

# Analyse von produktionstechnischen Ausrüstungen mit Hilfe einer verallgemeinerungsfähigen Datenerfassungsmethode, dargestellt an Anlagen der Schweinefleischproduktion

Dozent Dr.-Ing. U. Mittag, KDT/Dr.-Ing. E. Buchholz, KDT, Wilhelm-Pieck-Universität Rostock, Sektion Landtechnik

## 1. Zielstellung und Anforderungen an die Analyse von Ausrüstungssystemen

Die Analyse produktionstechnischer Ausrüstungen anhand von Projekten, Erzeugnisinformationen oder in produzierenden Produktionsanlagen soll dem Ziel dienen, die Erfüllung bestimmter Gebrauchswerte nachzuweisen und einen Vergleich zwischen technologischen und technischen Lösungsvarianten herbeizuführen.

Die dabei gewonnenen Erkenntnisse dienen bei internationalen Vergleichen der Beurteilung der Marktfähigkeit der eigenen Erzeugnisse und bilden eine wichtige Grundlage für die Erzeugnisentwicklung.

Die Analyse von Ausrüstungen im Inland dient der Überprüfung bestimmter Parameter, um das erreichte wissenschaftlich-technische Niveau zu kennzeichnen, um technisch-ökonomische Vergleiche sowohl zwischen eigenen Erzeugnissen als auch in Beziehung zum internationalen Stand anzustellen und um für die Weiterentwicklung von Verfahren und technischen Systemen eine Basisvariante zu fixieren, mit der die Anforderungen an künftige Produktionsanlagen zu vergleichen sind.

Dafür ist eine einheitliche Methodik notwendig, mit der jeder Bearbeiter bei der Analyse von Produktionsanlagen nach einer kurzen Einarbeitungszeit und nach eindeutigen Anweisungen auch bei unterschiedlicher Breite und Tiefe des Informationsangebots vergleichbare Aussagen über die analysierten Erzeugnisse erreichen kann.

- Die Anforderungen an eine solche Methode ergeben sich aus
- der Differenziertheit der zu analysierenden technischen Systeme (komplette Produktionsanlagen, Maschinensysteme, Einzelmaschinen)
  - der unterschiedlichen Aussage der verfügbaren technischen Dokumentationen (Projekte, Erzeugniskataloge, Prüfberichte u. ä.)
  - dem z. T. komplexen Charakter der benötigten Informationen (technologische, technische, ökonomische Kennwerte)
  - der zumeist impliziten Darstellung der benötigten Daten, die aufbereitet und vereinheitlicht werden müssen
  - den unterschiedlichen Erwartungen an die zu gewinnenden Aussagen hinsichtlich Objektivität, Detailliertheitsgrad, Konkrettheitsgrad
  - dem unterschiedlichen Aufwand, der je nach Fragestellung, Kapazität und Verwendungszweck mit dem Einsatz der Analyseverfahren verbunden sein darf.

Im Auftrag des VEB Kombinat Impulsa Elsterwerda wurde in den zurückliegenden Jahren von einem Forschungskollektiv der Sektion Landtechnik eine Methode vorgeschlagen und angewendet, die mit Hilfe eines einheitlichen Datenerfassungssystems die oben gestellten Forderungen im wesentlichen erfüllt. Durch Vergleiche von nationalen und internationalen Anlagen der Schweinefleischproduktion wurde das System getestet und der Grundstein für einen Datenspeicher über Produktionsanlagen gelegt. Die bei der Anwendung der Methode gewonnenen Erfahrungen dienen dazu, das Erfassungssystem weiterzuentwickeln und die Arbeitsanweisungen zu präzisieren. Es wurde eine umfassende Anwendungsvorschrift mit Datenträgern, Schlüsselstellen und Arbeitsanweisungen erarbeitet. Abschließend wurden Methoden für das Bewerten und Vergleichen technischer Systeme für die Aggregationsstufe „Grundsystem“ untersucht [1].

Das vorliegende Material kann als anwendungsbereites Verfahren für die Analyse von produktionstechnischen Ausrüstungen in Schweineproduktionsanlagen gelten. Die Übertragbarkeit auf andere Anwendungsbereiche wird gegenwärtig überprüft.

## 2. Aufbau des Informationssystems und Erfahrungen aus seiner Anwendung

Parallel zu Überlegungen zur systematischen Gliederung von Produktionsanlagen in der technologischen Projektierung [2] wurde die produktionstechnische Ausrüstung einer Produktionsanlage in vier Aggregationsstufen gegliedert. Für jede dieser Aggregationsstufen wurden Datenträger (Kerblockkarten A 4) erarbeitet, die eine spezifische Gliederung in Datenblöcke aufweisen.

Durch Verwendung von Schlüsselstellen wurde die Aufnahme-fähigkeit der Datenträger erhöht. Die Kartenkerbung ermöglicht eine Kartenauswahl nach bestimmten Kriterien. Um aus der Analyse von Produktionsanlagen des Auslands Aussagen sowohl zu den insgesamt eingesetzten Systemen der produktionstechnischen Ausrüstung als auch zu einzelnen Anlagen zu gewinnen, wurden die Kartenarten Ausland 0 und 0 I entwickelt.

Tafel I vermittelt einen Überblick über die Struktur des Informationssystems.

Die Gliederung der Informationen in Datenblöcke soll zu einer gezielten Datenauswahl und -aufbereitung veranlassen.

Folgende Datenblöcke sind z. B. für die Kartenart I zugrunde gelegt worden:

- Allgemeine Angaben zur Produktionsanlage
- Biologische Parameter
- Technologische Parameter
- Bautechnische Parameter
- Ökonomische Parameter.

Die allgemeinen Angaben zur Produktionsanlage sind als einheitlicher Datenblock in den Kartenarten I, II und III enthalten. Bild 1 zeigt den Aufbau der Kartenart IV.

Während die Kartenart II sehr spezielle, dem jeweiligen technischen System angepaßte Daten enthält, müssen die Daten der Kartenart III allgemeingültiger sein, da hier Maschinenketten der verschiedensten Maschinensysteme zu analysieren sind. Unversell einsetzbar muß die Kartenart IV sein, da mit ihr alle beliebigen Maschinen und Geräte erfaßt werden sollen.

Das Informationssystem wird vervollständigt durch eine detaillierte Arbeitsanweisung, die die notwendigen Erläuterungen, Definitionen, Berechnungsvorschriften, Schlüsselstellen und andere wesentliche Hinweise für das Arbeiten mit den Datenträgern enthält. Diese Arbeitsanweisung wurde bei der Erprobung der vorgelegten Datenerfassungsmethode nach den Erfahrungen verschiedener Bearbeiter ergänzt und präzisiert. Unterschiedliche

Tafel I. Struktur des Informationssystems

Standort	Kartenart	Lfd. Nr.	Aggregationsstufe	Benennung
Inland	I	1	Gesamtsystem	Produktionsanlage
		2	Teilsystem	Fütterung
	II	3		Entmistung
		4		Haltung
		5		Hygiene
		6	Einzelssystem	Förderung und Verarbeitung
		7		Lagerung
Ausland	IV	8	Grundsystem	Maschine, Gerät
	0	9	Länderkarte	Anlagenstruktur des Landes
	0 I	10	Gesamtsystem	Produktionsanlage

	III	II	I	II	III	II		
1 Kartenart <b>IV</b> Grundsystem	Bezeichnung des Systems:							
2 Hersteller:	50 Geometrie:							
3	51 Länge: ..... mm							
4	52 Breite: ..... mm							
5 Herstellerland:						53 Höhe: ..... mm		
6	A	B	54 Stellfläche: ..... m <sup>2</sup>					
7 Herstellungsjahr:			55 Grundfläche + Manipul.-Flächen: ..... m <sup>2</sup>					
8 Produktionszeitraum:	C	D	56 Masse gesamt: ..... t					
9 Reifegrad der Fertigung:			57 Anschlußparameter:					
10 Reifegrad der Dokumentation:			58					
11 Artikelgruppennummer:			59					
12 Staatliche Prüfstelle:	60 Technisch. Technolog. Parameter:							
13	61 Korrosionsschutz:							
14	62 Temperaturbegrenzung: t <sub>0</sub> / t <sub>u</sub> ..... / °C							
15 Prüfteil:	63 Ortsbeweglichkeit:							
16	64 Umrüstbarkeit/Mehrzweckverwendung:							
17 Prüfdatum:	65 Bauliche Voraussetzungen:							
18 Erfassungsdatum:	66 Bedienungsaufwand: ..... AKh/d							
19 Systemzuordnung:	67 Pflege-, Wartungsaufwand: ..... AKh/a							
20 Gerätetyp / -art:	68 Instandh.-Aufwand: ..... AKh/a							
21 Maschinenreihe:	69 Rüstzeit: ..... AKh/Einsatz							
22 Maschinenkette:	70 Umweltbeeinflussung, Art und Größe:							
23 Teilsystem:	G	71						
24 Einzelsystem:	H	72						
25 Grundsystem:	I	73						
26 TGV:	J	K	74					
27 Technologische Parameter:	75							
28 Produkt.-Richtung:	L	76 Ökonomische Parameter:						
29 Mechan.-Stufe:	M	77 Nutzungsdauer: ..... Jahre						
30 Materialfluß:	78 Lieferpreis: ..... M, VM							
31 Kontrollsystem:	79 Bauaufwand: ..... M							
32 Durchsatz / Fassg.-vermögen:	80 Montageaufwand: ..... M							
33 ..... t/h, m <sup>3</sup> /h   ..... t, m <sup>3</sup>	81 Transportaufwand: ..... M							
34 Installierte Leistung: ..... kW	82 Kosten lebendige Arbeit: ..... M/h							
35 Antriebsleistung: ..... kW	83 Sonstige Kosten:							
36 Hilfsstoffverbrauch: ..... kg/h	84							
37 E-Bedarf: ..... kW, kWh/a, GZF	85							
38 Wasserbedarf: ..... l/s, m <sup>3</sup> /h	86							
39 Wärmebedarf: ..... J/s, MJ/a	87							
40 Wasseranfall: ..... m <sup>3</sup> /d, m <sup>3</sup> /a	88							
41 Stoffkennwerte:	89							
42 Stoffbezeichnung:	90							
43 Rheolog. Zustand, Eingang/Ausgang:	91							
44	92							
45 Textur, Eingang/Ausgang:	93							
46	94							
47 Physikal. Eigenschaften, Ausgang:	95							
48	96							
49	97							
98 Bezeichnung	Bezeichnung	Durchsatzleist.	Antriebsleist.	Invest.-bed.	Grenznutzungs-	Technolog. An-	Masse	Abmessung
99 der Baugruppe	Typ-Nr.:	[...../h]	[kW]	[TM]	dauer [a]	schlußparamet.	[t]	l:b:h [m]
100								
101								
102								
103								
104								
105								
106								
107								
	L	M	N	O	P	Q	R	

Bild 1. Kartenart IV — Grundsysteme zur Analyse technischer Systeme (Maschinen) in Anlagen der Schweineproduktion; die hier nicht dargestellte Rückseite der Karten enthält Raum für Skizzen wichtiger Bauelemente bzw. ein Gesamtbild, Platz für verbale Angaben zum System und eine vorgedruckte Tabelle für Angaben zur Stufung der Baureihe

Auslegung von Begriffen u. ä., wie sie bei der Erstanwendung noch auftraten, werden damit weitestgehend ausgeschlossen.

Um den Aufwand bei der Arbeit mit den Datenträgern angemessen zu gestalten, sollte in einer präzisierten Aufgabenstellung vor Beginn der Analysetätigkeit geprüft werden, welche Aussagen benötigt werden. Entsprechend den erforderlichen Daten sind die jeweiligen Kartenarten auszuwählen.

Eine weitere Entscheidung ergibt sich aus der Einschätzung von Umfang und Konkretisierungsgrad der für die Analyse verfügbaren Informationen. So werden Literaturrecherchen mit den Kartenarten 0 I oder I, die Dokumentation von Einzelerzeugnissen oder Erzeugnissystemen vornehmlich mit den Kartenarten IV oder III durchzuführen sein.

Eine umfassende Analyse unter Anwendung aller Kartenarten setzt komplette Projektdokumentationen voraus. Der dafür erforderliche Aufwand (etwa 200 AKh je Produktionsanlage) ist allerdings gegenwärtig noch relativ groß. Er ließe sich senken, wenn auszuarbeitende Projekte künftig systematischer gegliedert, u. U. sogar die vorgeschlagenen Datenträger während der Projektierung mit angelegt würden.

Das vorgestellte System wurde in den vergangenen Jahren auf in- und ausländische Schweineproduktionsanlagen angewendet. Dabei standen entweder die Projektunterlagen oder Veröffentlichungen in der Fachliteratur zur Verfügung, d. h., es wurden Projektdaten, aber nicht Ist-Zahlen produzierender Anlagen analysiert. Bei diesen Untersuchungen konnte das Analysesystem schrittweise verbessert und vervollständigt werden, so daß es gegenwärtig als anwendungsreif gelten kann.

Bei der umfassenden Analyse empfiehlt es sich, die Bearbeitung schrittweise von der niederen zur höheren Aggregationsstufe vorzunehmen. Versuche, produzierende Anlagen bezüglich des Ist-Zustandes zu analysieren, führten auf einige erschwere Bedingungen. Viele abschnittsweise errichtete Anlagen weisen insgesamt oder in Teilobjekten Veränderungen gegenüber dem Projekt auf, die z. B. auf Initiative des Betreibers entstanden, aber nachträglich nicht mehr in die Projektunterlagen eingearbeitet wurden. Das entwickelte Dokumentationssystem gibt die Möglichkeit, auf der Basis der umfassenden Arbeitsanweisung und der Primärdaten aus der betrieblichen Abrechnung die Analyse solcher Anlagen für verschiedene Realisierungsstufen durchzuführen. Allerdings erhöht sich dabei naturgemäß der Aufwand der Analyse.

Die umfangreiche, detaillierte Arbeitsanweisung gestattet es, trotz unterschiedlicher Ausführlichkeit der Projektunterlagen und bei der Analyse des vom Projekt abweichenden Ist-Zustandes von Anlagen zu vergleichbaren Ergebnissen selbst dann zu kommen, wenn unterschiedliche Personen oder Einrichtungen diese Arbeit ausführen.

Sowohl die Kartenarten für die Analyse von Anlagen mit inländischem als auch mit ausländischem Standort wurden einer gründlichen Erprobung unterzogen. In allen Fällen zeigte sich, daß nach kurzer Einarbeitungszeit ein effektives Arbeiten mit dem Analysesystem möglich ist. Bei der Analyse von Anlagen im Ausland ist noch stärker als bei Anlagen im Inland auf die inhaltliche Gleichheit der in den Quellen verwendeten Begriffe zu achten.

### 3. Schlußfolgerungen für die weitere Entwicklung des Dokumentationssystems und seine Anwendung

Bei den bisher durchgeführten Analysen von Anlagen der Schweineproduktion konnte die grundsätzliche Eignung des Systems nachgewiesen werden. Nach kurzer Einarbeitungszeit ist auch für Nichtspezialisten ein effektives Arbeiten mit dem vorgelegten Material möglich. Arbeitsanweisungen und Dokumentationskarten lassen in der Spalte „Bemerkungen“ bzw. in Leerzeilen in bestimmtem Rahmen Ergänzungen und Erläuterungen zu.

Das Dokumentationssystem ist ein selektives System, d. h., es läßt je nach Aufgabenstellung eine partielle Anwendung zu. Ferner

## Dr. Franz Ruhnke verstorben

Erst jetzt erreichte uns die Nachricht, daß Dr. Franz Ruhnke, langjähriger Fachschullehrer an der Ingenieurschule für Landtechnik Friesack, am 11. November 1975 verstorben ist.

Noch im Juniheft des vergangenen Jahres konnten wir aus Anlaß seines 65. Geburtstages die Verdienste von Franz Ruhnke um die Landtechnik und seine Leistungen bei der Erziehung und Ausbildung des landtechnischen Nachwuchses würdigen. Alle, die ihn kannten, freuten sich mit ihm über die kurze Zeit später als Abschluß seines Promotionsverfahrens erfolgte Verleihung des Dokortitels.

Die Leistungen von Dr. Franz Ruhnke werden unvergessen bleiben, alle Fachkollegen bewahren ihm ein ehrendes Andenken.

Redaktion agrartechnik

handelt es sich um ein offenes System, d. h., es kann auf den Ebenen der Kartenarten im Bedarfsfall erweitert werden.

Das Kartensystem kann sowohl die Analyse von Projekten und Anlagen als auch — beginnend bei den Objekten des Grundsystems — für die Synthese von neuen Anlagen nach dem Prinzip der Katalogprojektierung genutzt werden. Die Schaffung eines zentralen Datenspeichers auf der Basis dieses leistungsfähigen Dokumentationssystems ist aus der Sicht bisheriger Erfahrungen zu unterstützen. Ein solcher Speicher ist nicht nur für den Projektanten bezüglich der Ermittlung der günstigsten Variante der Maschinen- und Gerätekombination von großem Nutzen, sondern auch für den Produzenten von Maschinen und Geräten, insbesondere, wenn in dem Speicher auch vergleichbare Objekte des Auslands enthalten sind.

Aus den bisherigen Erfahrungen schlußfolgernd wird die Wirksamkeit des Dokumentationssystems erhöht, wenn bereits im Rahmen der Projektierung eine Gliederung der technisch-ökonomischen Daten im Sinne des vorgeschlagenen Dokumentationssystems vorgenommen wird.

Auf Probleme der Durchführung von Variantenvergleichen mit Hilfe der in den Speichern enthaltenen Informationen soll im Rahmen dieses Beitrags nicht eingegangen werden. In diesem Zusammenhang ist auf andere Veröffentlichungen zu verweisen [3][4][5].

Das Dokumentationssystem ist sowohl für die vergleichende Analyse von Anlagen der Schweineproduktion als auch für den Aufbau eines multivalent nutzbaren Informationsspeichers auf zentraler Ebene geeignet. Dabei könnte mit den Objekten des Grundsystems auf nationaler und internationaler Ebene begonnen werden.

Die am Beispiel von Schweineproduktionsanlagen erarbeitete Analyse- und Dokumentationsmethode ist, wie Untersuchungen zeigten, auch auf Anlagen der Rinderproduktion übertragbar.

### Literatur

- [1] Füll, C.; Buchholz, E.; Franke, W.: Weiterentwicklung einer verallgemeinerungsfähigen Methode der Analyse von produktionstechnischen Ausrüstungen und Produktionsanlagen der Schweinehaltung... Universität Rostock, Sektion Landtechnik, Forschungsbericht 1974 (unveröffentlicht).
- [2] Mittag, U.; Dowe, H.; Eckhof, W.; Tack, F.: Anforderungen an den Projektierungsprozeß im landtechnischen Anlagenbau. *agrartechnik* 24 (1974) H. 8, S. 379—382.
- [3] Ladendorf, R.: Weltstandsvergleiche mit Polarkoordinaten- und Parallelkoordinatenmodellen (IfR-Zielscheibe). Technische Gemeinschaft 19 (1971) H. 2, S. 34—41.
- [4] Beitz, W.: Bewertungsmethoden als Entscheidungshilfe zur Auswahl von Lösungsvarianten. *Konstruktion* 24 (1972) H. 12, S. 493—498, *Konstruktion* 25 (1973) H. 1, S. 29—32.
- [5] Mittag, U.; Dowe, H.: Die Anwendung der Zielbaumethoden zum Vorbereiten von Entscheidungen in der Technologischen Projektierung. *agrartechnik* 25 (1975) H. 8, S. 394—397.

A 1145