла для производства электроэнергии;
- Разработка и испытание мобильного аккумулятора тепла для тепла отходов и обеспечение тепловой мобильности;

- Интеллектуальные сети как виртуальные мини-электростанции с использованием возобновляемых источников энергии (солнце, ветер, биогаз, дизель и др.);
- Производство топлива из осадка сточных вод.

Кроме выше названных диалектических противоречий в этих проектах рассматривалось и **противоречие между оптимальностью и устойчивостью (стабильностью)**. Это противоречие часто характеризуется тем, что оптимальное решение находится вблизи границы устойчивости. Поэтому важно, во-первых, с высокой точностью определить параметры управляющих воздействий, и во-вторых, чтобы системы оптимизации были связаны с системой стабилизации процессов.

Разработка систем оптимизации процессов и ее связь с системой стабилизации процессов осуществлялась путем применения инновационных базовых принципов **"универсальность за счет использования количественных фундаментальных знаний (математических моделей)"** и **"разложения всей системы на подсистемы"**. Только такое разложение на подсистемы (декомпозиция) позволяет математически моделировать отдельные элементы общей системы. Это и есть предпосылка для разработки систем оптимизации и стабилизации процессов.

4. Методика математического моделирования на примере турбины с инъекцией кислорода.

Теоретическая математическая модель, описывающая и воспроизводящая химические и физические процессы в фрикционной турбине с инъекцией кислорода (рис. 9), базируется на балансовых уравнениях. Таким образом, математическое моделирование является методом, с помощью которого инновационный базовый принцип ТРИЗ, а именно "универсальность за счет использования количественных фундаментальных знаний", может быть применен для проектирования технологических систем. На рисунках 11 и 12 показаны балансовые уравнения, используемые при математическом моделировании.

Материальный баланс

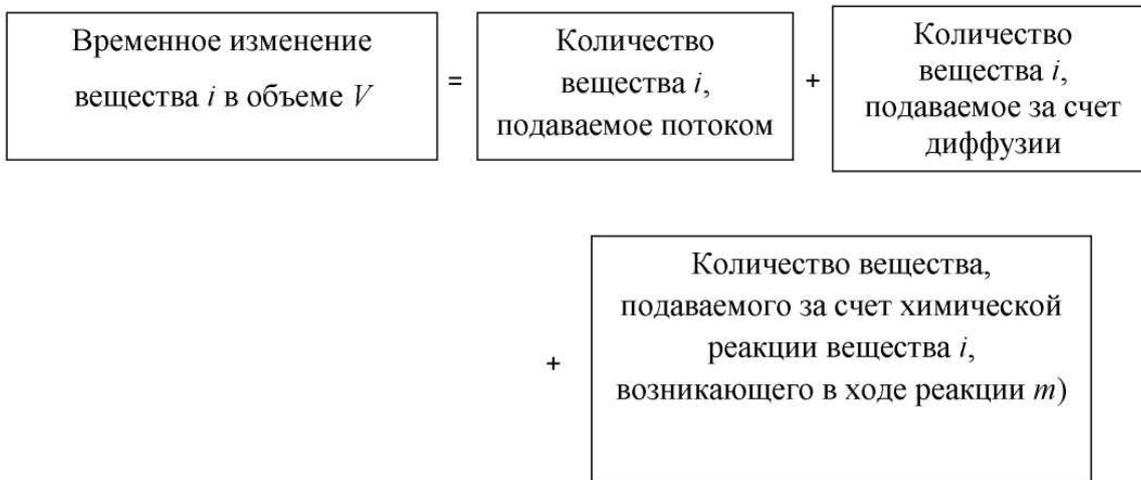


Рис. 11: Материальный баланс

Энергетический баланс



Рис. 11: Материальный баланс

Рис. 12: Энергетический баланс

В зависимости от распределения времени пребывания как универсальной характеристики гидродинамики в турбине существуют 3 подсистемы. В области лопастей турбины мы имеем систему с идеальным смешиванием. В области ввода и вывода реакционной смеси у нас есть система с одномерной диффузией в направлении движения. Это означает, что мы используем 2 типа моделей, которые мы будем далее объяснять:

- одномерная модель диффузии с распределенными параметрами;
- идеальная модель смешивания со средоточенными параметрами.

Из моделей ввода реакционной смеси, пространства лопастей турбины и вывода реакционной смеси общая модель создается путем последовательного подключения этих 3 моделей.

Одномерная модель диффузии

Материальные балансы

$$\frac{\partial x_i}{\partial t} + w \frac{\partial x_i}{\partial l} + D_L \frac{\partial^2 x_i}{\partial l^2} = f_i(x_1, x_2, \dots, x_i, \dots, x_n, T) \quad (1)$$

$i=1, 2, \dots, n$

$x_i(t, l)$ - Концентрация компонента i

$T(t, l)$ - Температура

$f_i(x_1, x_2, \dots, x_i, \dots, x_n, T)$ – Скорость реакции на основе формальной кинетики при образовании или потреблении компонента x_i

w - Линейная скорость компонентов в фрикционной турбине

D_L - Коэффициент продольного смешивания в турбине

t - время

l - Текущая длина реакционного пространства турбины

Коэффициент D_L берется из Справочника по гидродинамике или определяется, исходя из экспериментально рассчитанного распределения времени пребывания $\varphi(\tau)$ с использованием следующего уравнения, известного из гидродинамики:

$$\varphi(\tau) = \frac{w}{\sqrt{4\pi D_L \tau}} \exp \left[-\frac{w^2 \left(\tau - \frac{L}{w} \right)^2}{4 D_L \tau} \right]$$

L - Длина пространства ввода или вывода реакционной смеси

τ - время пребывания

Энергетический баланс:

$$\frac{\partial T}{\partial t} + w \frac{\partial T}{\partial l} + D_L \frac{\partial^2 T}{\partial l^2} = \sum_i h_i f_i(x_1, x_2, x_3, \dots, x_n, T) \quad (2)$$

$T(t)$ - Температура

h_i - Коэффициент, который зависит от теплового эффекта химической реакции и от удельной тепловой ёмкости нагреваемой среды.

Модель идеального смешивания

Материальные балансы:

$$\frac{dx_i}{dt} = \frac{V_i}{V_0} (x_i - x_{ie}) + f_i(x_1, x_2, \dots, x_i, \dots, x_n, T) \quad (3)$$

$i=1,2,\dots,n$

$x_i(t)$ - Концентрация компонента i

$T(t)$ - Температура

x_{ie} - Концентрация компонента i на входе в турбину

V_i - Величина поставляемого количества компонента i за единицу времени

V_0 - Внутренний объем турбины

Энергетический баланс:

$$\frac{dT}{dt} = \frac{\sum_i V_i}{V_0} c(T - T_e) + \sum_i g_i f_i(x_1, x_2, \dots, x_i, \dots, x_n, T) \quad (4)$$

T_e - Средняя входная температура всех компонентов, определяемая уравнением смешивания

c - Удельная тепловая ёмкость нагреваемой среды

g_i - Коэффициент, который зависит от теплового эффекта химической реакции и от удельной тепловой ёмкости нагреваемой среды.

Для одномерной модели диффузии и для идеальной модели смешивания были составлены уравнения балансов для следующих компонентов, использующие отношения (1) - (4):

Пластмасса ($C_{50}H_{96}$), целлюлоза ($C_6H_{11}O_5$), дизель ($C_{14}H_{28}$) + углекислый газ (CO_2), водород (H_2), кислород (O_2).

Для обеих моделей все еще необходимо сформулировать начальные и граничные условия, но это не вызывает каких-либо трудностей. Необходимо в уравнении (2) учитывать ещё потери тепла при вводе и выводе смеси. Кроме того, тепло, подаваемое трением лопастей турбины с реакционной смесью, должно учитываться в уравнении (4). Количество кислорода, подаваемого в зависимости от времени, входит в граничные условия.

Моделирование динамического и статического поведения турбины с целью оптимизации, стабилизации и защиты технологических процессов, а также прогнозирования, достигается решением вышеописанной системы уравнений (1) - (4).

Выше описанная методика математического моделирования является универсальной и **может** применяться для получения количественных фундаментальных знаний и в случае других технических систем.

5. Учебная деятельность

5.1 Основные принципы

Обучение использованию методов ТРИЗ в рамках междисциплинарных исследований происходит в единстве

преподавания и науки. Студенты включаются в выше названные научно-технические проекты.

Эти исследовательские проекты являются составной частью сотрудничества в сети Eureffus (www.Eureffus.de).

Во время учебы проводятся стажировки в ведущих компаниях Германии (как, например Bayer, Siemens, а так же PCK Schwedt и VAT).

Проведение учебных занятий во многом определяется методами ТРИЗ.

Требованиями к поступающим студентам являются базовые знания в области математики, физики, химии, экономики.

Обучение включает в себя лекции и семинары.

Проводятся следующие курсы:

- Интердисциплинарный инновационный менеджмент;
- Управление (менеджмент) производством.

5.2 Интердисциплинарный инновационный менеджмент

- Основы инновационного менеджмента;
- ТРИЗ как составная часть инновационного менеджмента;
- Формулирование диалектических противоречий и применение инновационных базовых принципов ТРИЗ при разработке патентов (авторских свидетельств);
- Применение искусственного интеллекта как универсальной инновационной технологии;
- Системные инновационные методы и их комбинация (дизайн мышления, ТРИЗ и искусственный интеллект);
- Моделирование инновационных процессов;
- Стратегический менеджмент;
- Управление (менеджмент) информацией и идеями;
- Комбинированный менеджмент продукта и технологии;
- Создание бизнес-плана для менеджмента идей;
- Планирование и реализация инновационных проектов;
- Инновационный менеджмент как оплачиваемая услуга;
- Правовые вопросы инновационного менеджмента;
- Менеджмент "персонал - психология";
- Систематические инновации непрерывных производств в рамках всего полного цикла технической системы

(исследование / разработка, производство, техническое обслуживание, утилизация).

5.3. Управление (менеджмент) производством

- Введение (основы непрерывных и дискретных производственных процессов, основные принципы производства 4.0);
- Информационные структуры при управлении (менеджмент) производством;
- Полный цикл автоматизированной системы управления (АСУ);
- Системный анализ производственных процессов как объекта управления;
- Сходство и различие между ТРИЗ, искусственным интеллектом и кибернетикой, как методами, применяемыми при управлении производством;
- Автоматическая оптимизация, стабилизация и защита производства с использованием ТРИЗ в реальном масштабе времени;
- Профилактическая защита производства;
- Системы искусственного интеллекта в реальном масштабе времени;
- Виртуальные сети автоматизации как техническая база системы управления производством.

6. Партнёры по научно-исследовательской и учебной работе

Нашими партнерами в первую очередь являются:

- [The Altshuller Institute](http://www.aitriz.org) for TRIZ Studies (www.aitriz.org);
- Eureffus (www.eureffus.com) - сотрудничество по эффективности использования энергии, ресурсов и безопасности технических систем;
- Немецкий институт образования (Deutsches Bildungsinstitut – dbi);
- Научное общество имени Лейбница (Leibniz-Sozietät der Wissenschaften);

- Предприятия машиностроительной, химической и пищевой промышленности

Важным партнером является сеть Eureffus, которая состоит из **18** равноправных промышленных компаний и 12 ассоциированных научных институтов. Деятельность этой сети направлена на повышение эффективности использования энергии и ресурсов и на безопасность технических систем. Проекты, рассмотренные или упомянутые в пунктах 3.2 и 3.3, в основном реализовались совместно с этой сетью Eureffus.

7. Заключение

В заключении мы хотим на основе накопленного опыта (см. пункты 3, 4 и 5) кратко изложить взаимную пользу от сотрудничества между тремя выше назанными научными дисциплинами.

Искусственный интеллект и кибернетика могут помогать **ТРИЗ** в следующих направлениях:

- поддержка инновационных базовых принципов с помощью систем, основанных на правилах;
- приобретение (аквизиция) ассоциативных или эмпирических знаний (правила), качественных и количественных фундаментальных знаний (процедурные и математические модели) для описания или решения противоречий;
- Использование оболочек экспертных систем для разработки и эксплуатации систем ТРИЗ (CAI).

Решающую роль при этом играет создание базы знаний. С этой целью используются методы инженерии знаний. Система инженерных знаний основывается на концепции четырех фаз:

- фаза определения задачи;
- фаза приобретения знания;
- фаза программирования;
- фаза ухода или техобслуживания.

Спецификация требования разрабатывается в фазе определения задачи. Иными словами, необходимо определить задачу управления (стабилизация, оптимизация или защита процесса).

На этапе приобретения знания проводится анализ возмущающих воздействий, причинно-следственных связей в объекте управления и создания формальных моделей. В этой фазе, в частности,

используются методы кибернетики. Проводится «ориентированное на технологии структурирование» знаний.

Во время программирования создается программное обеспечение. Кроме того, создаются оперативные способности системы управления как системы, основанной на знаниях.

На этапе ухода или технического обслуживания в базу знаний вводятся новые знания (например, в виде новых правил).

ТРИЗ может предоставить следующие услуги **кибернетике**:

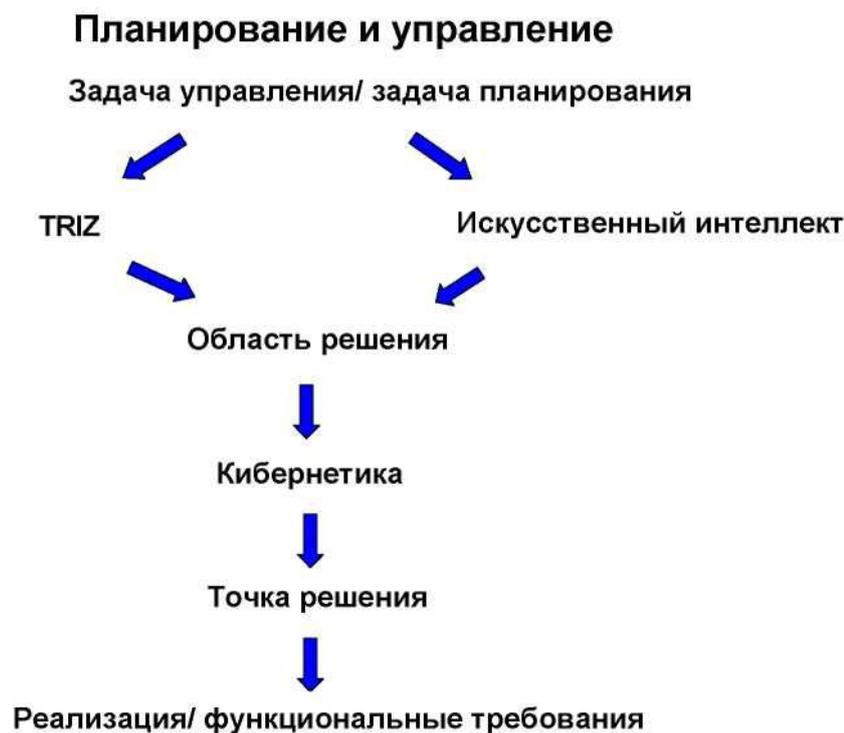
- решение диалектических противоречий (например, между оптимальностью и устойчивостью, между заданной и фактической величиной),
- применение инновационных базовых принципов (например: динамическая модификация всей системы и ее частей),
- введение обратной связи, разложение всей системы на подсистемы).

Эти услуги приводят к значительному упрощению проектирования и эксплуатации технических систем. На рисунке 13 показано взаимодействие ТРИЗ, искусственного интеллекта и кибернетики в этом отношении.

Рис. 13: взаимодействие ТРИЗ, искусственного интеллекта и кибернетики в планировании и эксплуатации технологических систем

ТРИЗ и искусственный интеллект определяют область решения и тем самым ограничивают пространство решения, в то время как кибернетика определяет точку решения.

Наша конечная цель состоит в том, чтобы создать университет по техническим инновациям. Мы призываем научные учреждения, университеты и представителей бизнеса России принять участие в создании Международного учебного и научно-исследовательского центра по междисциплинарным исследованиям.



8. Литература

- [1] Альтшуллер, Г.С. (2004): Творчество как точная наука. **2. изд., дополн. Петрозаводск: Скандинавия.**
- [2] Bukhman, I. (2012): TRIZ Technology for Innovation, Cubic Creativity Company, Taipei 110, Taiwan (R.O.C).
- [3] Tan, R. (2017): TRIZ, the Development and Dissemination in Industries in China. Atlantic City, TRIZCON 2017, October 3-5.
- [4] Balzer, D.; Schollmeyer, J.; Sieber, F. (2017): TRIZ, Interdisciplinarity and the Challenge of Sustainability. Atlantic City, TRIZCON 2017, October 3-5.
- [5] Carlowitz, H.-C. von (2013): Sylvicultura oeconomica, oder haußwirtschafftliche (haußwirthliche) Nachricht und Naturmäßige Anweisung zur Wilden Baum-Zucht [1713]. Neuauflage. München
- [6] Banse, G; Reher, E.-O. (2017): Einführung, Sitzungsberichte der Leibniz-Sozietät der Wissenschaften zu Berlin 130 (2017), 7–19
- [7] Banse, G; Reher, E.-O. (2017): Technologie und nachhaltige Entwicklung – Einführende Überlegungen. Sitzungsberichte der Leibniz-Sozietät der Wissenschaften zu Berlin 130 (2017), 31–48
- [8] Balzer, D. (2017): Gemeinsamkeiten und Unterschiede von TRIZ, Künstlicher Intelligenz und Kybernetik als wissensbasierte Methoden für die Lösung technischer Probleme LIFIS-ONLINE [10. 01. 2017] www.lifis-online.de ISSN 1864-6972.
- [9] Balzer, D. et al. (1992): Wissensbasierte Systeme in der Automatisierungstechnik. Carl Hanser Verlag München Wien.
- [10] Дворянкин, А. М., Романенко, Р. Р.(2012): Генерация идей при решении изобретательских задач в программировании. [Известия Волгоградского государственного технического университета](#), выпуск № 13, том 4.

Die Leibniz-Konferenzen

Die Leibniz-Konferenzen sollen zwischen Wissenschaft und Wirtschaft Brücken schlagen – auf Gebieten, zu Themen, die für die Zukunft der Gesellschaft von wesentlicher Bedeutung sind oder werden können. Beispielsweise

- Wissenschaft im Kontext,
- Nano-, Mikrostrukturen / Neue Materialien,
- Sensor- und Aktorsysteme / Ubiquitäre Elektronik
- Innovative Energie- und Stoffwandlung / Klimawandel,
- Intelligente Logistik, Kompetenzmanagement / Kognitionstechnologien
- Interdisziplinäre Aus- und Weiterbildung.

Die Komplexität dieser Themen verlangt zunehmend eine koordinierte Zusammenarbeit von Wissens-, Erfahrungs- und Entscheidungsträgern unterschiedlicher Herkunft und Prägung – von Wissenschaftlern und Unternehmern, interdisziplinär und fachübergreifend.

Ertragreiche Zusammenarbeit setzt jedoch gegenseitiges Verstehen der Partner voraus – durch verständliche Darstellung des aktuellen Standes der Wissenschaft sowie des Bedarfs der Wirtschaft. Und umgekehrt.

Das LIFIS sieht sich dabei – gemeinsam mit jeweiligen Kompetenzzentren – als Initiator, Organisator und Moderator, als „Fährmann zwischen den Ufern“ und die Leibniz-Konferenzen als taugliche Mittel zum Zweck.

Die Konferenzen finden hauptsächlich im modernen Tagungshotel am Schlosspark Lichtenwalde statt – an der Autobahn A4 (Dresden-Chemnitz) gelegen und dem Barockschloss Lichtenwalde eng benachbart. Jeweils bis zu 100 Teilnehmern ist dort Gelegenheit gegeben, in Fachvorträgen, Poster- bzw. Unternehmenspräsentationen Standpunkte, Probleme und Lösungsvorschläge zu erörtern, um schließlich neue, grenzüberschreitende Partnerschaften anzuregen sowie bestehende zu vertiefen. Konferenzen finden in der Regel jeweils im Mai und Oktober eines Jahres statt. Unmittelbar nach Ende der Konferenzen werden alle jeweils relevanten Informationen – Programme, Vorträge, Abstracts, Teilnehmerliste – archiviert und sind als Download-Optionen verfügbar. Damit sind Voraussetzungen gegeben, den Informationsaustausch zwischen und mit den Teilnehmern ohne Zeitverzug konventioneller Publikationswege zu ermöglichen. Zu ausgewählten Vortragsthemen sind ausführlichere Text-/Bildbeiträge in der Internetzeitschrift des LIFIS unter [LIFIS ONLINE](http://www.lifis-online.de) (www.lifis-online.de) zu finden.

Anlage: Auszug LIFIS Konferenzen

Nanoscience 2012

26. – 27. April 2012

Best Western Hotel am Schlosspark, 09577 Lichtenwalde (Sachsen),
Deutschland

Veranstalter:

LEIBNIZ-INSTITUT für interdisziplinäre Studien e.V. (LIFIS)
Schloss Lichtenwalde

gemeinsam mit

Gesellschaft zur Förderung von Wissenschaft und Wirtschaft e.V. (GFWW)
Frankfurt (Oder)

Programminhalte:

Die Nanotechnologie ist eine der fünf Key Enabling Technologies (KETs), die die Europäische Kommission für den nächsten Zeitraum identifiziert hat. Nanotechnologien finden heute in einer sehr breiten Palette von Produkten Eingang und führen häufig zu gravierenden Verbesserungen der technischen und ökonomischen Parameter traditioneller Produkte sowie zur Schaffung völlig neuer Produkte, die ohne die Nanotechnologien nicht denkbar wären. Gegenwärtige Hauptanwendungen der Nanowissenschaften liegen auf den Gebieten der Medizin, Elektronik und Energietechnik. In gemeinsamer Beratung zwischen Vertretern aus Wissenschaft, Wirtschaft und Politik soll auf ausgewählten Themenfeldern diskutiert werden, wie Ergebnisse aus der Forschung möglichst effektiv und schnell zur Anwendung gebracht werden können. Dazu sollen Vorschläge und Beispiele herangezogen werden sowie der interdisziplinäre Dialog als eine der Triebfedern für Innovationen befördert werden.

Sensorsysteme 2012

18. – 19. Oktober 2012

Best Western Hotel am Schlosspark, 09577 Lichtenwalde (Sachsen),
Deutschland

Veranstalter:

LEIBNIZ-INSTITUT für interdisziplinäre Studien e.V. (LIFIS)
Schloss Lichtenwalde

in Zusammenarbeit mit First Sensor AG, Berlin

Programminhalte:

Die Konferenz über Sensorsysteme findet im Zweijahresrhythmus bereits zum vierten Mal statt. Die vorangegangenen Konferenzen haben den interdisziplinären Dialog über dieses Zukunftsthema befördert und lebhaftes Interesse bei den Teilnehmern und darüber hinaus gefunden. Ermutigt durch die positive Resonanz des Fachpublikums möchte das LIFIS diese Tradition mit der 14. Leibniz-Konferenz – wiederum in Lichtenwalde – im Oktober 2012 fortsetzen.

Sensorsysteme haben in den vergangenen Jahren, wie erwartet, eine weitere stürmische Verbreitung gefunden. In immer mehr Bereichen menschlicher Tätigkeit – wie der Gebäude-, Verkehrs- und Industrieautomatisierung, der Medizintechnik, Logistik, im Sicherheitsbereich, in der Militärtechnik, Umwelttechnologie und -überwachung sowie der Präzisionslandwirtschaft – haben diese technischen „Sinnesorgane“ zu enormen Produktivitätssteigerungen, Qualitätsverbesserungen, Kostensenkungen und teilweise völlig neuen Lösungen für komplexe Entwicklungsprobleme geführt. Aktuell stellen die Themen Energie – sowohl im Hinblick auf Energieeinsparungen, z.B. in der Gebäudeautomatisierung, als auch in der Optimierung der Energiebereitstellung, speziell für erneuerbare Energien – sowie Elektromobilität große Herausforderungen dar.

Der hohe Grad an Interdisziplinarität, der mit der weiteren Entwicklung und Verbreitung von Sensorsystemen einhergeht, wird deutlich, wenn man die wechselseitige Durchdringung von Sensorsystemen mit so hochaktuellen Gebieten wie Mikrosystemtechnik, Smart Systems, Nano- und Biotechnologie betrachtet. Dazu sind insbesondere in LIFIS ONLINE (www.lifis-online.de) in den letzten Jahren einige hochinteressante Beiträge von Teilnehmern der Leibniz-Konferenzen veröffentlicht worden.

Der Markt für Sensorsysteme bleibt ein „Wachstumstreiber“ für die Industrie mit weit überdurchschnittlichen Wachstumsraten. Die weitere Entwicklung dieses Marktes erfordert heute und zukünftig vielfältige wissenschaftliche Vorleistungen einer ganzen Reihe technisch-naturwissenschaftlicher

Fachgebiete, aber auch den gesellschaftlichen Diskurs über die Voraussetzungen und Konsequenzen dieser Technologie für die Gesellschaft. Juristische, ethische und ökonomische Probleme, die sich mit der wachsenden Anwendung immer leistungsfähigerer Sensorsysteme ergeben, sind vorausschauend zu diskutieren und dafür geeignete Lösungen vorzuschlagen.

Die Breite und Vielfalt der Anwendungsmöglichkeiten von Sensorsystemen ist groß und vergrößert sich zunehmend. Der Markt ist daher sehr fragmentiert; das bietet jedoch ausgezeichnete Chancen für hoch spezialisierte kleine und mittelständische Unternehmen. An die Entwicklung der System- und Netzwerkkomponenten werden ständig neue Anforderungen gestellt: minimale Herstellungs- und Betriebskosten, zeitlich nahezu unbegrenzter energieautarker Betrieb, höchste Zuverlässigkeit und Sicherheit sowie minimale Baugröße und minimaler Energieverbrauch – Forderungen, die für den wirtschaftlichen Erfolg von Sensorsystemen entscheidend sind. Deshalb werden vielfältige Entwicklungen für Miniatursensoren, extrem energiesparende Hard- und Software-Lösungen, autarke Energiegeneratoren und selbstorganisierende Netzwerke weltweit energisch vorangetrieben. Das öffnet ein weites Feld für Innovationen, insbesondere an den Schnittstellen unterschiedlicher Fachbereiche und -disziplinen. Dies in Fortsetzung der vorgegangenen Leibniz-Konferenzen zu initiieren und zu fördern ist der hauptsächliche Zweck auch der 14. Leibnizkonferenz.

Erneuerbare Energien 2013 – Neue Ideen für das Solarzeitalter

2. – 3. Mai 2013

Berlin Forum Adlershof, Rudower Chaussee 24, 12489 Berlin

Veranstalter:

LEIBNIZ-INSTITUT für interdisziplinäre Studien e.V. (LIFIS)
Berlin-Adlershof

in Zusammenarbeit mit WISTA MANAGEMENT GmbH, Berlin-Adlershof

Programminhalte:

Klimawandel und absehbare Erschöpfung der Ressourcen an fossilen Brennstoffen sowie der beschlossene Ausstieg aus der Atomenergienutzung in Deutschland haben zum anspruchsvollen Vorhaben der Energiewende geführt, die auf erneuerbaren Energieressourcen, Energieeffizienz und Energieeinsparung aufbaut. Dieses Vorhaben ist offensichtlich in Turbulenzen geraten. Die wissenschaftlich-technische und wirtschaftliche Gestaltung dieser neuen Energiestrategie ist eine wahrhaft interdisziplinäre Herausforderung.

Davon sind Aspekte der direkten Elektroenergieerzeugung durch Photovoltaik mit der Konsequenz von notwendigen preiswerten und effektiven Energiespeichern sowie intelligenten Netzen ebenso betroffen wie die thermische Nutzung von Solarenergie, für Windkraftanlagen, die Nutzung von Biomasse wie auch die solare Stoffwandlung. Schließlich reichen Gestaltungsvoraussetzungen wie die Konsequenzen des bevorstehenden Energiewandels bis in die persönliche Lebenssphäre jedes Bürgers. Das Leibniz-Institut für interdisziplinäre Studien führt deshalb die seit 2006 nunmehr vierte Konferenz über die Probleme des Solarzeitalters mit dem Schwerpunkt der erneuerbaren Energien durch, um eine Plattform für den interdisziplinären Dialog unter Experten der verschiedensten Gebiete zu bieten. Mit der 15. Leibnizkonferenz werden alle Teilbereiche der Energiewende in ihrem Zusammenhang und interdisziplinär übergreifend diskutiert, um auch die vielfältigen Betätigungsfelder für KMU zu verdeutlichen, die sich aus diesem größten Konjunkturprogramm der letzten Jahrzehnte ergeben.

Gegenstand der Konferenz ist der aktuelle Stand und die absehbare Entwicklung der Nutzung der Solarenergie für die photovoltaischen, thermischen und alle weiteren auf Sonnenenergie beruhenden Verfahren der Stromerzeugung sowie der solaren Stoffwandlung mit dem Ziel der Speicherung der Sonnenenergie.

Die für die Nutzung der solaren Elektroenergie besonders interessanten Aspekte der Speicherung von Wärme und der stofflichen Speicherung von Energie (Wasserstoff und Kohlenwasserstoffe), des optimalen Energiemixes sowie des intelligenten Netzmanagements sind ebenso Gegenstand der Diskussion wie die gesellschaftlichen Aspekte dieser technologischen Entwicklung.

Die Leibnizkonferenz findet diesmal nicht am traditionellen Standort Lichtenwalde statt, sondern auf dem Gelände des Wissenschafts- und Technologieparks Berlin-Adlershof, wo im April 2013 ein neues Technologiezentrum für Firmen aus dem Bereich der erneuerbaren Energien eingeweiht wird. Dieses „Zentrum für Photovoltaik und Erneuerbare Energien“ verfügt über eine Fläche von 8.000 m², davon 2.800 m² Labor-, 2.000 m² Produktions-, 400 m² Werkstatt- und 1.800 m² Bürofläche und über eine hoch ausgerüstete technische Infrastruktur, die ideale Voraussetzungen für Forschung-, Entwicklung und Produktion darstellt. Im Rahmen der Konferenz besteht die Möglichkeit, das Gebäude zu besichtigen.

Stadtökologie 2013 – Urbanisierung und Klimawandel

17. – 18. Oktober 2013

Berlin Forum Adlershof, Rudower Chaussee 24, 12489 Berlin

Veranstalter:

LEIBNIZ-INSTITUT für interdisziplinäre Studien e.V. (LIFIS)
Berlin-Adlershof

Programminhalte:

In Europa leben 80 % der Menschen in Städten. Aber auch in den Schwellenländern nimmt der Anteil der Stadtbevölkerung schnell zu. Weltweit setzt sich der Urbanisierungsprozess gegenwärtig mit großer Dynamik fort. Die Bevölkerung in städtischen Räumen wächst derzeit wöchentlich um mehr als 1 Mio. Pro Sekunde ziehen zwei Menschen vom Land in die Stadt. Innerhalb einer Woche entspricht das der Bevölkerung von München. Eines der größten Probleme der schnell wachsenden Städte ist die Versorgung mit Energie und der effiziente Umgang mit Energie.

Das Wachstum der Landbevölkerung wird hingegen im globalen Durchschnitt voraussichtlich bereits vor dem Jahr 2020 stagnieren; das dann verbleibende Nettobevölkerungswachstum wird überwiegend in Städten stattfinden. Das führt zu ökologischen Problemen in den Städten, die durch den Klimawandel verschärft werden, und die ihrerseits Einfluss auf den Klimawandel haben. Die Sicherung gesunder Lebensbedingungen und einer hohen Lebensqualität ist eine entscheidende gesellschaftliche Aufgabe, die in ihrer Wechselwirkung zwischen Urbanisierung und Klimawandel auf dieser Leibnizkonferenz interdisziplinär diskutiert wird. Berlin ist eine Modellstadt für den ökologischen Stadtumbau. Deshalb findet die 16. Leibnizkonferenz nicht am traditionellen Standort Lichtenwalde sondern in Berlin statt.

Entscheidend für das Verständnis der aktuellen und künftigen Probleme ist der interdisziplinäre Ansatz, der die Anpassung der Stadtentwicklung, des Städtebaus und der städtischen Lebensprozesse an die Erfordernisse ökologischer Verträglichkeit untersucht und konkrete Handlungsansätze für den ökologischen Stadtumbau in Zeiten des Klimawandels entwickelt. Ziel ist die umweltorientierte Weiterentwicklung des modernen Städtebaus durch die Beachtung von ressourcensparenden, umweltschonenden und sich selbst regelnden Kreisläufen. Dazu werden im Rahmen dieser Leibnizkonferenz sowohl der aktuelle wissenschaftlichen Stand zur Kulturlandschaft unter den Bedingungen des Wandels, als auch Best-Practice-Beispiele für den ökologischen Stadtumbau diskutiert.

Stadtökologie bedeutet in diesem Zusammenhang die Erforschung urbaner Lebensräume mit den Ansätzen und Methoden der ökologischen Forschung, die Untersuchung von Lebensräumen und Biotoptypen, die spezifisch in Städten vorkommen bzgl. Vegetation und Fauna. Anwendungen bestehen in Bezug auf

Grünplanung und -gestaltung in Städten, auf Naturerfahrung und Naturerlebnis sowie auf Naturschutz städtischer Lebensräume. Den Problemen, denen sich Megastädte stellen müssen, sehen sich auch mittelgroße deutsche Städte gegenüber. So ist das Transportsystem eines der dringendsten Aufgaben und zwar innerhalb der Städte und zwischen diesen.

Die besondere Herausforderung für den Klimaschutz besteht darin, dass die Verknüpfung von rasanter Verstädterung und zunehmendem Wohlstand ohne Umlenkung in klimaverträgliche Bahnen eine erhebliche Verstärkungswirkung auf den Klimawandel entfalten kann. Nachhaltige Stadtentwicklung in den am wenigsten entwickelten Ländern muss daher wesentlich an der Verbesserung der Lebensbedingungen der Stadtbewohner ansetzen, sollte dabei aber von Anfang an mit Blick auf den Klimawandel Anpassungs- und Vermeidungsziele berücksichtigen. Städte sind nicht nur Treiber des Klimawandels, sie sind auch davon betroffen. Siedlungen sind besonders in Küstenzonen konzentriert und daher zunehmend von den Folgen des gestiegenen Meeresspiegels betroffen. Alle Städte müssen nachhaltige Systeme schaffen, nicht allein aus Kostengründen.

Die Konferenz will einen aktiven Beitrag zur Verbesserung der weltweiten Umwelt- und Lebenssituation in den Städten leisten.

Life Science Day: 2013 – Jahr der DNA

24. Oktober 2013

Henry-Ford-Bau der Freien Universität, Garystrasse 35, 14195 Berlin-Dahlem

Veranstalter:

Bezirksamt Steglitz-Zehlendorf

LEIBNIZ-INSTITUT für interdisziplinäre Studien e.V. (LIFIS)

Regionalmanagement Berlin-Südwest

DNA24.net – das internationale Webportal für DNA-Technologie

Programminhalte:

Mit der 17. Leibnizkonferenz, zugleich Life Science Day 2013 würdigt das Leibniz-Institut für interdisziplinäre Studien den 60. Jahrestag der Entdeckung der DNA, dem zentralen Molekül der Genomforschung. Diese Entdeckung in der Molekularbiologie war grundlegend für die heutige Biomedizin und ist von unendlich großer Bedeutung für die menschliche Gesellschaft. Moderne Medizin ist heute ohne Genomforschung nicht mehr denkbar. Die ausgewählten Referenten für diese eintägige Tagung repräsentieren den aktuellen Stand der unterschiedlichen Gebiete der heutigen Genomforschung. Die Vorträge ergeben

einen Überblick über die verschiedenen Formen und die Bedeutung von DNA und RNA, moderne Trends in der Auswertung von Gendaten, die Nutzung der Ergebnisse für Biologie, Medizin, Gesellschafts- und Ingenieurwissenschaften. Themen sind z. B. Neanderthaler-Genom, mitochondriale DNA, Genexpression und nichtkodierende RNA, das Humane Genomprojekt, Evolutionäre Genetik, DNA-Nanomaschinen, Amplifikationstechniken, Next-Generation-Sequenzierung, Genetischer Fingerabdruck, Personal Genomics, DNA-Medikamente, Stammzellen und Konservierung von Tiergenomen.

Am Vorabend der 17. Leibnizkonferenz – „Life Science Day 2013“ besteht für alle Interessierten die Möglichkeit einer Führung durch das Museum für Naturkunde Berlin mit Besuch der Sonderausstellung „60 Jahre DNA“ und der Besichtigung des weltberühmten Saurierskeletts, als Zeugnis der Schöpfungskraft prähistorischer DNA.

Sensorsysteme 2014

16. – 17. Oktober 2014

Best Western Hotel am Schlosspark, 09577 Lichtenwalde (Sachsen)

Veranstalter:

LEIBNIZ-INSTITUT für interdisziplinäre Studien e.V. (LIFIS)
Berlin-Adlershof

Programminhalte:

Die Konferenz über Sensorsysteme findet im Zweijahresrhythmus bereits zum fünften Mal statt. Die vorangegangenen Konferenzen haben den interdisziplinären Dialog über dieses Zukunftsthema befördert und lebhaftes Interesse bei den Teilnehmern und darüber hinaus gefunden. Ermutigt durch die positive Resonanz des Fachpublikums möchte das LIFIS diese Tradition mit der 18. Leibniz-Konferenz im Oktober 2014 fortsetzen.

Die vorangegangenen Leibniz-Konferenzen über Sensorsysteme haben die stürmische Entwicklung der Sensorsysteme in Richtung Miniaturisierung, Leistungssteigerung, neuer Wirkprinzipien, Interkonnektivität und Anwendungsvielfalt an vielen Beispielen eindrucksvoll dokumentiert. In immer mehr Bereichen menschlicher Tätigkeit wie in der Gebäude-, Verkehrs- und Industrieautomatisierung, in der Medizintechnik, in der Logistik, im Sicherheitsbereich, in der Militärtechnik, in der Umwelttechnologie und -überwachung sowie der Präzisionslandwirtschaft haben diese technischen „Sinnesorgane“ zu enormen Produktivitätssteigerungen,

Qualitätsverbesserungen, Kostensenkungen und teilweise völlig neuen Lösungen für komplexe Entwicklungsprobleme geführt.

Dazu sind insbesondere in LIFIS-Online in den letzten Jahren einige hochinteressante Beiträge von Teilnehmern der Leibniz-Konferenzen und darüber hinaus veröffentlicht worden.

Der Markt für Sensorsysteme bleibt ein Wachstumstreiber für die Industrie mit weit überdurchschnittlichen Wachstumsraten. Ökonomische, juristische und ethische Probleme, die sich mit der wachsenden Anwendung immer leistungsfähigerer Sensorsysteme in einem Massenmarkt ergeben, sind vorausschauend zu diskutieren und dafür geeignete Lösungen vorzuschlagen.

Die Breite und Vielfalt der Anwendungsmöglichkeiten von Sensorsystemen ist sehr groß und wird ständig größer. Das öffnet ein weites Feld für Innovationen, insbesondere an den Schnittstellen unterschiedlicher Fachdisziplinen. Dies zu initiieren und zu fördern ist in Fortsetzung der vorangegangenen Leibniz-Konferenzen das hauptsächliche Ziel auch der diesjährigen Konferenz „Sensorsysteme 2014“.

25 Jahre Entwicklungsabschluss des Megaspeichers in Dresden

19. März 2015

Fraunhofer-Institut IPMS, Maria-Reiche-Str. 2, 01109 Dresden

Veranstalter:

LEIBNIZ-INSTITUT für interdisziplinäre Studien e.V. (LIFIS)
Berlin-Adlershof

Programminhalte:

Die digitale Revolution ist im Begriff unsere Gesellschaft in einer Weise zu verändern, wie wir das bisher nur von der ersten industriellen Revolution seit über 200 Jahren kennen.

Heute sind die Ergebnisse dieser digitalen Revolution für jeden spürbar, greift sie doch bereits jetzt unübersehbar in unseren Lebens- und Arbeitsstil ein. Vor 50 Jahren waren die ersten Ansätze dieser neuen Technologie nur wenigen Visionären, beteiligten Wissenschaftlern und Technikern vertraut. Dennoch wurde mit der Schaffung einer mikroelektronischen Industriebasis damals bereits die Grundlage für die heutige dominierende Rolle der digitalen

Revolution für die dramatische Steigerung der Arbeitsproduktivität in nahezu allen Sphären unserer Gesellschaft gelegt. Auch in der DDR wurden enorme Anstrengungen unternommen, um bei dieser entscheidenden Technologie für die Produktivitätssteigerung Schritt mit dem internationalen Spitzenstand zu halten. Ein entscheidender Meilenstein auf diesem Weg war die Entwicklung eines 1M DRAM-Speichers als Prototyp für eine 1-Mikrometer-CMOS-Technologie, die dem damaligen Weltspitzenstand entsprach. Im März 2015 jährt sich der Entwicklungsabschluss dieses Projektes zum 25-ten Male. Aus diesem Anlass soll die 19. Leibnizkonferenz die Voraussetzungen, Ergebnisse und Folgen dieser Entwicklung analysieren und in einen historischen Kontext stellen.

Durch die an dieser Entwicklung unmittelbar beteiligten Zeitzeugen wird der Zusammenhang zwischen den damaligen wissenschaftlich-technischen Herausforderungen und den heutigen Perspektiven herausgearbeitet. Der Erfolg der Dresdner Mikroelektronik im heutigen europäischen Kontext beruht auch zu einem guten Teil auf dem mit der Entwicklung des 1M DRAM-Speichers geschaffenen Potentials an wissenschaftlich-technischen Kenntnissen, Forschungs- und Entwicklungsmethoden sowie personellen Ressourcen.

Recycling – Ressourcenmanagement als Beitrag zur gesicherten Rohstoffversorgung

19. – 20. Mai 2016

Best Western Hotel am Schlosspark

August Bebel Straße 1

09577 Lichtenwalde (Sachsen)

Veranstalter

LEIBNIZ-INSTITUT

für interdisziplinäre Studien e.V. (LIFIS)

Berlin-Adlershof

In Zusammenarbeit mit

Institut für angewandte Photonik e. V. Berlin

Programminhalte

Rohstoffe sind die Grundlage jeder industriellen Wertschöpfung. Diese unverrückbare Tatsache war in den letzten Jahrzehnten auch im Industrieland Deutschland fast in Vergessenheit geraten. Erst die tiefgreifenden, dauerhaften Veränderungen an den internationalen Rohstoffmärkten seit Beginn des neuen

Jahrtausends und ihre starken Auswirkungen auf die sichere und bezahlbare Rohstoffversorgung, gerade importabhängiger Industriestaaten, haben Rohstofffragen wieder stärker in den Focus von Unternehmen und Politik gerückt.

Zur Bewältigung der komplexen Herausforderungen, die sich aus den technologischen, lagerstättenspezifischen und politischen Entwicklungen im Rohstoffbereich ergeben, sind staatliche und unternehmerische Strategien erforderlich. Ihre Umsetzung bedarf langfristig stabiler, berechenbarer, transparenter Rahmenbedingungen.

Viele Staaten haben in den letzten Jahren derartige Strategien verabschiedet, u. a. die Europäische Union (2008, 2011) und die Bundesrepublik Deutschland (2010). Sie konzentrieren sich auf drei prinzipielle Themenbereiche:

- den freien, diskriminierungsfreien Zugang zu den internationalen Rohstoffmärkten,
- die optimale Nutzung einheimischer primärer und sekundärer Rohstoffpotentiale und
- die bestmögliche Rohstoffeffizienz.

Lösungen für diese vielschichtigen Aufgaben sind nur durch interdisziplinäre Arbeit und internationale Zusammenarbeit zu erreichen. Eine besondere Bedeutung kommt dabei einer starken, anwendungsorientierten Rohstoff- und Materialforschung zu.

Die 20. Leibnizkonferenz behandelt schwerpunktmäßig das Thema Recycling, das in allen Rohstoffstrategien weltweit ein zentrales Thema ist. National und international sind durch Recycling große Rohstoffpotentiale zu erschließen.

Die Veranstaltung wird gemeinsam vom Leibniz-Institut für interdisziplinäre Studien (LIFIS) e.V. und dem Institut für angewandte Photonik e.V. (IAP) vorbereitet. Der Komplexität der Aufgabe entsprechend wird ein interdisziplinärer Ansatz verfolgt, der Geologen, Bergbaufachleute, Materialwissenschaftler, Physiker, Chemiker, Technologen und Maschinenbauingenieure sowie Politikwissenschaftler, Soziologen und Juristen einbezieht. Dabei wird das IAP die Kontakte zu Geologen, Bergbaufachleuten, Physikern und Chemikern aus dem Bereich Prozessanalytik herstellen, über das LIFIS werden weitere Wissenschaftler einbezogen und die Veranstaltung organisatorisch abgesichert.

Entwicklungen der TRIZ

(„Theorie des Lösen von Erfindungsaufgaben“) Beginn einer umfangreichen Systematisierung

24.-25. November 2016

Best Western Hotel am Schlosspark

August Bebel Straße 1

09577 Lichtenwalde (Sachsen)

Veranstalter

LEIBNIZ-INSTITUT

für interdisziplinäre Studien e.V. (LIFIS)

Berlin-Adlershof

LIFIS organisiert Leibniz-Konferenzen zu verschiedenen wissenschaftlichen Themen mit interdisziplinärem Zuschnitt, um den Austausch über Fachgrenzen hinweg zu befördern. Das Tagungshotel in Lichtenwalde bietet hierfür eine angenehme Seminaratmosphäre für bis zu 50 Teilnehmer.

Programminhalte

In Zeiten sich weiter verkürzender Innovationszyklen steigt die Bedeutung eines strukturierten Innovationsmanagements sowohl auf unternehmensorganisatorischer als auch ingenieur-technischer Ebene. Fragen des systematischen Herangehens an mit Widersprüchen aufgeladene Anforderungen spielen ebenfalls im Requirements Engineering der Informatik eine zentrale Rolle. In Zeiten großer gesellschaftlicher Herausforderungen, wie sie demografische Probleme, Klimawandel oder weltweite Migrationsbewegungen stellen, wird es überdies immer wichtiger, auch übergreifende soziale Faktoren mit in den Blick zu bekommen.

Die „Theorie des erfinderischen Problemlösens“ (TRIZ), die mittlerweile auf eine etwa 70-jährige Geschichte zurückblickt, kann als ein Versuch verstanden werden, derartige Herausforderungen methodisch anzugehen. Die Anfänge gehen auf den Erfindungsmethodiker G.S. Altshuller zurück, der bis in die 1990er Jahre hinein die *klassische TRIZ* entwickelte. Seit den 1960er Jahren bildeten sich Ableger der TRIZ in verschiedenen Ländern des Ostblocks, wobei im Zuge der Anpassung an die jeweiligen lokalen Bedingungen neue Varianten und variierende theoretische Zugänge entstanden. Nach 1990 fassten Ableger der TRIZ-Methodik auch jenseits des ehemaligen Eisernen Vorhangs Fuß und

bildeten dort weitere Varianten aus. Seit über zehn Jahren wird TRIZ als Methode weltweit sowohl von mittelständischen Unternehmen als auch von Großkonzernen wie Samsung oder Ford eingesetzt.

Wegen der mittlerweile kaum mehr zu überblickenden Vielfalt an TRIZ-Ablegern gibt es seit mehreren Jahren das Bedürfnis, die theoretischen Grundlagen neu abzustecken. In Deutschland fand dies im April 2015 seinen ersten Niederschlag in der VDI-Richtlinie 4521 „Erfinderisches Problemlösen mit TRIZ – Grundlagen und Begriffe“. Ähnliche Bemühungen gab es bereits in den 1980er Jahren in den KDT-Erfinderschulen (KDT = Kammer der Technik war eine dem VDI vergleichbare Ingenieur-Organisation in der DDR), wozu auch umfangreiche Übersetzungen der original russischen TRIZ-Literatur ins Deutsche angefertigt und verlegt wurden. Die verschiedenartigen praktischen und theoretischen Erfahrungen aus den DDR-Erfinderschulen sind bisher kaum strukturiert in den gesamtdeutschen Diskurs eingeflossen.

Mit unserer 21. Leibniz-Konferenz wollen wir nun damit beginnen, eine genealogische Ordnung in die unübersichtliche TRIZ-Landschaft zu bringen. Die Aufarbeitung der Geschichte der zahlreichen TRIZ-Ableger ist kein Selbstzweck, sondern soll als Mittel dazu dienen, die TRIZ in ihren Variationen möglichst vollständig zu erfassen und dadurch weiter Entwicklungspotentiale aufzuschließen. Die Aufarbeitung der TRIZ-Geschichte können nur die TRIZ-ExpertInnen gemeinsam leisten, da sie alle wesentlicher Teil dieser Geschichte sind. Der Lohn dieser Aufarbeitung wird die strukturierte Kenntnis dieser Gesamtgeschichte und also auch der alternativen Theoriebildungsverläufe sein. Sie wäre ein hilfreiches Mittel zur Weiterentwicklung des jeweils eigenen TRIZ Ansatzes. Deshalb möchten wir ExpertInnen der verschiedenen TRIZ-Ableger von damals und heute als Vortragende gewinnen.

40 Jahre Weltraumforschung – Phantasie und Wirklichkeit

Interdisziplinäre Zusammenarbeit in der Raumfahrt – zukunftsorientiert für Kinder bis Großeltern

17.-18. Mai 2018, Berlin

- 17. Mai: Leibniz-Gymnasium Kreuzberg, Schleiermacherstraße 23, 10961 Berlin
- 18. Mai: Bürgeramt Rathaus Berlin-Tiergarten, Mathilde-Jacob-Platz 1, 10551 Berlin, Saal der Bezirksabgeordnetenversammlung (BVV-Saal)

Veranstalter:

Eine gemeinsame Konferenz des Leibniz-Instituts für interdisziplinäre Studien e.V. (LIFIS), Berlin-Adlershof und der Leibniz-Sozietät der Wissenschaften zu Berlin e.V.

Hintergrund

Anlass der Konferenz ist der bevorstehende 40. Jahrestag der Weltraummission Sojus 31/Sojus29, an der Sigmund Jähn, aktiver Jagdflieger, Inspekteur für Flugsicherheit im Kommando Luftstreitkräfte/Luftverteidigung der Nationalen Volksarmee der DDR, delegiert durch die Akademie der Wissenschaften der DDR, als Forschungskosmonaut beteiligt war.

Die Mission im August/September 1978 war erst die dritte Weltraummission unter Beteiligung eines Raumfahrers, der weder Staatsbürger der UdSSR noch Staatsbürger der USA war. Die UdSSR hatte zu Beginn des Jahres 1978 ein großes Raumschiff (Salut-6) im Erdorbit stationiert, das mit zwei Andockstutzen ausgestattet war, so dass die Besatzungen von zwei Sojus-Raumschiffen gleichzeitig an Bord der Orbitalstation ihre jeweiligen Missionen erfüllen konnten. Zur Beteiligung am Salut-Sojus-Programm, das später durch das Mir-Sojus-Programm fortgesetzt wurde, hatte der Rat Interkosmos bei der Akademie der Wissenschaften der UdSSR alle interessierten Nationen eingeladen.

Lokalisierungstechniken für Io T, Telematik und Industrie 4.0

22.-23. November 2018

Best Western Hotel am Schlosspark

August Bebel Straße 1

09577 Lichtenwalde (Sachsen)

Veranstalter

LEIBNIZ-INSTITUT

für interdisziplinäre Studien e.V. (LIFIS)

Berlin-Adlershof

LIFIS organisiert Leibniz-Konferenzen zu verschiedenen wissenschaftlichen Themen mit interdisziplinärem Zuschnitt, um den Austausch über Fachgrenzen hinweg zu befördern. Das Tagungshotel in Lichtenwalde bietet hierfür eine angenehme Seminaratmosphäre für bis zu 50 Teilnehmer.

Programminhalte

Die digitale Revolution umgibt uns täglich, wobei heute Internet und Mobilkommunikation zu unseren Grundbedürfnissen zählen. Gerade in den Anwendungsdomänen von IoT, Telematik und Industrie 4.0 bildet die Vernetzung eine tragende Rolle innerhalb des gesamten Digitalisierungsprozesses. Sind aber darüber hinaus auch georeferenzierte Lokalisierungsfunktionen verfügbar, so kann damit die Dienstqualität maßgeblich verbessert werden oder es sind sogar völlig neue Dienste etablierbar. Jedoch erfordern die hierfür geltenden, stark differenzierenden Anwendungsumgebungen, wie beispielsweise die Ortung von Personen, Fahrzeugen, Gütern und Maschinen innerhalb von Umgebungsszenarien wie Wohnraum, Parkhaus, Fahrgastzelle und Fabrik angepasste Lokalisierungstechniken. Genau diesem Problemfeld widmet sich die Leibniz-Konferenz als Diskussionsplattform für Herausforderungen und passende Lösungsansätze, gespiegelt an aktuellen Anforderungsfeldern aus Forschung und Technik.



WIR SPIELEN IMMER, WER'S WEISS IST KLUG. *Arthur Schnitzler*



24. Leibniz-Konferenz

„Lebens-Welt der Spiele“

Einladung

08.11.2019

Deutsches SPIELmuseum e.V.
und
Leibniz-Institut für interdisziplinäre Studien e.V. (LIFIS e.V.)

25. Leibniz-Konferenz - Kreativität 4.0

TRIZ, Design Thinking, Open Innovation und andere Kreativitätstechniken im Kontext von Digitaler Transformation

Termin

13.-14. November 2019 in Berlin Adlershof
Pasteur Kabinett, Rudower Chaussee 17

Veranstalter

LEIBNIZ-INSTITUT
für interdisziplinäre Studien e.V. (LIFIS)
Berlin-Adlershof

Wissenschaftliche Leitung

Reiner Creutzburg

LIFIS Berlin und Technische Hochschule Brandenburg
creutzburg@th-brandenburg.de
Tel.: 0177 304 6561

Ulrich Weinberg

Hasso-Plattner Institut
HPI School of Design Thinking
u.weinberg@hpi.de
Tel.: 0331 5509-123

Inhalt und Ziel

Es wird immer wieder betont, dass wir in vielen Bereichen disruptive Lösungen brauchen, also die Entwicklung von Neuem, welches nicht auf den bisherigen Paradigmen und Prozessen aufsetzt und unbekannte Wege nutzt, um zu alternativen Produkten und Diensten zu kommen.

- Bedingt Industrie 4.0 auch Kreativität 4.0?
- Ist Nachhaltigkeit noch gefragt, wenn Agilität, also ständige Anpassung an aktuelle Bedingungen im Wertschöpfungsprozess, das bestimmende Element wird?
- Welche Rolle spielt der Kunde im Wertschöpfungsprozess von Industrie 4.0?
- Welchen Stellenwert haben strukturiertes Denken, Heuristiken und Künstliche Intelligenz im Kontext von Industrie 4.0?
- Welche Zukunft und Anwendung haben agile Prozesse und Arbeitsweisen im Zeitalter der digitalen Transformation?

Diese und weitere Fragen im Zusammenhang mit aktuellen gesellschaftlichen Trends im Bereich der Kreativität und des Innovationsmanagements wollen das Leibniz Institut für Interdisziplinäre Studien (LIFIS) gemeinsam mit dem Hasso-Plattner Institut Potsdam in der 25. Leibniz-Konferenz mit Experten aus verschiedenen Wissensrichtungen und gesellschaftlichen Bereichen erörtern.

Über LIFIS

Das Leibniz-Institut für interdisziplinäre Studien e.V. (LIFIS) wurde am 3. Mai 2002 gegründet – auf Anregung der Leibniz-Sozietät der Wissenschaften zu Berlin e.V., jener im Jahr 1700 von Kurfürst Friedrich III. von Brandenburg, dem späteren König Friedrich I. in Preußen, als churbrandenburgische Societät der Wissenschaften gestifteten Gelehrten-gesellschaft.

Der Zweck des LIFIS

ist, zwischen der Wissenschaft im Allgemeinen, der Leibniz-Sozietät der Wissenschaften zu Berlin e.V. (kurz Leibniz-Sozietät) im Besonderen, sowie anderen Bereichen der Gesellschaft – vorrangig der klein- und mittelständischen Wirtschaft – praxisrelevante Beziehungen zu initiieren und zu fördern.

Mit Blick auf die zunehmende Komplexität gegenwärtiger und zukünftiger Problemstellungen steht dabei die interdisziplinäre bzw. fachübergreifende Zusammenarbeit von Wissenschaft und Wirtschaft im Mittelpunkt aller Bemühungen. Dabei will das LIFIS keine Forschungseinrichtung im herkömmlichen Sinne sein, sondern als ‚virtuelle‘ Institution an anderen Orten verfügbare Potentiale organisieren und koordinieren, also Netzwerke jeweils zweckmäßiger Kompetenz konstituieren.

Diesem Anliegen – und damit dem Alleinstellungsmerkmal des LIFIS entsprechend – setzen sich Vorstand und Mitgliederbestand sowohl aus Vertretern der Wissenschaft als auch der Wirtschaft zusammen. Mitglieder des Instituts können Einzelpersonen, Korporationen sowie Fördermitglieder werden.

Das LIFIS ist juristisch selbstständig und hat seinen Sitz in Berlin-Adlershof. Das Institut finanziert seine Tätigkeit aus Mitgliedsbeiträgen, Spenden und anderen Zuwendungen. Derzeit gilt die am 14. März 2013 von der Mitgliederversammlung verabschiedete Fassung der Satzung sowie der Beitragsordnung des LIFIS.

Die Zielgruppen des LIFIS

- Wissenschaftler bzw. Wissenschaftsinstitutionen unterschiedlicher disziplinärer Ausrichtung
- Wirtschaftsunternehmen unterschiedlicher fachlicher Ausrichtung,
- Vertreter aus Wissenschafts- und Wirtschaftspolitik,
- wissenschaftlicher und wissenschaftlich-technischer Nachwuchs,
- wissenschaftlich und wissenschaftlich-technisch interessierte Öffentlichkeit.

Neuer Rohrbacher Kreis

Ein wichtiges Anliegen von LIFIS ist die Pflege eines interdisziplinären Diskurses zu den komplexen Fragen unserer Zeit in der Tradition der Philosophischen Fakultäten alten Zuschnitts, in denen die Naturwissenschaftler und die Philosophen noch unter einem institutionellen Dach vereint waren. Die Motivation hierfür entspringt neben einem allgemeinen akademischen Interesse vor allem dem drängenden kulturell-philosophischen Reflexionsbedarf von Natur- und Technikwissenschaftlern zu den Bedingtheiten eigenen wissenschaftlichen Handelns.

Die Institutionalisierung derartiger Diskurse als *Form der akademischen Selbstermächtigung* stieß zu allen Zeiten an zeitliche, ideologische und gesellschaftliche Grenzen, da die Ergebnisse eines solchen inter- und transdisziplinären Austauschs schwerlich in Einheiten von „Nützlichkeit“ gemessen werden können und ein „sapere aude!“ schon immer die Wächter ideologischer Reinheit auf den Plan gerufen hat.

Entsprechend ambivalent mag aus heutiger Sicht die Geschichte des Rohrbacher Kreises erscheinen, an dessen akademische Traditionslinie des Austauschs zwischen Natur-, Technik- und Geisteswissenschaftlern zunächst an der Leipziger Universität und später als außeruniversitärer Gesprächskreis in der Region Leipzig wir anknüpfen. Diese Traditionslinie, die vor allem mit dem Namen von Prof. Rudolf Rochhausen verbunden ist und über 20 Jahre lang unter verschiedenen gesellschaftlichen Bedingungen einen solchen Ort des

Austauschs lebendig halten konnte, wollen wir mit dem **Neuen Rohrbacher Kreis** unter stärkerer Betonung der *akademischen* Traditionen fortführen.

Bitte beachten Sie auch die Google-Mailingliste des Rohrbacher Kreises, über die aktuelle Informationen weitergegeben und Diskussionen geführt werden.

Hintergrund

Der ursprüngliche *Rohrbacher Kreis* war ein Gesprächskreis zwischen Natur- und Geisteswissenschaftlern zu den komplexen Fragen unserer Zeit, der sich der langen Tradition eines inter- und transdisziplinären Austauschs verpflichtet sah, in dem vor allem der drängende kulturell-philosophische Reflexionsbedarf von Natur- und Technikwissenschaftlern zu den Bedingtheiten eigenen wissenschaftlichen Handelns Resonanz fand.

Eine solche Gesprächskultur hat in der Leipziger Region eine lange Tradition, die seit den 1980er Jahren vor allem mit dem Namen des Technikphilosophen *Rudolf Rochhausen* verbunden war, der einen solchen interdisziplinären Gesprächskreis an der Leipziger Universität organisierte und nach der Wende mit Unterstützung durch den Verbund der Rosa-Luxemburg-Stiftungen weiterführen konnte. Der Rohrbacher Kreis organisierte in dieser Zeit Einzelveranstaltungen, Jahrestagungen und gab die Rohrbacher Manuskripte heraus.

Nach der Aufkündigung der Unterstützung durch den Stiftungsverbund Anfang 2012 fehlten die personellen und finanziellen Ressourcen, um die Arbeit auf dem bisherigen Niveau fortzuführen. Im Kontext von LIFIS sollen diese akademischen Traditionen neu belebt werden.

Wesentliche Aktivitäten des Rohrbacher Kreises:

- Jahrestagungen und weitere Veranstaltungen
- Publikationsreihe „Rohrbacher Manuskripte“

Weitere Aktivitäten in diesem Kontext:

- Interdisziplinäre Gespräche an der Leipziger Universität

Aktivitäten des LIFIS

- Veranstaltung der LEIBNIZ-KONFERENZEN, von Foren, Symposien u.ä.,
- Initiierung, Organisation und Koordinierung interdisziplinär bzw. fachübergreifend angelegter Projekte,
- Wissenschaftliche Beratung im Rahmen solcher Projekte,
- Edition der Internet-Zeitschrift LIFIS ONLINE,
- Mitwirkung an Aus- und Weiterbildungsvorhaben.

Die Aktivitäten von LIFIS sind in einer Reihe von Schwerpunktthemen zusammengefasst. Jedes Schwerpunktthema wird von jeweils einem Vereinsfreund koordiniert.

Schwerpunktthemen des LIFIS

- Bildung, Interdisziplinäre Aus- und Weiterbildung (Koordination: Prof. Sieber)
- Erneuerbare Energien (Koordination: Prof. Öhlmann)
- Innovationsmanagement und Systematisches Erfinden (TRIZ) (Koordination: Prof. Balzer)
- Nachhaltigkeit (Koordination: Prof. Gräbe)
- Nanoscience und neue Materialien (Koordination: Dr. Laßner)
- Sensorsysteme (Koordination: Prof. Junghans)
- Wissenschaft im Kontext (Koordination: Prof. Gräbe)

In Vorbereitung

26. Leibniz-Konferenz

Smart City- Interdisziplinäre Gesellschaftsprozesse -Open Innovation

Termin

30. Oktober 2022 in Berlin Adlershof
Pasteur Kabinett, Rudower Chaussee 17

Veranstalter

LEIBNIZ-INSTITUT
für interdisziplinäre Studien e.V. (LIFIS)
Berlin-Adlershof

Wissenschaftliche Leitung

Prof. Balzer (LIFIS e.V.)

Prof. Regen (LIFIS e.V.)

Inhalt

9 Vorträge je 25 Minuten und zwei Diskussionsrunden

Themen und Referenten

- | | |
|---|-------------------------------|
| 1. Künstliche Intelligenz | Prof. Balzer, Berlin MLS |
| 2. Mobilität | Dr. Merker, München LIFIS |
| 3. Internet der Dinge | Prof. Junghans, Dresden LIFIS |
| 4. Digitale Daseinsfürsorge | Prof. Sieber, Berlin LIFIS |
| 5. Digitale-Umland Strategie Petersburg, angefragt | Prof. Panibratow, St. |
| 6. Kommunikation und Digitalisierung | Prof. Regen, Berlin MLS |
| 7. Design und Architektur angefragt | Prof. Tschepelnikow, Cherson |
| 8. Mit dem Bauhaus leben angefragt | Architekt e. Wagner, Schweiz |
| 9. Kreativität im Rahmen der allgemeinen Technologie | Prof. Banse, Berlin MLS |

Programmkomitee

| | | |
|----------------|---------------------|---------------|
| Berlin | Prof. Sieber | LIFIS e.V. |
| Berlin | Prof. Balzer | LIFIS e.V. |
| Dresden | Prof. Junghans | LIFIS e.V. |
| St. Petersburg | Prof. Regen | LIFIS e.V. |
| Cherson | Prof. Tschepelnikow | Univ. Cherson |