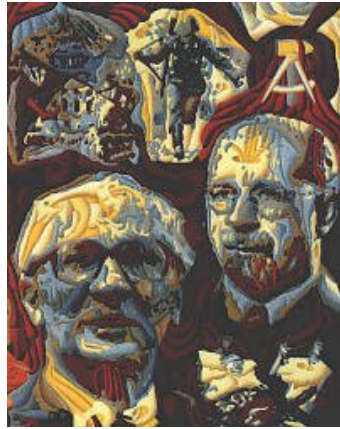


„Produktivkraft“ Fuzzy

- Kybernetik, Regelungs- und Systemtheorie in der DDR
- Fuzzy Set Theorie in der DDR:
„Unscharfe Mengen“



Lotfi A. Zadeh



Produktivkraft Fuzzy

Integration der
„wissenschaftlich-technischen Revolution“ (WTR)
mit dem Marxismus-Leninismus
bzw. der Parteiprogrammatik der SED:

- Die Einführung des automatischen Prinzips in den Produktionsprozess
- Die „Verwandlung von Wissenschaften in unmittelbare Produktivkraft“
- Die „Chemisierung“ und „Elektrifizierung“ der Produktion, sowie die Verwendung von Atomkraft
- Die Verwissenschaftlichung der Produktionsorganisation
- Die sich verändernde Stellung des Menschen im Produktionsprozess und der sich wandelnde Charakter der Arbeit

Produktivkraft Fuzzy

“Produktivkraft”

- Karl Marx: Technik ist eine Produktivkraft.
Technik: sach- und verfahrenstechnische Fortschritte sowie der Stand des technologischen Wissens, das Qualifikationsniveau der Arbeitskräfte und der Teilungs- und Organisationsgrad der Arbeit.
Gegenseitige Abhängigkeit soziotechnischer und sozio-ökonomischer Entwicklungen führen zur historischen Dynamik.
- Stalin: zählte nur die “mechanistischen Arbeitsmittel” sowie die Produktionserfahrungen und Fertigkeiten des Menschen zu “Produktivkräften”.
- denn

Akzentverschiebung in der Produktivkrafttheorie

Rum/Klotz: Primär und entscheidend sei die Wesensbestimmung der Produktivkräfte und die Frage danach, welche Faktoren unter welchen Bedingungen Produktivkräfte sind oder zu solchen werden.

Wesensbestimmung: = Zusammenwirken der Faktoren im Produktionsprozess

Produktionsfaktoren werden Produktionskräfte im historischen Prozess, aber nicht für immer.

Produktivkräfte:= “diejenigen Faktoren, die die Produktion auf einer bestimmten historischen Entwicklungsstufe realisieren” und darüber hinaus “der Steigerung des Produktivgrades der Arbeit” dienen.

Allgemein: “Die materiellen Produktivkräfte der Gesellschaft sind die spezifische Gesamtheit der subjektiven und gegenständlichen Faktoren, die durch ihr effektives Zusammenwirken im Produktionsprozess eine konkret-historische Form der Produktion materieller Güter realisieren und den Produktionsgrad der Arbeit bestimmen.”

Synthese des Produktionsprozesses

- Zusammenwirken der verschiedensten Gesetzmäßigkeiten, so u. a. der “mechanischen, physikalischen ..., chemischen und biologischen” “Bewegungsformen der Materie”
 - Stärkere Integration von Produktionsmitteln und Produktionsgegenstand, so dass häufiger als bisher Produktivkraftfaktoren mit Doppelfunktionen auftreten, d. h. sowohl die Funktion eines Produktionsmittels wie auch die eines Produktionsgegenstandes haben,
 - “Integration von Fertigungsprozessen zu komplexen technologischen Systemen”, wodurch sich das Verhältnis von Technologie und Arbeitsmittel umkehrt.
- “Nicht mehr das einzelne Arbeitsmittel bestimmt die Technologie, sondern die Technologie bestimmt die Arbeitsmittel.”

Kybernetik — keine Modesache

Interview mit Nationalpreisträger Prof. Dr. Klaus, Mitglied der Deutschen Akademie der Wissenschaften



Dr. Georg Klaus, Jena:



In seiner „Kritik des Gothaer Programms“ gibt Karl Marx eine geniale Voraussicht der kommunistischen Gesellschaftsordnung, die sich heute in der Sowjetunion anbahnt. Sie geht aus der sozialistischen Gesellschaftsordnung hervor, sobald die Produktivität der menschlichen Gesellschaft so weit fortgeschritten ist, daß das Prinzip der sozialistischen Gesellschaft „Jedem nach seinen Leistungen“ durch das kommunistische Prinzip „Jeder nach seinen Fähigkeiten, jedem nach seinen Bedürfnissen“ ersetzt werden kann. Die Großbauten des Kommunismus in der Sowjetunion sind Vorbereitungen zur Herbeiführung dieses höchsten Zustandes der menschlichen Gesellschaft.

Norbert Wiener: Kybernetik 1948

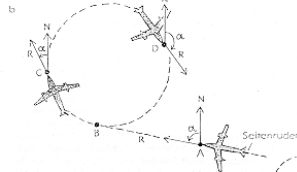
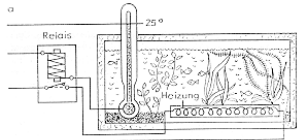


Abb. 14
Elementare Formen zielstrebigen Verhaltens von Regelkreistrukturen
a) Temperaturregler (Thermostat) als Beispiel einer Festwertregelung
b) Ausglenk bei Kirobung als Beispiel einer Programmieregelung
c) automatisches Luftfahrzeugsystem als Beispiel einer Verfolgenregelung



Im Kapitalismus müßte sich eine Vielzahl solcher Maschinen zum Fluch der Menschheit auswirken. Sie würde es dem Kapitalisten ermöglichen, zahlreiche qualifizierte Arbeiter abzubauen und ihre Tätigkeit durch die Arbeit unqualifizierter Arbeiter zu ersetzen, das heißt, es würde die industrielle Reservearmee vermehrt, der Preis der Ware Arbeitskraft herabgesetzt, die absolute Verelendung der Werktätigen vergrößert.

Erst die sozialistische Gesellschaftsordnung, in der Arbeitslosigkeit für ewig unmöglich geworden ist, wird das Zeitalter solcher Maschinen sein, ebenso wie sie das Zeitalter der Atomenergie und der planmäßigen Umgestaltung der Natur sein wird. In der Sowjetunion hat dieses Zeitalter bereits begonnen.



Der Mensch tritt aus dem Produktionsprozess heraus und betätigt sich nur noch als "Regler höherer Ordnung"

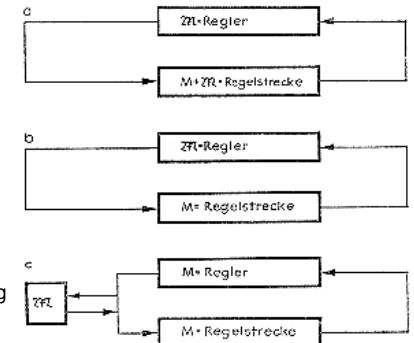
Kybernetik 1964:

"... möglich ist, Maschinen zu konstruieren, die ihren Konstrukteur überrunden",

Kybernetik zukünftig:

"möglich sein ..., die vom Menschen gesetzten Ziele mit Hilfe technischer Systeme zu erreichen, denen wir den Auftrag geben, den Weg der zu diesem Ziel führt, zu optimieren".

"die alte Symbiose zwischen Mensch und Maschine" wird verschwinden.



M = Mensch bzw. Teilsysteme des Menschen
M = maschinelle Systeme

Abb. 38
Entwicklung der kybernetischen Beziehung zwischen Mensch und Maschine



Kurt Hager, 1971

"... dass die Bezeichnung "entwickeltes gesellschaftliches System des Sozialismus" in der Praxis besonders auf dem Gebiet der Ökonomie oft dazu führte, dass der klare Sinn und Inhalt unserer Politik schließlich unter einem Wust von aus der Systemtheorie entlehnten Begriffen verschwand ..."

"Der Mensch ist nicht für irgendwelche Systeme da, sondern all unser Handeln ist für den Menschen bestimmt ... Wenn versucht wird, das Wesen der sozialistischen Gesellschaft mit dem kybernetischen Systembegriff darzustellen, hat das zur Folge, dass der sozioökonomische und klassenmäßige Inhalt des Sozialismus positivistisch ausgehöhlt wird."

"... so können wir natürlich nicht zulassen, dass" Kybernetik und Systemtheorie "an die Stelle des dialektischen und historischen Materialismus, der politischen Ökonomie des Sozialismus, des wissenschaftlichen Kommunismus oder auch der sozialistischen Leistungswissenschaft treten ... und dass die Sprache einer Spezialwissenschaft die politische Sprache der Partei wird. Die Partei würde aufhören, eine marxistisch-leninistische Partei zu sein."



- 1965: L. A. Zadeh, Fuzzy Sets, *Information and Control*, **8**, pp. 338-353
L. A. Zadeh, Fuzzy sets and systems. In: J. Fox Ed., *System Theory*. Microwave Research Institute Symposia Series XV. Brooklyn, New York: Polytechnic Press, pp. 29-37.
- 1966: L. A. Zadeh, Shadows of fuzzy sets, *Problems in Transmission of Information*, **2**, 37-44 (in Russian).
- 1968: L. A. Zadeh, Fuzzy algorithms, *Information and Control*, **12**, pp. 94-100.
L. A. Zadeh, Probability measures of fuzzy events, *Journal Math. Analysis Appl.*, **23**, 421-427.
- 1969: L. A. Zadeh, Biological applications of the theory of fuzzy sets and systems. In Proctor, L. D., Ed., *Biocybernetics of the Central Nervous System*. Boston, Mass.: Little, Brown & Co., 199-212.
- 1971: L. A. Zadeh, Similarity relations and fuzzy orderings, *Inform. Sci.*, **3**, pp. 177-200.
L. A. Zadeh, Towards a theory of fuzzy systems. In: R.E. Kalman, N. DeClaris, Eds., *Aspects of Network and System Theory*, New York: Holt, Rinehart and Winston. pp. 469-490.
L. A. Zadeh, Quantitative fuzzy semantics, *Inform. Sci.*, **3**, pp. 159-176..





Themen der GDR Working Group of Fuzzy Systems

Medizin:

Die Verkalkung der Herzkranzgefäße (Koronarsklerose) verläuft chronisch, d. h. über einen langen Zeitraum schleichend.

Die Kontrollwerte des Blutdrucks, der Pulsfrequenz, der Harnsäure und des Fettspiegels verändern sich nur langsam von einem normalen Wert zu einem Risikowert. Das führt zu der Frage, wie weit der Normbereich anzusetzen ist und wo der Risikobereich beginnt.

Die Angabe des Normbereichs solcher Größen ist also nur unscharfmöglich, aber dennoch hängen von seiner Güte die Frühdiagnose und der Behandlungserfolg ab.

Hinzu kommt, dass Anzahl, Art und Beziehungen dieser biomedizinischen Messgrößen untereinander für die Diagnose wesentlich sind.

Andererseits kann sich der Mediziner nur auf wenige, allerdings signifikante Merkmale stützen.

Themen der GDR Working Group of Fuzzy Systems

Ökologie:

Die Energiequelle, die als Ersatz für die fossilen Brennstoffe in Frage kommt, ist neben Wasser-, Sonnen- und Kernenergie die Erdwärme, und zwar in Form von Heißwasser oder Wasserdampf (Heißwasserfelder, Geysire).

Primär scheint die Gewinnung der geothermischen Energie umweltfreundlich zu sein, doch bei näherem Hinsehen sind es doch die Umwelt belastende Verfahren:

- der Grundwasserspiegel kann in den Gebieten sinken,
- Verschiebungen der Druck- und Spannungsverhältnisse unter der Erdoberfläche können lokale Erdbeben auslösen usw.
- Das natürliche Gleichgewicht wird eventuell stark gestört, aber über die Ursache-Wirkungs-Beziehung weiß man nichts genaues.

Dennoch muss sie bei der Entscheidung, ob ein geothermisches Kraftwerk gebaut werden soll, oder ob nicht, berücksichtigt werden.

Die Abwägung von Vor- und Nachteilen muss so genau wie möglich sein, „unscharfe Mengen“ können hier weiterhelfen.

Themen der GDR Working Group of Fuzzy Systems

Petrochemie:

Bei der Destillation wird Erdöl zunächst entsalzt.

In einer Fraktionskolonne werden danach durch Erwärmung zunächst die leichten Fraktionen, dann aber durch immer höhere Wärmezufuhr auch schwerere Anteile getrennt.

Die mehr oder weniger fließend ineinander übergehenden Betriebszustände lassen sich kaum mit Messwerten identifizieren; es bleibt die Möglichkeit einer verbalen Beschreibung der Betriebszustände und eben diese wird auch für die Steuerungsvorschriften benutzt, d. h. Vorschriften zur Prozesssteuerung werden aus den subjektiven Angaben eines Experten, der die Anlage bedient, „destilliert“; um diese Prozessführung zu objektivieren, bietet sich die Fuzzy Theorie an.

<p>Technische Hochschule Karl-Marx-Stadt Sektion Automatisierungstechnik Wissenschaftsbereich Technische Kybernetik</p> <p>Material zur Vorlesung Kennwertermittlung und Modellbildung</p> <p>Teil III</p> <p>Unschärfe Modellbildung und Steuerung Anwendung auf Probleme der Diagnostik, der industriellen Steuerung, der Strukturwahl von Chemieanlagen, der Experimentalpsychologie und der Zuordnung von Bauelementen zu Bauelementgruppen.</p> <p>Neue Konzepte zur Parameteridentifikation in nichtlinearen Modellen, zur Lösung hochdimensionaler Gleichungssysteme und zur unscharfen Polyoptimierung.</p> <p>Mai 1980</p> <p>Der V. Hochschulkonferenz gewidmet</p>	<p>Inhaltsverzeichnis der Reports 1 bis 9 (1977-1995)</p> <p>BOCKLISCH, S.F.; PESCHEL, M. (Hrsg.): Unschärfe Modellbildung und Steuerung. Material zur Vorlesung „Kennwertermittlung und Modellbildung“. TH Karl-Marx-Stadt.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Teil I: Juni 1977 - Teil II: Oktober 1979 - Teil III: Mai 1980 - Teil IV: August 1981 - Teil V: Juli 1982 - Teil VI: Juni 1983 - Teil VII: Januar 1988 <p>BOCKLISCH, S.F.; PESCHEL, M.: Unschärfe Modellbildung und Steuerung. Ergebnisse des interdisziplinären Seminars. In: Wissenschaftliche Schriftenreihe (WS) der TH Karl-Marx-Stadt, 13/1982.</p> <p>BOCKLISCH, S.F. (Hrsg.): Seminar Systemwissenschaften des Lehrstuhls Systemtheorie der Technischen Universität Chemnitz-Zwickau.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Report 8: Mai 1995 - Report 9: Oktober 1995 <hr/> <p>AHLBERENDT, N.; GROTE, U.; MENDE, W.; PESCHEL, M.; VOGT, M.: Dynamic Problems of Evolution. In: Teil II, S. 49-90.</p> <p>AHMENDT, F.; STRAUBE, B.: Zur Anwendung der Theorie unscharfer Mengen auf Vorhersage- und Zeitreihenprobleme. In: Teil I, S. 21-29.</p> <p>ALBRECHT, K.-F.: Das prognostische Potential des Evolutionsmodells von W. Mende. In: Report 8, S. 35-73.</p> <p>BOCKLISCH, S.F.: Verfahren der unscharfen Systemidentifikation mit Grobmodellen. In: Teil I, S. 64-83.</p> <p>BOCKLISCH, S.F.: Anwendung des Verfahrens der unscharfen Klassifikation zur Identifikation. In: Teil II, S. 37-48.</p>
--	---

BOCKLISCH, S.F.: Diagnose mit unscharfer Klassifikation. In: Teil III, S. 164-177.

BOCKLISCH, S.F., BILZ, F.: Systemidentifikation mit unscharfen Klassifikationskonzepten. In: Teil I, S. 38-43.

BOCKLISCH, S.F., KIM OWANG JONG: Langzeitverläufe mit unscharf beschriebenen Prozessmodellen bei dynamischen Problemstellungen. In: Teil VII, S. 50-75.

BOCKLISCH, S.F., LANGE, E., MANN, S., PRIBER, U.: Ein unscharfes Klassifikationsystem. In: WS, S. 16-31.

BOCKLISCH, S.F., MANN, S., PESCHEL, M., PRIBER, U.: Lernfähiges Diagnosesystem mit unscharfer Klassifikation. In: Teil IV, S. 29-42.

BOCKLISCH, S.F., MEYER, W., STRAUBE, B.: Fuzzy Clustering und Classification for the Identification of Process Types in Technical and Biomedical Systems. In: Teil II, S. 5-18.

BÖHME, M.A.S.: Situationserkennung in komplexen verfahrenstechnischen Systemen. In: Teil VII, S. 47-55.

BRETTSCHNEIDER, R.: Anwendung der Theorie der unscharfen Mengen beim Aufbau von Bestimmungssystemen zur operativen Steuerung lebensmitteltechnologischer Prozesse. In: Teil VII, S. 101-109.

CHURGIN, I.I., KALININA, E.V., LAPIGA, A.G.: Untersuchung der statistischen Eigenschaften der Nutzenfunktion und ihre Anwendung in der Regressionsanalyse. In: Teil V, S. 26-44.

CHURGIN, I.I., POLJAKOW, W.W.: Mehrkriterielle Auswahl unter unscharfen Bedingungen und ihre Anwendung bei der Schaffung neuer Erzeugnisse. In: Teil V, S. 5-18.

CZODOLA, E., GOTTWALD, S., PEDRYCZ, W.: Unscharfe Modelle und ihre Anwendung bei Fragen der Entscheidungsfindung. In: Teil IV, S. 18-28.

CZODOLA, E., GOTTWALD, S., PEDRYCZ, W.: On Measuring Fuzziness for Evaluation in Decision Making. In: Teil IV, S. 41-55.

DESOURA, K., HOLTZ, M.: Fuzzy-Model für Instandhaltung. In: Teil IV, S. 54-62.

DOHNAL, M., HARTMANN, K.: Vector optimization of chemical processes with fuzzy objective functions. In: Teil III, S. 109-119.

DOHNAL, M., KAUSCHUS, W.: Unscharfe Strukturierungsbasis von Wärmeübertragungssystemen. In: Teil II, S. 52-58.

FLIST, G., STRAUBE, B.: Die Zerlegung großer Systeme in Untersysteme mittels Clusteranalyse. In: Teil III, S. 16-26.

FLIST, G., REIBIGER, A., STRAUBE, B.: Zur Analyse unscharfer Gleichungssysteme. In: Teil III, S. 11-15.

ESTER, J., PESCHEL, M.: Die Methode der Richtungsdiagramme als Ausdruck unscharfer lokaler Ziele bei der Polyoptimierung. In: Teil II, S. 116-131.

ESTER, J., PESCHEL, M.: Unscharfe Polyoptimierung. In: Teil III, S. 6-10.

GLADTJ, J., SPIESZ, S.: Über eine diskrete Wahrscheinlichkeitsfamilie und ihre Anwendung. In: Teil II, S. 139-166.

GOTTWALD, S.: Über die Realisierbarkeit linguistischer Kontrollregeln durch unscharfe Regler. In: Teil VII, S. 35-46.

HANSHEL, V., HOLTZ, M., URBAN, B.: Nichtkonventionelle Betrachtungsweisen in der Theorie transgener Entscheidungen. In: WS, S. 31-65.

HARTMANN, K., KAUSCHUS, W., WAGENNICHT, M., ZIEBING, G.: Anwendung der Theorie der Unscharfe in der Systemverhaltensanalyse (Strukturaufbau, Modellierung, Simulation und Optimierung. In: WS, S. 37-50.

HENTSCHKE, B.: Nachbildung der Empirie des Experten zur Prozesssteuerung. In: Teil I, S. 84-98.

HENTSCHKE, B.: Ein Verfahren zur experimentellen Bestimmung und Nutzung unscharfer Prozessparameter und ihre Einsatz zur Lösung der Folgesteuerungsproblems nichtlinear-dynamischer Mehrgliedersysteme. In: Teil II, S. 172-184.

HOHNH THIESEN: Unscharfe Methode für die Entscheidung. In: Teil V, S. 19-25.

HOLTZ, M., FISCHER, STRAUBE, B.: Ein unscharfer Beanspruchungsmodell für elektrische Leistungsschalter. In: Teil VII, S. 110-120.

JANSEN, W., PESCHEL, M., VIGERSKE, W., VOIGT, M.: Identifikation der Parameter bei nichtlinearen Modellen mit den Hilfen der Polyoptimierung. In: Teil III, S. 66-79.

KACPRZYK, J.: Application of Fuzzy Decision-Making Models for Determining Optimal Policies in „Stable“ Integrated Regional Development. In: Teil II, S. 105-115.

KACPRZYK, J., STANIEWSKI, P.: A non-Bellman-Zadeh approach to the control of stochastic systems in fuzzy environment. In: Teil IV, S. 43-53.

KUMMER, B., STRAUBE, B.: Über den Entwurf eines unscharfen Reglers. In: Teil I, S. 34-37.

LÄUTER, J.: Kombinierte Anwendung mehrerer Diskriminanzmodelle zur Ermittlung des Zuordnungsfähers. In: Teil I, S. 146-152.

LIPP, H.-P.: Anwendung von unscharfen Steueroperationen beim Fahren technologischer Anlagen. In: Teil I, S. 130-145.

LIPP, H.-P.: Anwendung einer unscharfen Steuerung zur operativen Produktionsführung eines Zerschnitts. In: Teil III, S. 120-135.

LIPP, H.-P.: Anwendung eines fuzzy Peri Netzes zur Beschreibung instationärer Steuerungsvorgänge in komplexen Produktionssystemen. In: Teil IV, S. 61-81.

MANN, S.: Reduzierte unscharfe Klassifikation zur Modellierung zeitvarianter Prozesse. In: Teil III, S. 136-141.

MEINDE, W., PESCHEL, M.: Zur Realität von Explosions- und Extinktionsvorgängen. In: Teil VI, S. 61-90.

MEINDE, W., PESCHEL, M., RICHARDT, J., VOIGT, M.: Solution of Nonlinear Assignment Problems and Structure-Building Procedures on the Base of the Fuzzy Approach. In: WS, S. 7-18.

MEYER, W.: Zeinsoptimale Absatzregelung mit Grobmodellen. In: Teil I, S. 116-129.

MEYER, W.: Eine Methode der kombinierten unscharfen Klassifikation. In: Teil III, S. 52-65.

MEYER, W.: Unscharfe Identifikation von Signalverläufen mit Zeitbereichsmodellen. In: Teil III, S. 142-163.

MEYER, W.: Ein Kodexkriterium zum Vergleich gewöhnlicher und unscharfer Strukturen. In: Teil VII, S. 25-34.

MEYER, W., RICHARDT, J.: Ansätze zur Clusterverfahren für nichtverknüpfte Objekte. In: Teil II, S. 28-36.

OLDAG, M., RICHARDT, J.: Ein Ansatz zur Lösung eines Partitionierungsproblems mit Nebenbedingungen durch ein unscharfes Entscheidungsverfahren. In: Teil III, S. 27-34.

OLDAG, M., RICHARDT, J.: Aggregationsregeln für unscharfe Ähnlichkeitsüberzeugungen im Zusammenhang mit Clusteranalyse. In: Teil III, S. 42-51.

PALM, R.: Fuzzy Logic in Sensor Guided Robot Control. In: Teil VII, S. 121-130.

PESCHEL, M.: Beitrag zum modulareren Aufbau der Methodologie für Modellbildung, Klassifizierung und Sensoren. In: Teil I, S. 3-10.

PESCHEL, M.: Zum Problem der Zeitbereichsverfahren. In: Teil I, S. 11-14.

PESCHEL, M.: Kombination der unscharfen Beschreibungen mit der Polyoptimierung bei modernen Modellbildungstechniken. In: Teil I, S. 15-20.

PESCHEL, M.: Grundzüge eines unscharfen Perin-Netzes. In: Report 9, S. 6-29.

PESCHEL, M.: Der Taoismus in Religion und Wissenschaft. In: Report 9, S. 1-62.

PESCHEL, M., RICHARDT, J.: Perspektivische Möglichkeiten der Datenanalyse. In: Teil IV, S. 4-17.

RICHARDT, J.: Eine unscharfe Modellierung für die Lösung „quadratischer Zuordnungsprobleme“. In: Teil III, S. 13-41.

RICHARDT, J.: Kybernetische Theorien zur Strukturoptimierung. In: Teil VII, S. 3-24.

SCHMITT, R., SINZ, R., STRAUBE, B.: Anwendung unscharfer Algorithmen zur Transformation von psychophysikologischen Relationen in Räume geringer Dimension. In: Teil III, S. 79-91.

SCHMITT, R., STRAUBE, B.: Parameterschätzung mittels Suchverfahren und Einsatz von unscharfen Cluster-Klassifikationsverfahren zur Analyse des physischen Herzfrequenzverlaufs auf psychischen Anforderungen. In: Teil V, S. 44-55.

SCHMITT, R., STRAUBE, B.: Computer Controlled State-dependent Processing of Visual Information in the Brain. In: Teil VII, S. 76-100.

SCHULZ, E.: Experimentelle Aspekte zur Struktur von Raum und Materie. In: Teil VI, S. 30-60.

SCHWAAB, M.: Zweistufige Modellbildung zur verschärften Verhaltensbeschreibung von linearen und nichtlinearen Übertragungsgliedern. In: Teil I, S. 99-115.

STEINMÜLLER, K.: Eine Fuzzy-Interpretation der ökologischen Nischenbeziehung. In: Teil II, S. 91-104.

STRAUBE, B.: Die Versuch zur Bewertung von psychologischen Beanspruchungszuständen unter Verwendung der Theorie unscharfer Mengen. In: Teil I, S. 30-33.

STRAUBE, B.: Unscharfe Clusterbildung und Klassifikation. In: Teil II, S. 19-27.

STRAUBE, B.: Zur Verwendung der unscharfen Projektion als Regler. In: Teil II, S. 167-171.

STRAUBE, B.: Zum strukturierten Aufbau unscharfer Modelle. In: Teil V, S. 56-63.

STRAUBE, B.: Modellbildung für unscharfe Systeme und ihre Anwendungen. In: WS, S. 66-84.

TEMPLE, H.: Zu relativistischen Strukturen von Raumenergie. In: Teil VI, S. 4



Unscharfe Struktursynthese von Wärmeüberträgersysteme

Kauschus/Dohnal
(Leuna-Merseburg)
1979

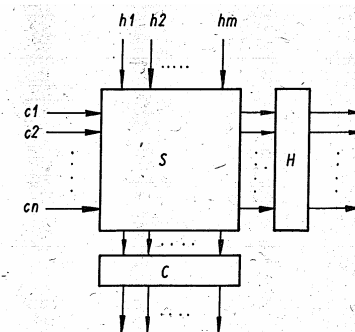


Bild 1: Prinzipschema der Kopplung kalter und heißer Ströme mit anschließender Schlussheizung bzw. Kühlung

Unschärfe Struktursynthese von Wärmeübertragersysteme

Kauschus/Dohnal (Leuna-Merseburg) 1979

In den nachfolgenden Abschnitten werden zwei monotone Zugehörigkeitsfunktionen einer reellen Variablen x verwendet, die hier notiert werden sollen.

$$g_L(x) = g_L(x; a, b) = \begin{cases} 0 & \text{für } 0 \leq x \leq a \\ \frac{x-a}{b-a} & \text{für } a \leq x \leq b \\ 1 & \text{für } b \leq x \end{cases}$$

$$g_N(x) = g_N(x; a, b) = \frac{1}{1 + (a/x)^b}$$

Unschärfe Struktursynthese von Wärmeübertragersysteme

Kauschus/Dohnal (Leuna-Merseburg) 1979

1. Verwende zur Übertragung fühlbarer Wärme möglichst Gegenstrom.
2. Halte bei der Kopplung zweier Ströme eine minimale Temperaturdifferenz an den Enden der Wärmeüberträger ein.
3. Kopple den heißesten Heizstrom und den Kühlstrom der höchsten Austrittstemperatur beginnend am warmen Ende.
4. Kopple den kühlfsten Kühlstrom und den Heizstrom der tiefsten Austrittstemperatur beginnend am kalten Ende.
5. Kopple den heißesten Heizstrom und den heißesten Kühlstrom.
6. Teile Ströme großer Wärmekapazität so auf, daß eine Kopplung mit Strömen gleichgroßer Wärmekapazität möglich ist.
7. Wähle zufällig einen Heizstrom und einen Kühlstrom zur Kopplung aus

1. Wenn keine heißen und kalten Ströme mehr vorhanden sind, dann beende die Synthese des Wärmeübertragersystems.
2. Bestimme $T_{HEmax} = \max(T_{Hn})$ und $T_{KEmax} = \max(T_{Kn})$.
3. Wenn $T_{HEmax} - T_{KEmax} < \Delta T_{min}$ ist, dann eliminiere den kalten Strom und beginne bei 1).
4. Entscheide, ob bei zu großer Temperaturdifferenz $T_{HEmax} - T_{KEmax} > \Delta T_{max}$ die Kopplung durchführbar ist; falls nicht, dann eliminiere den heißen Strom und beginne bei 1).
5. Führe die Kopplung aus, vergrößere die wärmeübertragende Fläche und berechne die Ausgangstemperaturen T_{HA} und T_{KA} und zwar bis entweder $T_{HEmax} - T_{KA} = \Delta T_{min}$ oder $T_{HA} - T_{KEmax} = \Delta T_{min}$ oder $T_{HA} = T_{HA}$ oder $T_{KA} = T_{KA}$ erreicht wird (T_{HA} und T_{KA} bedeuten die Vorgabewerte für die ausgewählten Ströme).
6. Entscheide, ob bei zu großer Temperaturdifferenz $T_{HE} - T_{HA}$ die Kopplung erhalten bleibt; falls nicht, hebe sie auf, eliminiere den heißen Strom und beginne bei 1).
7. Ist $T_{HA} = T_{HA}$, dann hat der Heizstrom seine Wärme abgegeben und wird eliminiert. T_{KA} wird durch T_{KA} ersetzt.
8. Ist $T_{KA} = T_{KA}$, dann hat der kalte Strom genügend Wärme aufgenommen und wird eliminiert. T_{HA} wird durch T_{HA} ersetzt.
9. Ist $T_{HA} = T_{KEmax} + \Delta T_{min}$ oder $T_{KA} = T_{HEmax} - \Delta T_{min}$, dann ersetze T_{KA} durch T_{KA} und T_{HA} durch T_{HA} und beginne bei 1).

Unschärfe Struktursynthese von Wärmeübertragersysteme

Kauschus/Dohnal (Leuna-Merseburg) 1979

Für die in der Regel enthaltenen durch und verbundenen Kriterien werden folgende Zugehörigkeitsfunktionen gewählt: für das Temperaturkriterium eine stückweise lineare Funktion des Argumentes $x = T_{HEmax} - T_{KEmax}$

$$g_{31} = \begin{cases} g_L(x; \Delta T_{min}, \Delta T_{min} + 10), & x \geq 0, w_H \geq w_K \\ 0, & 0 \leq x < T_{min} \\ 0,1 + 0,9 g_L, \Delta T_{min} \times & \end{cases}, w_H < w_K$$

für die Güte der Annäherung

$$g_{32} = g_N(\Delta T; 0,05, 3)$$

worin ΔT die Temperaturdifferenz zwischen berechneten und geforderten Wert des heißen oder kalten Stromes bedeutet und für die Regelgüte eine Konstante g_{33} , die eine vergleichende Bewertung der Regeln untereinander ermöglicht. Da die Regel

Unschärfe Struktursynthese von Wärmeübertragersysteme

Kauschus/Dohnal (Leuna-Merseburg) 1979

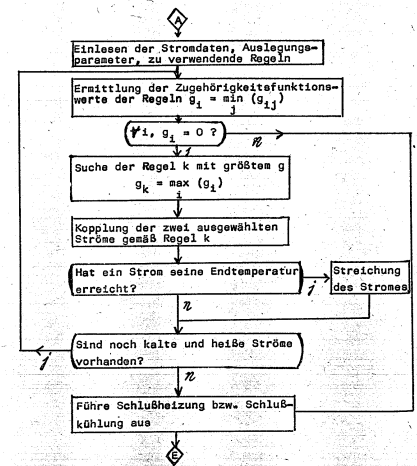
$$g_{51} = \begin{cases} g_L(x; \Delta T_{\min}, \Delta T_{\min} + 10) & , 0 \leq x \leq T_{\max} \\ g_N(x - \Delta T_{\max}; 0,5, 2) & , \Delta T_{\max} \leq x \end{cases}$$

wobei $T_{\max} = 100 \text{ K}$ gesetzt wurde. Für die Zugehörigkeitsfunktion bezüglich der Heiztemperaturdifferenz wurde mit $y = T_{HE} - T_{HA}$ und $\Delta T_{H\max} = 40 \text{ K}$

$$g_{52} = \begin{cases} 1 & , 0 \leq y \leq T_{H\max} \\ g_N(y - \Delta T_{H\max}; 0,2, 2) & , \Delta T_{H\max} \leq y \end{cases}$$

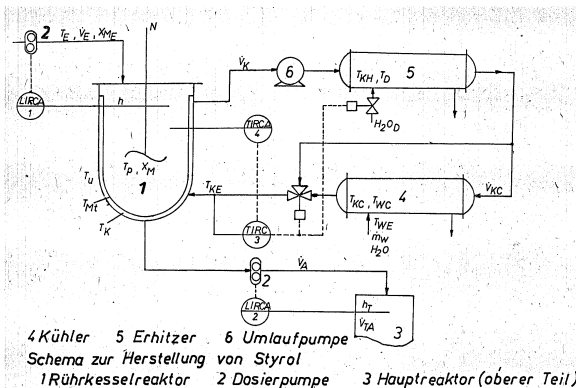
Kauschus/Dohnal
(Leuna-Merseburg)
1979

Bild 2: Programmeablaufplan für die Struktursynthese von Wärmeübertragersystemen

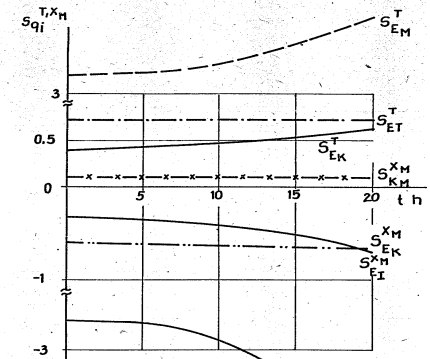


Unschärfe Struktursynthese von Wärmeübertragersysteme

Kauschus/Dohnal (Leuna-Merseburg) 1979



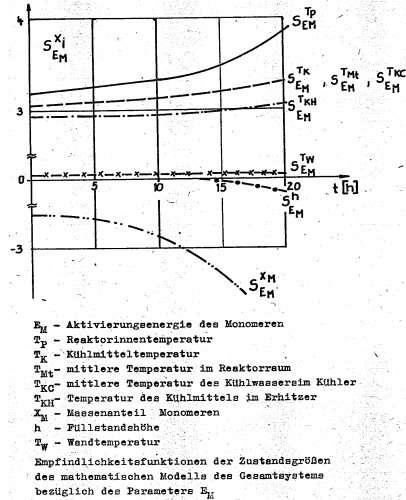
Kauschus/Dohnal
(Leuna-Merseburg)
1979



Empfindlichkeitsfunktionen der Temperatur und der Monomerenkonzentration bezüglich einiger wesentlicher Modellparameter

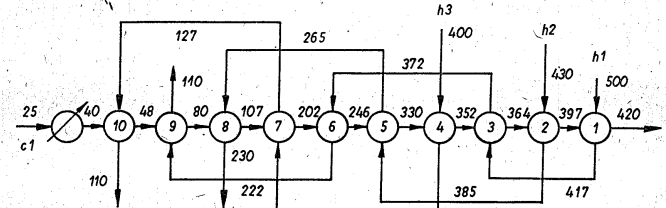
T - Reaktorinlettemperatur
 E_M - Aktivierungsenergie des Monomeren
 E_I - Aktivierungsenergie des Initiators
 E_K - Aktivierungsenergie des Kühlmittels
 x_M - Massenanteil Monomeren
 K_K - Stoffkoeffizient Monomeren

Kauschus/Dohnal
(Leuna-Merseburg)
1979



Unscharfe Struktursynthese von Wärmeübertragersysteme

Kauschus/Dohnal (Leuna-Merseburg) 1979

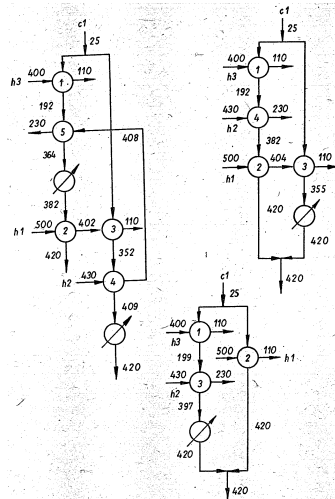


a) cost = 24,362 \$/yr

b) cost = 21,117 \$/yr c) cost = 20,408 \$/yr d) cost = 19,963 \$/yr

Bild 3: Anwendungsergebnisse für die Aufheizung eines kalten durch drei heiße Ströme bei unterschiedlichen Unscharfeparametern.

Kauschus/Dohnal
(Leuna-Merseburg)
1979



Unscharfe Steuerung einer Zellstofffabrik

Lipp (Karl-Marx-Stadt) 1979

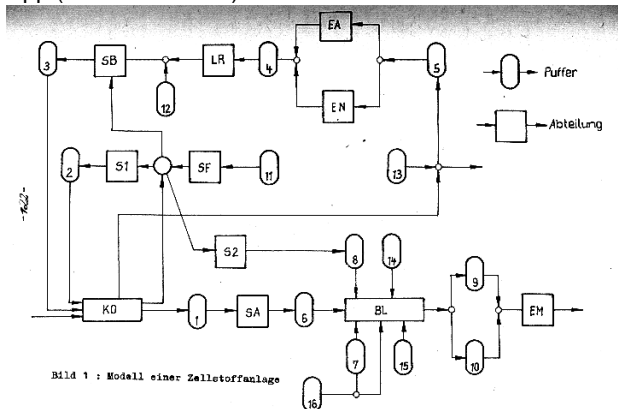


Bild 1: Modell einer Zellstoffanlage

Unscharfe Steuerung einer Zellstofffabrik

Lipp (Karl-Marx-Stadt) 1979

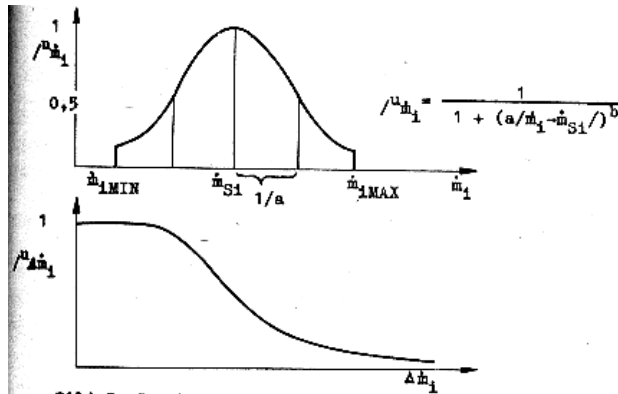


Bild 2: Zugehörigkeitsfunktionen für Massenströme

Unscharfe Steuerung einer Zellstofffabrik

Lipp (Karl-Marx-Stadt) 1979

$$A = (Z, U; f, z_0, z_N) \quad (1)$$

$Z = \{z\}$ Zustandsmenge
 $U = \{u\}$ Menge der Steueroperationen
 f Überföhrungsfunktion $f: Z \times U \times Z \rightarrow [0,1]$
 $z_0 \in Z$ Istzustand
 $z_N \subset Z$ Zielzustand

Für die Steuerstrategie gilt:

$$z_N \ni u_{N-1} (u_{N-2} (\dots (u_1 (u_0 (z_0))) \dots))) \quad (2)$$

$$\mathcal{F} = (Z, \tilde{U}, \tilde{\pi}, \tilde{\sigma}, \tilde{\eta}) \quad (3)$$

$Z = \{z\}$ Zustandsmenge
 $\tilde{U} = \{\tilde{u}\}$ Menge der unscharfen Steueranweisungen
 $\tilde{\pi}$ Startbewertung $\tilde{\pi}: Z \times \tilde{U} \rightarrow [0,1]$
 $\tilde{\sigma}$ Überföhrungsbewertung $\tilde{\sigma}: Z \times \tilde{U} \times Z \rightarrow [0,1]$
 $\tilde{\eta}$ Zielbewertung $\tilde{\eta}: Z \rightarrow [0,1]$

Unscharfe Steuerung einer Zellstofffabrik

Lipp (Karl-Marx-Stadt) 1979

$$\tilde{u}_1 = \{ (u_{1j}, u_{\tilde{u}_1}(u_{1j})) \} \quad (4)$$

$$u_{\tilde{u}_1}: u_{1j} \rightarrow [0,1] \text{ für alle } u_{1j} \in U$$

Für die Auswahl der besten unscharfen Steueranweisung \tilde{u}_t^M zum Zeitpunkt $t, t=0,1,2,\dots,k$, gilt dann:

$$\omega(z_t, \tilde{u}_t^M) = \max_{\tilde{u}_t \in \tilde{U}} \min (\alpha_1 \omega_1(z_t, \tilde{u}_t); \alpha_2 \omega_2(z_t, \tilde{u}_t); \dots; \alpha_k \omega_k(z_t, \tilde{u}_t)) \quad (5)$$

Nach der Festlegung der unscharfen Steueranweisung \tilde{u}_t^M wird aus der Menge ihrer möglichen Realisierungen die auszuföhrende Steueroperation u_t^M bestimmt.

$$w(z_t, u_t^M) = \max_{u_t \in U} \min (\pi_{\tilde{u}_t^M}^M(z_t, u_t); \sigma_{\tilde{u}_t^M}^M(z_t, u_t, z_{t+1}); \dots; \eta_{\tilde{u}_t^M}^M(z_{t+1}); u_{\tilde{u}_t^M}(u_t)) \quad (6)$$

Unscharfe Steuerung einer Zellstofffabrik

Lipp (Karl-Marx-Stadt) 1979

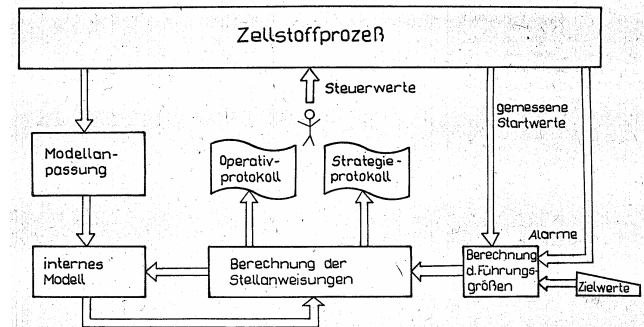


Bild 3 : Struktur der DISP-Steuerung

Unscharfe Steuerung einer Zellstofffabrik

Lipp (Karl-Marx-Stadt) 1979

Unscharfe Steueranweisungen beinhalten Steuerabsichten für jeden Puffer p :

Keine Massenstromverstellung	u_1
Erhöhe den Eingangsmassenstrom	u_2
Senke den Ausgangsmassenstrom	u_3
Senke den Eingangsmassenstrom	u_4
Erhöhe den Ausgangsmassenstrom	u_5
Senke den Eingangsmassenstrom und erhöhe den Ausgangsmassenstrom	u_6
Erhöhe den Eingangsmassenstrom und senke den Ausgangsmassenstrom	u_7

Unscharfe Steuerung einer Zellstofffabrik

Lipp (Karl-Marx-Stadt) 1979

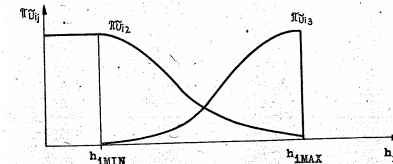


Bild 4: Startbewertungen

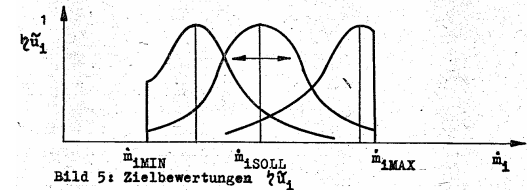


Bild 5: Zielbewertungen \check{u}_1

Unscharfe Steuerung einer Zellstofffabrik

Lipp (Karl-Marx-Stadt) 1979

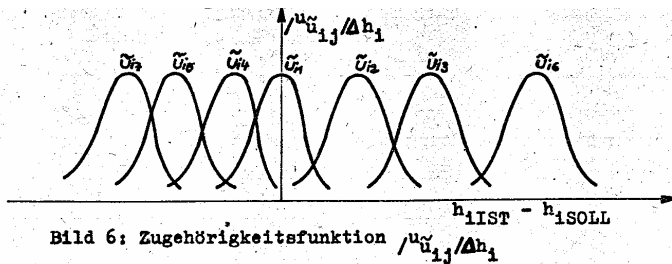


Bild 6: Zugehörigkeitsfunktion $/u_{1,j}/\Delta h_1$

Unscharfe Steuerung einer Zellstofffabrik

Lipp (Karl-Marx-Stadt) 1979

Für die Auswahl der unscharfen Steueranweisung \check{u}_t werden aus dem Zellstoffprozeß abgeleitete unscharfe Entscheidungsaspekte verwendet, die die Festlegung aktueller Steueraktionen abhängig von

- dem wirksamsten Stellort

$$\Omega_1 = \{ ((\check{u}_1, z_t); \omega_1(\check{u}_1, z_t)) \}$$
- der effektivsten Wirkungsrichtung der Stelloperation

$$\Omega_2 = \{ ((\check{u}_1, z_t); \omega_2(\check{u}_1, z_t)) \}$$
 und
- der notwendigen Stellreserve der Stalleinrichtung

$$\Omega_3 = \{ ((\check{u}_1, z_t); \omega_3(\check{u}_1, z_t)) \}$$

bestimmen. Durch die Auswahlaspekte werden vorrangig solche

Unscharfe Steuerung einer Zellstofffabrik

Lipp (Karl-Marx-Stadt) 1979

