

Anforderungen an den Projektierungsprozeß im landtechnischen Anlagenbau¹

Doz. Dr.-Ing. U. Mittag / Doz. Dr. agr. habil. H. Dowe / Dr.-Ing. W. Eckhoff / Dr. agr. F. Tack
Universität Rostock, Forschungskollektiv Projektierung der Sektion Landtechnik

Aufgaben der Projektierung

In dem gesetzmäßigen Entwicklungsprozeß unserer sozialistischen Landwirtschaft, auf dem Wege der Kooperation schrittweise zur industriemäßigen Produktion überzugehen, hat die Projektierung landwirtschaftlicher Produktionsanlagen einen bedeutenden Beitrag zu leisten, um den Grundsatz: „Aus jeder Mark, jeder Stunde Arbeitszeit, jedem Gramm Material einen größeren Nutzeffekt“ verwirklichen zu helfen.

Deshalb sind Fragen der Effektivität des Einsatzes gesellschaftlicher Arbeit und dabei insbesondere der optimalen Gestaltung des Verhältnisses des Aufwands zum Ergebnis der Produktion verstärkt in den Mittelpunkt von Überlegungen und Untersuchungen zu stellen. Diese Notwendigkeit ergibt sich für alle Phasen des landwirtschaftlichen Reproduktionsprozesses, somit auch für das Schaffen und Weiterentwickeln der materiellen Voraussetzungen für landwirtschaftliche Produktionsprozesse.

Hier liegt das Aufgabengebiet für die Projektanten landwirtschaftlicher Produktionsanlagen, speziell der produktionstechnischen Ausrüstung.

Die Projektierung beinhaltet das Vorausdenken eines neu zu gestaltenden oder zu rekonstruierenden Produktionsprozesses und das Darstellen der zu seiner Realisierung erforderlichen technologischen und technischen Elemente.

Die Projektierung hat aber auch — und damit wird der Rahmen ihrer Aufgaben erweitert — die ökonomischen Auswirkungen sowie die sozialen und gesellschaftlichen Beziehungen im gesamten volkswirtschaftlichen Reproduktionsprozeß zu beachten.

Im einzelnen gilt es u. a. folgenden Anforderungen gerecht zu werden:

- Orientierung auf den industriemäßigen Produktionsprozeß in der Landwirtschaft
- Förderung einer industriellen Serienfertigung im landtechnischen Anlagenbau
- Integration der landtechnischen Ausrüstungselemente in das System der industriell gefertigten und zu montierenden Elemente landwirtschaftlicher Produktionsanlagen
- Berücksichtigung des raschen Fortschritts bei der Verfahrensentwicklung und -einführung durch Ersatz bzw. Auswechselbarkeit bestimmter technischer Elemente oder ganzer Maschinensysteme
- Orientierung auf einen hohen Mechanisierungsgrad bei großer Funktionssicherheit sowie auf eine instandhaltungsgerechte Projektierung und Konstruktion.

Die Projektierung von Lösungen mit einem möglichst günstigen Verhältnis von Aufwand und Ergebnis im Sinne der Aufgabenstellung der Landwirtschaft der DDR und unter Beachtung der angeführten Anforderungen muß aber auch mit rationellem Einsatz gesellschaftlicher Arbeit bei der Projektierung gewährleistet werden. Diese Forderung betrifft vor allem die Methoden der Ausarbeitung, der Dokumentation und der Bewertung von Variantenlösungen in der Vorbereitungsphase von Angebotsprojekten.

Der Entwicklungsstand der gesellschaftlichen Verhältnisse, insbesondere der Produktivkräfte, gibt Anlaß und Möglichkeit, diesen Bedingungen entsprechende Lösungswege in der Projektierung einzuschlagen. Der Entwicklungsstand solcher Wissenschaftszweige wie der Mathematik, der Kybernetik und der Operationsforschung unterstützt das Suchen und Finden derartiger Lösungswege. Das beweisen Beispiele aus vielen Bereichen der Volkswirtschaft, u. a. der bautechnischen Projektierung bzw. der Projektierung von technischen Systemen im Industriebau.

Wie läuft die Projektierung ab?

Die Projektierung von Investitionsvorhaben umfaßt die Planungs-, Angebots- und Realisierungsphase.

In der Planungsphase werden, ausgehend von der Prognose und von der Zielstellung des jeweiligen Zweigs der Volkswirtschaft, zur Erfüllung der vom gesellschaftlichen Auftraggeber gestellten Aufgabe Studien erarbeitet. Zur Vorbereitung von Investitionsvorhaben im Bereich des landwirtschaftlichen Produktionsanlagenbaus werden unter Verantwortung der Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der DDR Studien und wissenschaftlich-technische Grundkonzeptionen ausgearbeitet, die nach ihrer Realisierung in Beispielsanlagen die Grundlage für universell einsetzbare Angebotsprojekte bilden. Diese Angebotsprojekte werden von den Projektierungseinrichtungen des Landwirtschaftsbaus und des landtechnischen Anlagenbaus unter Federführung des wissenschaftlich-technischen Zentrums für den landwirtschaftlichen Produktionsanlagenbau (VEB LAPRO Potsdam) erarbeitet und umfassen alle technischen, technologischen und ökonomischen Dokumentationen, und zwar als komplettes Leistungsangebot.

Somit bietet sich den landwirtschaftlichen Produktionsbetrieben als Investitionsträgern eine einheitliche Grundlage, auf der sie die Grundsatzentscheidung über eine geplante Investitionsmaßnahme treffen.

Die Angebotsprojekte weisen in technologischer, technischer und kapazitiver Hinsicht Variationsmöglichkeiten auf, sie werden in Form von Anpassungsprojekten den jeweiligen Bedingungen angepaßt, ohne prinzipielle Projektabweichungen zuzulassen.

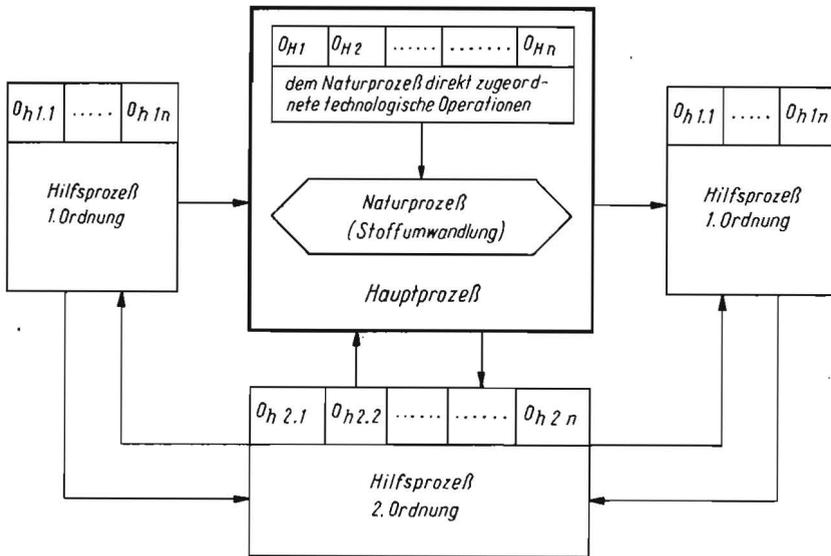
Die Anzahl der technologischen, technischen und kapazitiven Varianten der Angebotsprojekte ist im Interesse einer industriellen Serienfertigung jedoch bewußt eingeschränkt. Somit kommt der systematischen Suche nach den geeigneten technologischen und technischen Varianten — ausgehend vom jeweiligen Entwicklungsstand der Produktivkräfte und der Produktionsverhältnisse — eine besondere Bedeutung bei der Vorbereitung von Angebotsprojekten zu.

Dieses unterstreicht wiederum die Bedeutung der Planungsphase. Sie bildet bei Einbeziehung der Erprobung der Beispielanlagen ein geschlossenes System von der Formulierung der volkswirtschaftlichen Zielstellung bis zum Messen der erreichten Parameter in der Produktionsanlage.

Die Angebotsphase umfaßt neben der Ausarbeitung der Angebotsprojekte auf der Grundlage der abgeschlossenen Planungsphase die konkrete, standortabhängige Projektanpassung, die unter aktiver Mitwirkung des Investitions-

¹ Ausarbeitung anläßlich des Wissenschaftlichen Kolloquiums der Sektion Landtechnik der Universität Rostock am 7. und 8. Februar 1974.

Bild 1. Darstellung der technologischen Struktur



trägers und günstigerweise unter Federführung eines Generalauftragnehmers bzw. einer für ihn tätigen Projektierungseinrichtung vorzunehmen ist.

Dieser Angebotsphase schließt sich die Realisierungsphase an. In ihr werden weitere für die materielle Realisierung erforderliche Unterlagen durch Projektierungseinrichtungen des Bauwesens, der Landwirtschaft und des landtechnischen Anlagenbaues bereitgestellt.

Die Aufgabenstellung der technologischen Projektierung zur Vorbereitung landwirtschaftlicher Produktionsprozesse leitet sich vorrangig aus der Planungsphase ab. Ihr Inhalt ergibt sich aus der Summe der Projektierungsmaßnahmen zur technologischen und technischen Vorbereitung sowie ökonomischen Bewertung des Produktionsprozesses und der in ihm eingesetzten technischen Systeme Bau und Ausrüstung.

Ihre Methode beruht auf der Systematisierung des Projektierungsgegenstands und des Projektierungsablaufs mit dem Ziel, den stufenweise ablaufenden Entscheidungsprozeß zu objektivieren, routinemäßige Arbeitsgänge der maschinellen Projektierung zuzuführen und den schöpferischen Projektierungsprozeß qualitativ zu verbessern.

Anwendung rationeller Methoden in der technologischen Projektierung

Folgende Teilaufgaben erfordern nach unserer Auffassung in besonderem Maße eine methodische Durchdringung, um durchgängig ein einheitliches Niveau der Entscheidungsschritte auf den verschiedenen Ebenen der Projektierung zu gewährleisten und die Effektivität der Projektierungstätigkeit zu erhöhen:

- Präzisierung der landwirtschaftlich-technologischen Zielstellung des Projektes
- Ableitung der technisch-ökonomischen Aufgabenstellung zur Gestaltung der Systeme Bau und Ausrüstung
- methodische Anleitung der Projektierungspartner zur Organisation der interdisziplinären Arbeit bei der Variantenerarbeitung und bei der Dokumentation der Variantenlösungen
- Bewertung und Auswahl der Variantenlösungen
- Aufnahmen technologischer, technischer und ökonomischer Parameter in Beispielanlagen zur Gegenüberstellung mit den projektierten Parametern und zur Präzisierung der Projektunterlagen
- Dokumentation und Weiterentwicklung von Methoden der technologischen Projektierung zur ständigen Erhöhung der Effektivität der Projektierungseinrichtungen.

Die Einführung rationeller Methoden der technologischen Projektierung dient aber nicht vorrangig der Erhöhung der Arbeitsproduktivität der Projektanten, entscheidender ist die Erfüllung der hohen Ansprüche an die Qualität der Projekte und der Produktionsanlagen, die sich aus den hohen, ständig steigenden Bedürfnissen der Gesellschaft an die Produktion landwirtschaftlicher Erzeugnisse bei rationellem Einsatz gesellschaftlicher Arbeit ergeben.

Wesentliches Ergebnis der Arbeit der technologischen Projektierung sind technologische und technische Varianten des Produktionsprozesses. Durch Methoden der modellmäßigen Gestaltung des Projektierungsgegenstands und durch die Systematisierung der Entscheidungsschritte im Projektierungsablauf kann die Erarbeitung und Auswahl dieser Varianten unterstützt werden, indem quantitativ eine größere Breite bearbeitet und durch Objektivierung der Entscheidungen eine qualitativ höhere Aussage gewonnen wird.

Die modellmäßige Gestaltung des Projektierungsgegenstands bedeutet eine vereinfachte Widerspiegelung des Produktionsprozesses und seiner Elemente, eine Beschränkung auf wesentliche Einflußfaktoren und auf wesentliche Beziehungen der Umwandlung von Eingangs- in Ausgangsgrößen in den einzelnen Phasen der Reproduktion.

Systematisierung des Produktionsprozesses

Ausgangspunkt ist nach unserer Auffassung dabei die systematische Gliederung des Produktionsprozesses in seiner Gesamtheit sowie der Produktionsanlage und ihrer technischen Systeme. Diese Gliederung erfolgt unter technologischen, technischen und räumlichen Aspekten. Es kann z. B. eine Gliederung nach der technologischen Struktur vorgenommen werden in:

- Hauptprozeß
- Hilfsprozesse 1. Ordnung
- Hilfsprozesse 2. Ordnung (Bild 1)

Dieser Gliederung liegt ein hierarchisches Prinzip zugrunde, wobei die Beziehungen der ablaufenden Operationen zum Naturprozeß wesentlich für ihre Einordnung in diese technologische Struktur sind.

Der technologischen Gliederung entspricht die technische Gliederung, die die Zuordnung der technischen Elemente der Produktionsanlage zu den technologischen Operationen der vorgeschlagenen Struktur zum Ziel hat. Die drei vorgeschlagenen Prozeßarten werden in Systemebenen untergliedert, um durch die weitere technologische und technische

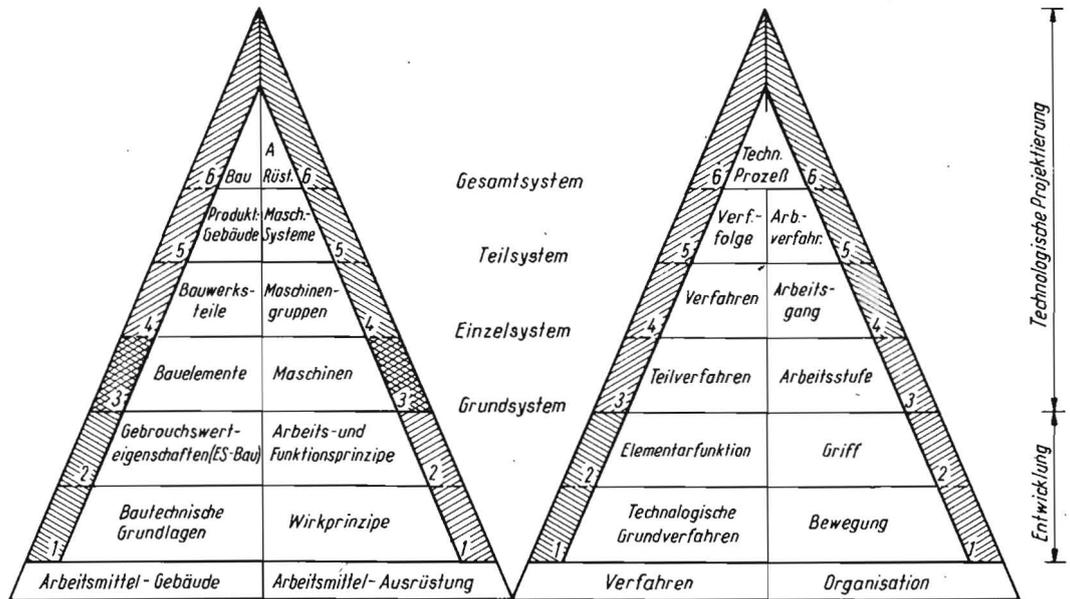


Bild 2. Projektierungspyramide mit Wertung der Seiten Arbeitsmittel, Verfahren und Organisation; sinngemäß sind Aufwand und Kosten, Zielstellung und Ergebnis darstellbar (Darstellung in Anlehnung an Kochan/Kochan „Zum Gegenstand der Technologie und der Begriffsbestimmung der Elemente des technologischen Prozesses“ in Technische Gemeinschaft 20 (1972) H. 12, S. 43 bis 45).

Elementarisierung zu erreichen, daß der Produktionsprozeß aus elementaren Baueinheiten mit Modellcharakter nach dem Baukastenprinzip gestaltet wird. Für diese Elementarisierung werden vier Systemebenen für ausreichend angesehen:

- Gesamtsystem
- Teilsystem
- Einzelsystem
- Grundsystem (Bild 2)

Analog zur technologisch-technischen Gliederung ist eine räumliche Gliederung der Produktionsanlage erforderlich. Diese wird nach Strukturbereichen vorgenommen, z. B. gehören zum Strukturbereich des Hauptprozesses bei Tierproduktionsanlagen die Stallgebäude und Verbinder, zum Strukturbereich der Hilfsprozesse 1. Ordnung Anlagen der Fütterung und Entmistung und zum Strukturbereich der Hilfsprozesse 2. Ordnung Anlagen der inneren und äußeren Ver- und Entsorgung.

Abgrenzungsprobleme zwischen den einzelnen Bereichen treten auf, sie sollten jedoch nicht von den weiteren Bemühungen um die strukturelle Aufgliederung abhalten, da diese die Voraussetzung für die modellmäßige Gestaltung der Produktionsanlagen bildet und Abweichungen zwischen Modell und Wirklichkeit unvermeidbar sind.

Einsatz mathematischer Modelle

Ziel der systematischen Gliederung des Produktionsprozesses in seiner Gesamtheit sowie der Produktionsanlagen und ihrer technischen Systeme ist, wie bereits gesagt, die Herausarbeitung von Modellstrukturen, die mathematisch beschreibbar sind. Aus den elementaren Bausteinen werden nach bestimmten Programmen technologische und technische Variantenlösungen kombiniert, die mit technologisch-ökonomischen Parametern bewertet und zur weiteren Detaillierung ausgewählt werden.

Damit ist ein entscheidender Ausgangspunkt für Wege der Rationalisierung der technologischen Projektierung, vor allem aber für das Finden optimaler Lösungsvarianten für Produktionsanlagen, die den gestellten volkswirtschaftlichen Forderungen entsprechen, festgelegt.

Wiederverwendbare mathematische Lösungen für die Gestaltung des Hauptprozesses in Schweineproduktionsanlagen liegen als Forschungsergebnis der Sektion Landtechnik vor und bestätigen die Richtigkeit dieser Projektierungskonzeption.

Die Anwendung sogenannter formaler Modelle bedeutet eine Mathematisierung der Lösungswege in der Projektierung und stellt somit in Verbindung mit dem Einsatz von EDV-Anlagen einen entscheidenden Schritt auf dem Wege der Rationalisierung der Projektierungstätigkeit dar.

Die Vorteile der Anwendung mathematischer Modelle bei der technologischen Projektierung ergeben sich durch die große Variabilität der mathematischen Mittel und Methoden und die Anpassungsfähigkeit an die jeweiligen Bedingungen bei relativ geringem Aufwand für Veränderungen.

Die besondere Verantwortung der technologischen Projektanten ist dadurch gekennzeichnet, daß in der Planungsphase die Entscheidung über den technologischen Prozeß und seine technische Realisierung gefällt wird. Diese kann in den anschließenden Projektierungsphasen nicht mehr rückgängig gemacht werden.

Wenn dieses dennoch — z. B. in der Realisierungsphase bei vielen Angebotsprojekten heute noch — mit erheblichem volkswirtschaftlichem Aufwand praktiziert wird, beweist das, daß wir die Entscheidungsprozesse in der Projektierung noch ungenügend beherrschen.

Um so wichtiger ist es, daß sich Forschungs- und Entwicklungseinrichtungen, die an der Entwicklung der Produktivkräfte in der Landwirtschaft arbeiten, eine einheitliche Zielstellung geben, die Überführung ihrer Ergebnisse langfristig und in enger Kooperation mit den für die Realisierung verantwortlichen Partnern planen und sich auch der Weiterentwicklung des methodischen Instrumentariums auf der Grundlage eines systematischen Erfahrungsaustausches widmen.

Als erster Beitrag dazu wurden auf dem Wissenschaftlichen Kolloquium der Sektion Landtechnik am 7. und 8. Februar 1974 in einer Arbeitsgruppe „Projektierung“ einige Thesen zur Diskussion gestellt, die der Klärung von Grundbegriffen dienen sollen und hiermit einer breiteren Öffentlichkeit mit der Bitte um Stellungnahme unterbreitet werden.

Thesen zur Projektierung von Produktionsprozessen in der Landwirtschaft

1. Projektierung bedeutet das Vorausdenken eines neu zu schaffenden oder zu rationalisierenden Produktionsprozesses in Abhängigkeit von den gesellschaftlichen Verhältnissen und das Darstellen der technologischen und technischen Elemente dieses Produktionsprozesses sowie ihrer ökonomischen Wechselwirkungen und Ergebnisse.
2. Technologische Projektierung umfaßt die Maßnahmen der Vorbereitung des Produktionsprozesses in technologischer und technischer Hinsicht sowie die ökonomische Bewertung des technologischen Prozesses. Sie bereitet die Feinprojektierung der bautechnischen Projektanten, der Projektanten der technischen Gebäudeausrüstung und der Projektanten der maschinentechnischen Ausrüstung vor.
3. Die Zielstellung — Projektierung mit rationellem Einsatz gesellschaftlicher Arbeit — erfordert die systematische Gliederung des Projektierungsgegenstands und des Projektierungsablaufs. Diese ist wiederum Voraussetzung für die Modellierung und die schrittweise Einführung mathematischer Methoden und damit für die Rationalisierung der Projektierungstätigkeit.
4. Als Ergebnis der Systematisierung liegt eine Gliederung des Projektierungsgegenstands vor, die dazu beiträgt: Aufgaben und Beziehungen der an der Projektierung beteiligten Fachdisziplinen zu ordnen und den Informationsaustausch zwischen ihnen zu regeln.

5. Der landwirtschaftliche technologische Prozeß kann unter Berücksichtigung der Beziehungen der Einzelprozesse zum vergesellschafteten Naturprozeß wie folgt gegliedert werden.
 - Hauptprozeß; bestehend aus dem Naturprozeß und den diesem direkt zugeordneten technologischen Operationen
 - Hilfsprozesse 1. Ordnung; mit dem Naturprozeß unmittelbar verknüpft und z. B. in der Tierproduktion für eine Produktionsrichtung spezifisch
 - Hilfsprozesse 2. Ordnung; mit dem Naturprozeß mittelbar verbunden und z. B. in der Tierproduktion der Ver- und Entsorgung der im technologischen Prozeß zusammenwirkenden Elemente dienend.
6. Die vorgenannten drei Bestandteile des technologischen Prozesses und die in ihnen wirkenden Arbeitsmittel sind so zu gliedern, daß aus den Elementen der unteren Ebenen die Systeme nächsthöherer Ebenen unter Anwendung des Baukastenprinzips gestaltet werden können. Dazu werden für die technologische Projektierung die Begriffe Gesamt-, Teil-, Einzel- und Grundsystem eingeführt.
7. Die Projektierung läuft zyklisch ab, indem Synthese-, Analyse und Bewertung aufeinander folgen und von Stufe zu Stufe eine Verdichtung der Aussagen stattfindet. Der Konkretheitsgrad der jeweiligen Projektierungsstufe ist von den Anforderungen der Träger der gesellschaftlichen Entscheidung abhängig (z. B. Investitionsträger).

A 9531

Stufenweiser Aufbau und abschnittsweise Inbetriebnahme von industriemäßigen Schweineproduktionsanlagen – Möglichkeiten zur Erhöhung der Effektivität

Dr. J. Bacher / Dr. D. Jaenisch / Dr. K. Keinert / Dr. sc. W. Franz

Forschungszentrum für Tierproduktion Dummerstorf-Rostock, Bereich Technologie der Schweineproduktion

Aufgabenstellung

Der Übergang zu industriemäßigen Methoden ist auch in der Schweinefleischproduktion ein gesetzmäßiger Prozeß. Er wird über die Konzentration und Spezialisierung auf dem Wege der Kooperation vollzogen. Planmäßige Konzentration, Erhöhung des Mechanisierungsgrades, Verbesserung der Arbeitsbedingungen für die Werk tätigen, Steigerung der tierischen Leistung sowie Erhöhung der Effektivität der zum Einsatz kommenden Fonds sind Kennzeichen für eine industriemäßige Schweineproduktion. Der vorgezeichnete Entwicklungsprozeß bedingt einen hohen volkswirtschaftlichen Fondsvorschub und damit die Anwendung effektiver Formen des Investitionseinsatzes.

Zur Lösung dieser Zielstellung wurden im Forschungszentrum für Tierproduktion Dummerstorf-Rostock in Zusammenarbeit mit dem Institut für Landwirtschaftliche Bauten der Bauakademie und dem Kombinat Impulsa technologische und ökonomische Aspekte des stufenweisen Aufbaus und der abschnittweisen Inbetriebnahme komplexer Schweineproduktionsanlagen untersucht. Dabei ist der mögliche Einfluß auf die Erhöhung der Konzentration der Gesamtanlage, die Reduzierung der Mittelbindung während des Anlagenaufbaus bis zur Übergabe von Teilkapazitäten und die Vorverlegung des Produktionsbeginns in den Mittelpunkt der Betrachtungen gestellt worden.

Gegenüber dem traditionellen stufenlosen Aufbau mit Inbetriebnahme der Gesamtanlage nach Fertigstellung der letzten

Stalleinheit hat sich in der Praxis schon mehrfach das Bestreben nach abschnittsweiser Inbetriebnahme sowie stufenweisem Aufbau gezeigt. Letzteres ist z. B. zu verzeichnen für das Schweinezucht- und Mastkombinat Eberswalde (Verdopplung der komplexen Produktionskapazität), die Sauenaufzuchtanlage Losten (Erweiterung von der Läuferproduktion zur Komplexanlage), die Mastanlage Neumark (Verdopplung der Mastkapazität) sowie einige Angebotsprojekte für Läuferproduktion und Mast.

Eine Analyse der in den letzten Jahren realisierten Projekte zeigt, daß die gegebenen Möglichkeiten für eine abschnittsweise Inbetriebnahme oder für den stufenweisen Aufbau bereits in der Endgröße fest konzipierter Anlagen den Anforderungen der Praxis nur in unzureichendem Maße entsprechen.

Baukastensystem zur Errichtung industriemäßiger Anlagen

Stufenweiser Aufbau bzw. abschnittsweise Inbetriebnahme haben eine technologisch begründete Gliederung der Gesamtanlage zur Voraussetzung. Aufbauend auf ein Produktionsverfahren, das mit der mittleren Säugezeit von 28 Tagen, dem 7-Tage-Rhythmus und dem Rein-Raus-Prinzip dem derzeitigen Entwicklungsstand entspricht, wurden Grundlagen für ein Baukastensystem zur Errichtung industriemäßiger Schweineproduktionsanlagen erarbeitet (Bild 1).