

Systemtechnik in der landwirtschaftlichen Verfahrenstechnik

Der Beitrag faßt die Ergebnisse des Fachgesprächs „Anwendung der Systemtechnik in der landwirtschaftlichen Verfahrenstechnik“, das am 6./7. Oktober 1997 in Freising-Weißenstephan stattfand, zusammen.

Die Gesprächsteilnehmer waren sich darin einig, daß bei der Komplexität landwirtschaftlicher Produktionsprozesse zunehmend eine konsequente Anwendung systemtechnischer Methoden notwendig ist. Die Definitionen und Methoden, welche bei dem Fachgespräch Zustimmung fanden, verstehen sich als Ausgangspunkt für weitergehende Arbeiten an einer Methodologie für die Bearbeitung von Forschungsaufgaben im Bereich der landwirtschaftlichen Verfahrenstechnik.

Definitionen

Systemtechnik

Der Begriff „Systemtechnik (Systems Engineering)“ umfaßt Methoden, Verfahren und Hilfsmittel zur Analyse, Planung, Auswahl und optimalen Gestaltung komplexer Systeme [1].

Als universelle Methodik unterstützt die Systemtechnik die Planung und Durchführung von Problemlösungsprozessen nach der in Bild 1 dargestellten Systematik [2].

Der Begriff „System“ ist dabei folgendermaßen definiert: „Ein System besteht aus einer Menge von Elementen, welche Eigenschaften besitzen und durch Beziehungen zur Verfolgung gesetzter Ziele miteinander verknüpft sind“ [3].

Die Systemtechnik-Philosophie beruht auf folgenden Grundkonzepten der Systemtheorie [4]:

- Systemorientiertes Denken: Systemorientierte, ganzheitliche Betrachtungsweise von Objekten und Systemen
- Systemorientiertes Strukturieren: Verwendung elementarer Denkmodelle
- Systemorientiertes Vorgehen: system- und zielorientiertes Vorgehen

PD Dr. Gerhard Englert vertritt am Institut für Landtechnik der TU München das Lehrgebiet „Landtechnische Grundlagen“, Prof. Dr. Dr. h.c. Hans Schön ist Direktor des Instituts, Vöttinger Str. 36, 85354 Freising, e-mail: englert@tec.agrar.tu-muenchen.de
Referierter Beitrag der Landtechnik

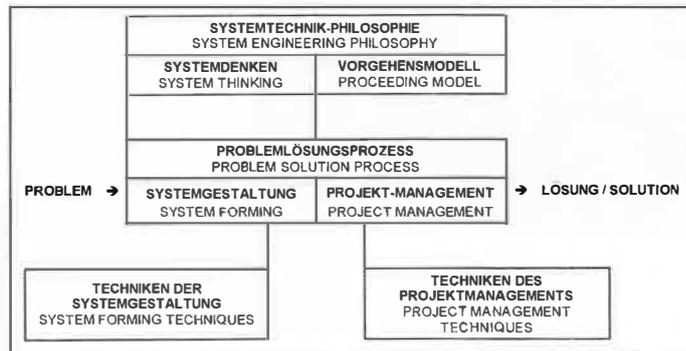


Bild 1: Elemente der Systemtechnik [2]

Fig. 1: Elements of systems engineering [2]

Landwirtschaftliche Verfahrenstechnik

Unter Verwendung der systemtechnischen Struktur-Grundkonzepte, daß sich die landwirtschaftlichen Produktionsprozesse [5]

- mit Stoff-, Energie- und Informationsströmen beschreiben und
- in einem Input-Output-Modell (Bild 2) darstellen lassen,

ergibt sich als Definition der landwirtschaftlichen Verfahrenstechnik, daß sie physikalische, chemische und biologische Prozesse behandelt, mit denen Produktionsmittel, Energie und Information in landwirtschaftliche Produkte und Nebenprodukte umgeformt oder umgewandelt werden ([6], Bild 3).

Die verfahrenstechnischen Systeme stehen dabei mit den Systemen „Umwelt“ und „Ökonomie“ in Wechselwirkung.

Techniken der Systemgestaltung

Systemtechnische Vorgehensmethode

Bei Forschungsaufgaben der landwirtschaftlichen Verfahrenstechnik ist die Anwendung der systemtechnischen Vorgehensmethode nach Bild 4 angezeigt.

Systemtechnische Verfahren und Arbeitsmittel

Für die Durchführung der einzelnen Vorgehensschritte sind spezifische Verfahren und Arbeitsmittel vorhanden oder zu entwickeln. Diese sind nicht universell anwendbar, sondern müssen der jeweiligen Grundproblemstellung zugeordnet werden.

Beispiel Systemtechnische Verfahren bei der Entwicklung von Systemalternativen
 Sind Alternativen für ein verfahrenstechnisches System zu entwickeln, bieten sich folgende Verfahren und Arbeitsmittel an [5]:

- Systemanalyse
- Prozeßanalyse (Analyse des Kernprozesses oder der Kernprozeßkette)
- Analyse der mit dem System, in dem der Kernprozeß oder die Kernprozeßkette abläuft, in Verbindung stehenden Umweltsysteme
- Definition des Systemraumes durch Festlegung der Systemgrenze
- Feststellung der im Systemraum und zwischen Systemraum und Umweltsystemen fließenden Stoff- und/oder En-

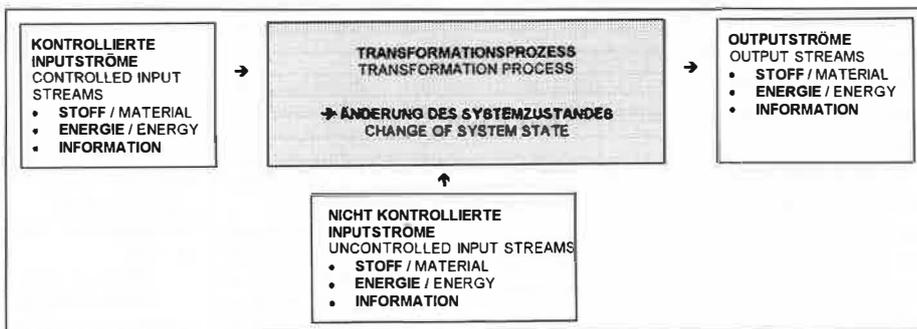


Bild 2: Input-Outputmodell dynamischer Systeme [5]

Fig. 2: Input-Output model of dynamic systems [5]

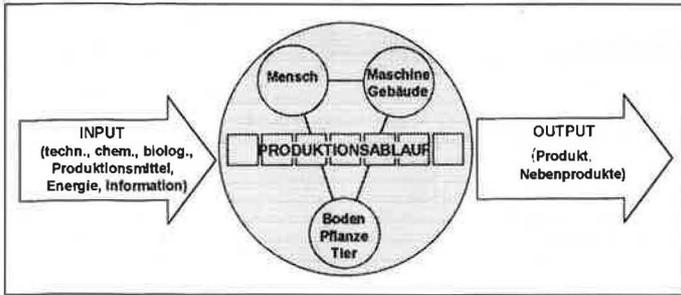


Bild 3: Definition der landwirtschaftlichen Verfahrenstechnik [6]

Fig. 3: Definition of agricultural process engineering [6]

ergieströme
Systemmodellierung

- Auswahl der zu behandelnden Umweltsysteme
- Auswahl der zu behandelnden Stoff- und/oder Energieströme
- Modellbildung durch Quantifizierung und Bilanzierung der Stoff- und/oder Energieströme

Systemsimulation

- Sensitivitätsanalysen zur Feststellung maßgebender System- und Einflußgrößen

Techniken der Projektmanagements

Systemtechnische Vorgehensmethode

Die Realisierung des entwickelten Systems wird durch Techniken des Projektmanagements unterstützt. Folgende Projektphasen mit zugeordneten Aktivitäten sind zu unterscheiden [8]:
Genehmigung der Projektidee

- Projektskizze
 - Interesse und externe Konsultation
- Projektantrag
 - Projektbeschreibung für Arbeitsprogramm
 - Projektauftrag
 - Projektbearbeitung
- Konzeptphase
 - Projektteam aktivieren
 - Ziele konkretisieren
 - Aufwand detaillieren
 - Literaturstudium vertiefen
- Detailphase
 - Ablaufpläne festlegen
 - Teilziele festlegen
 - Methoden erarbeiten oder anpassen
 - Personal- und Sachmittel konkretisieren
- Realisierungsphase
 - Bearbeitung gemäß Ablaufplan
 - Rückkopplungen
 - interne Berichterstattung
- Dokumentationsphase
 - Projektabschluß mit Schlußbericht, Publikation und Dokumentation

Arbeitsmittel

Für die einzelnen Projektmanagementphasen bietet sich die Verwendung von einheitlichen Berichtsvordrucken an.

Systemtechnische Vorgehensmethode bei Forschungsaufgaben der landwirtschaftlichen Verfahrenstechnik [1,3,5,7]

Fig. 4: Systems engineering proceeding method for agricultural process engineering research work [1,3,5,7]

Literatur

Bücher sind mit • gezeichnet

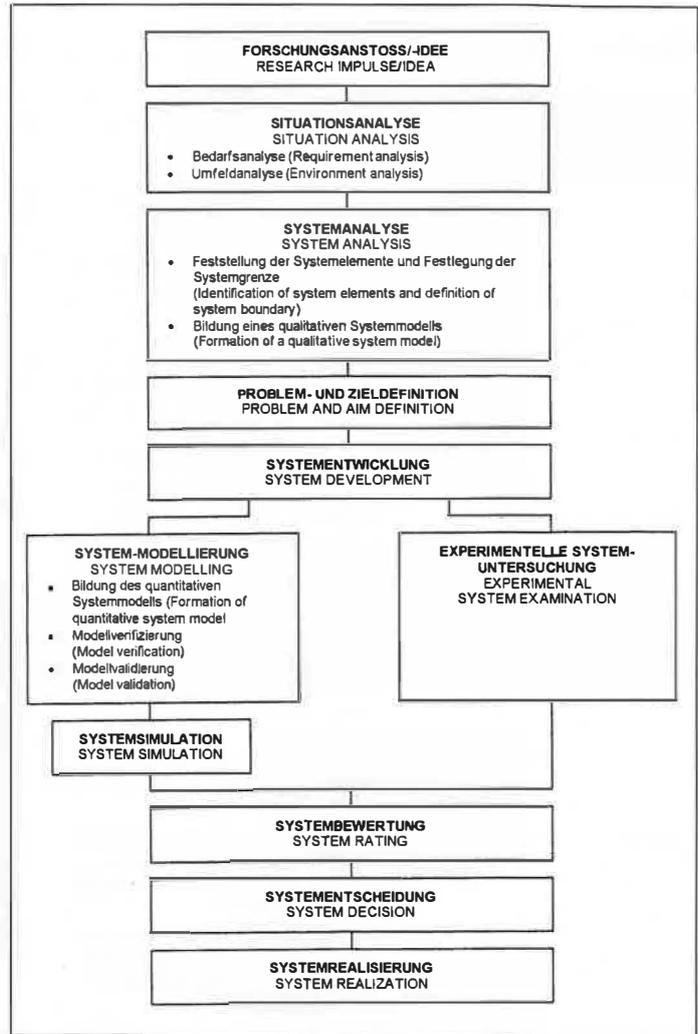
- [1] • Pahl, G. und W. Beitz: Konstruktionslehre. Berlin: Springer, 1986
- [2] • Daenzer, W.F. (Hrsg.): Systems Engineering. Zürich: Verlag Industrielle Organisation, 1988
- [3] • Patzak, G.: Systemtechnik – Planung komplexer innovativer Systeme. Springer Verlag, Berlin, 1982
- [4] • Hanssmann, F.: Einführung in die Systemforschung. R. Oldenbourg, München, 1987
- [5] Englert, G.: Stoff-, Energie- und Informationsströme – Anwendung der Systemtechnik in der landwirtschaftlichen Verfahrenstechnik. Freising, Landtechnik-Bericht Heft 27, 1997
- [6] Schön, H.: Methodik der betriebstechnischen Forschung. Bayer. Landw. Jahrbuch 57 (1980), H. 7, S. 802-810
- [7] Füll, Chr. und J. Hahn: Logistik in der Landwirtschaft. Vortrag beim Fachgespräch „Anwendung der Systemtechnik in der landwirtschaftlichen Verfahrenstechnik“ am 6./7. Oktober 1997 in Freising-Weißenstephan
- [8] Meier, W.: Projektmanagement als Teil des Systemansatzes – Konzept und erste Erfahrungen. Vortrag beim Fachgespräch „Anwendung der Systemtechnik in der landwirtschaftlichen Verfahrenstechnik“ am 6./7. Oktober 1997 in Freising-Weißenstephan

Schlüsselwörter

Systemtechnik, landwirtschaftliche Verfahrenstechnik

Keywords

Systems engineering, agricultural process engineering



NEUE BÜCHER

Aktuelle Arbeiten aus Landtechnik und landwirtschaftlichem Bauwesen

KTBL/FAL-Arbeitstagung'98 am 11. und 12. März in Braunschweig. KTBL-Arbeitspapier 250. Vertrieb: KTBL-Schriften-Vertrieb im Landwirtschaftsverlag GmbH, Postfach 48 02 49, 48079 Münster-Hiltrup, Tel.: (0 25 01) 80 11 17, Fax: (0 25 01) 80 12 04; 1998, 210 S., DIN A4, broschiert, 36 DM, ISBN 3-7843-1972-6
Das Arbeitspapier faßt die Beiträge der KTBL-Arbeitstagung Landtechnik und Landwirtschaftliches Bauwesen zusammen, die am 11. und 12. März 1998 in der FAL in Braunschweig stattfand.

In den beiden einführenden Beiträgen steht die Energieversorgung des ländlichen Raumes im Vordergrund.

In der Sektion Innenwirtschaft stellen automatische Melksysteme einen Schwerpunkt dar. Außerdem werden aktuelle Entwicklungen in der Rinder- und Schweinehaltung vorgestellt, ergänzt durch Themen zu Emissionen aus der Fest- und Flüssigmistlagerung sowie Stallklima und Emissionen aus der Tierhaltung. Das Arbeitspapier richtet sich insbesondere an Berater der Landtechnik und des landwirtschaftlichen Bauwesens und darüber hinaus an alle, die an praxisnahen wissenschaftlichen Erkenntnissen und deren praktische Umsetzung interessiert sind.