



*Dipl.-Ing. Norbert Petersohn
geschäftsführender
Gesellschafter der
HERRMANN BERATENDE
INGENIEURE GmbH, Bad
Oeynhausen*

Wohin geht der Weg in der Holzhausproduktion?

Wohin geht der Weg in der Holzhausproduktion?

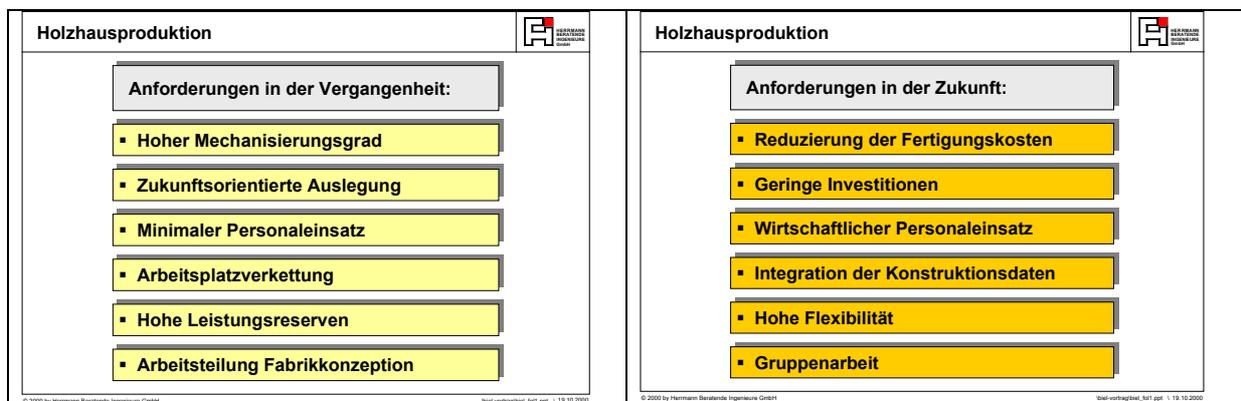
1. DER HOLZHAUSMARKT IM WANDEL

Die sinkende Nachfrage nach Ein- und Zweifamilienhäusern stellt die Holzhausproduktion und insbesondere den Holzrahmenbau vor neue Aufgaben.

Das veränderte Kaufverhalten der Kunden sowie die Verlagerung der Entscheidungskriterien zum Hauskauf erfordern ein Umdenken bei den Hausherstellern. Während früher Kriterien wie Qualität und Image des Anbieters kaufentscheidend waren, stehen heute gute Energieverbrauchswerte und eine anspruchsvolle Architektur beim Hauskauf im Vordergrund. Dies führt zu einer Verteuerung der Produkte. Die Preiserhöhungen hierfür sind auf dem Markt auf Grund des hohen Wettbewerbsdruckes nicht durchsetzbar.

Der hohe Kostendruck und die aufwändigeren Hauskonstruktionen stellen an die Hersteller von Ein- und Zweifamilienhäusern neue Anforderungen. Die Holzhausproduktion wurde von der aktuellen Situation überrascht und war nur bedingt auf diese Veränderungen eingestellt. Eine Reihe von Betrieben ist auf eine „Serienfertigung“ der Boomjahre 1992 – 1995 ausgelegt und erfüllt nur in einem geringen Maße die neuen Anforderungen.

Anforderungen an die Holzhausproduktion:



Die zukünftige Ausrichtung der Holzhausproduktion wird im Wesentlichen durch zwei Punkte beeinflusst:

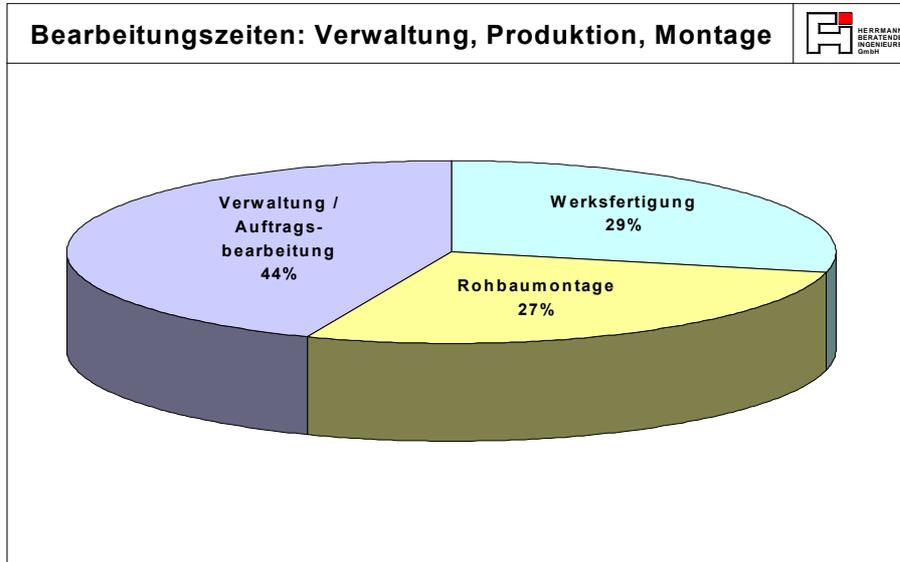
- Hoher Kostendruck
- Hohe Flexibilität

Der Umstrukturierungsprozess in den Holzhausbauunternehmen wird in den nächsten Jahren die Betriebsstrukturen intensiv verändern.

2. DIE KOSTENOPTIMIERTE FERTIGUNG ALS WEGWEISER

Die Potenziale zur Kostenoptimierung liegen einerseits in der Senkung der Bearbeitungszeiten für die verschiedenen Unternehmensprozesse und andererseits in der Reduzierung der Material- und Subunternehmerkosten.

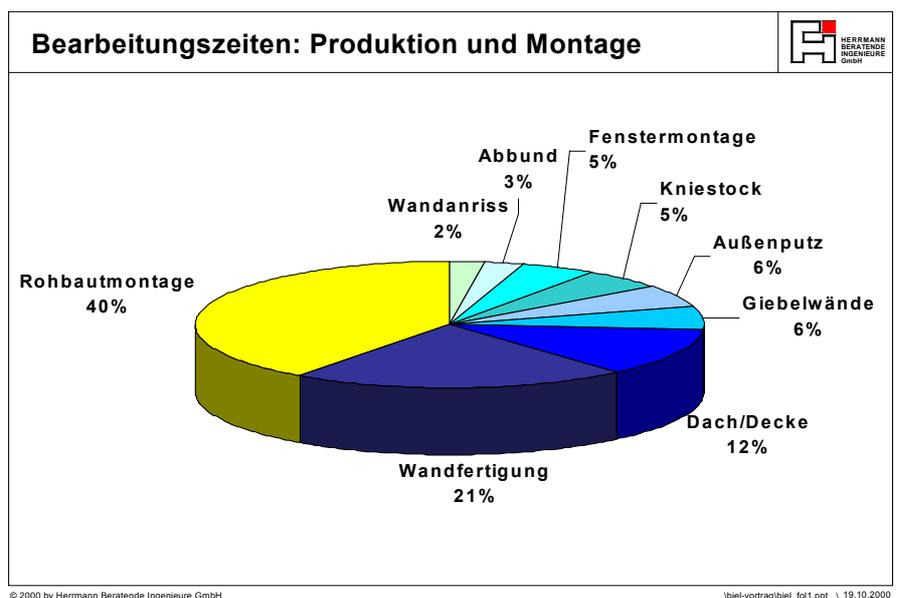
Im Rahmen dieses Referates wird schwerpunktmäßig auf die Senkung der Bearbeitungszeiten eingegangen. Bei der Analyse der Potenziale ist auf Grund der zunehmenden Verknüpfung der verschiedenen Unternehmensprozesse der gesamte Ablauf vom Vertragseingang bis zur Hausübergabe zu betrachten.



Quelle: Untersuchung HERRMANN BERATENDE INGENIEURE GmbH 1999
 „Bearbeitungszeiten in Verwaltung, Produktion, und Montage bei mittelständischen Unternehmen der Fertighausindustrie im mittleren Preissegment“

Die Untersuchung zeigt, dass die höchsten Bearbeitungszeiten im Bereich der Verwaltung/Auftragsbearbeitung liegen. Der Schwerpunkt der Optimierungsprozesse und Investitionen lag in der Vergangenheit jedoch im Bereich der Produktion. Bei der zukünftigen Ausrichtung der Unternehmen reicht eine Optimierung der Fertigung nicht mehr aus. Der gesamte Prozess von der Auftragsbearbeitung bis zur Hausübergabe ist zu optimieren.

Die Bearbeitungszeiten in der Fertigung und der Montage können in verschiedene Bereiche gegliedert werden:



Quelle: Untersuchung HERRMANN BERATENDE INGENIEURE GmbH 2000
 „Durchschnittliche Fertigungszeiten in der Produktion und Montage bei mittelständischen Unternehmen der Fertighausindustrie im mittleren Preissegment“

Die Analyse der Daten zeigt, dass die höchsten Bearbeitungszeiten im Bereich der Montage und der Wandfertigung anfallen. Das größte Potenzial zur Prozessoptimierung und zur Reduzierung der Fertigungskosten liegt erfahrungsgemäß in den Bereichen mit den höchsten Bearbeitungszeiten.

Eine Senkung der Bearbeitungszeiten in der gesamten Prozesskette kann durch die unterschiedlichsten Maßnahmen erreicht werden z. B.:

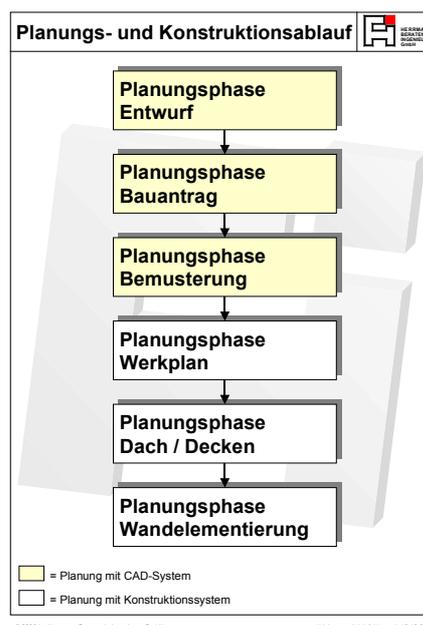
- Schaffung einer durchgängigen und schnittstellenarmen Bearbeitung eines Bauvorhabens von der Entwurfsplanung bis zur Montage.
- Erhöhung der Flexibilität in den Fertigungseinrichtungen.
- Reduzierung der Arbeitsteilung.
- Integration der CAD- und Elementierungsdaten in die verschiedenen Abläufen.
- Zusammenfassung von Arbeitsplätzen mit kleineren Zeitanteilen.

3. MODERNE KONSTRUKTIONSPROGRAMME ALS BASIS FÜR DIE OPTIMIERUNG

Für die Planung und Konstruktion der Bauvorhaben stehen zunehmend neue leistungsfähige EDV-Programme zu Verfügung. Die Komplexität des gesamten Bearbeitungsprozesses und der unterschiedlichen Anforderungen in den verschiedenen Planungsphasen erfordert zurzeit den Einsatz von mindestens zwei EDV-Programmen für eine durchgängige Bearbeitung der Bauvorhaben:

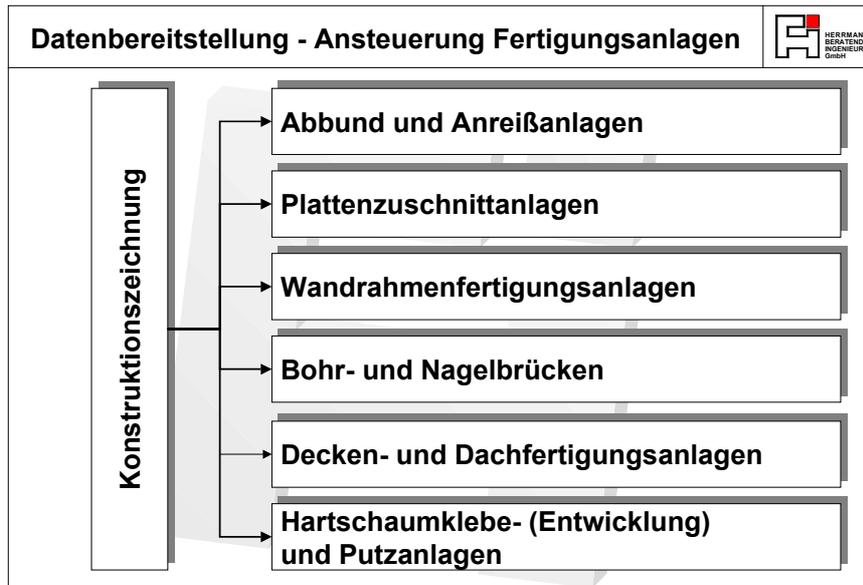
- CAD-System mit bauspezifischen Zusatzfunktionen
- Konstruktionssystem (Elementierungsprogramm)

Das CAD-System wird in der Regel für die „entwurfs- und kundenorientierten“ Planungsphasen eingesetzt, das Konstruktionssystem für die „ausführungs- und internorientierten“ Planungsphasen.



Die Übergabe der Daten aus dem CAD-System in das Konstruktionssystem erfolgt über abgestimmte Schnittstellen. Im Rahmen der Erstellung der Konstruktionszeichnungen mit einem Konstruktionsprogramm können Daten für die Ansteuerung der verschiedenen Maschinen erzeugt werden. Der wirtschaftliche Einsatz dieser Konstruktions-/Elementierungsprogramme kann jedoch nur sichergestellt werden, wenn die Erstellung der Konstruktionszeichnungen für die Datenerzeugung ein „Abfallprodukt“ der normalen Planung ist. Die Abläufe in der kompletten Planung von der Entwurfszeichnung bis zu den verschiedenen Ausführungszeichnungen sind hierauf abzustimmen.

Die mit Hilfe der Konstruktionsprogramme erzeugten Daten können zur Ansteuerung verschiedener Anlagen verwendet werden.



Die Ansteuerung von Maschinen mit Daten aus den Konstruktionsprogrammen wird in den nächsten Jahren auf Grund der zunehmenden Leistungsfähigkeit der EDV und der Standardisierung von Schnittstellen und Übergabeformaten wesentlich stärker im Vordergrund stehen.

Diese Datenbereitstellung bringt entscheidende Vorteile für die Fertigung. Die Übergabe von Daten an eine automatische Zuschnittanlage mit Längenoptimierung, 5-Achsen Bearbeitungszentren zur Bearbeitung von Sonderbauteilen usw. wäre denkbar.

Vorteile - Ansteuerung Fertigungsanlagen	
<ul style="list-style-type: none">▪ Senkung der Bearbeitungszeiten	
<ul style="list-style-type: none">▪ Minimierung von Datenübermittlungsfehlern	
<ul style="list-style-type: none">▪ Reduzierung der Fertigungstoleranzen	
<ul style="list-style-type: none">▪ Einsatz kostensparender Konstruktionen	
<ul style="list-style-type: none">▪ Reduzierung der Anforderungen an die Mitarbeiter in der Fertigung	
<ul style="list-style-type: none">▪ Gleichbleibende Produktqualität	

© 2000 by Herrmann Beratende Ingenieure GmbH |biel-vortrag|biel_f011.ppt | 19.10.2000

4. BEDARFSORIENTIERTE WANDFERTIGUNG

4.1 Anforderungen an die Wandfertigung

Die geänderte Marktsituation stellt neue Anforderungen an die Wandkonstruktion und damit auch an die Wandfertigung. Die klassische mengenorientierte Einheitswand entwickelt sich zunehmend zu einem komplizierten Hightech-Produkt, welches in der gleichen Zeit gefertigt werden soll.

Wandfertigung	
Aktuelle Anforderungen:	
<ul style="list-style-type: none">▪ Höhere Wärmedämmung	
<ul style="list-style-type: none">▪ Sicherstellung Winddichtigkeit	
<ul style="list-style-type: none">▪ Verarbeitung ökologischer Baustoffe	
<ul style="list-style-type: none">▪ Hoher Vorfertigungsgrad	
<ul style="list-style-type: none">▪ Individuelle Formen	
<ul style="list-style-type: none">▪ Individuelle Wandaufbauten	
<ul style="list-style-type: none">▪ Höherer Anteil an Einbauten	
<ul style="list-style-type: none">▪ Geringe Fertigungstoleranzen	
<ul style="list-style-type: none">▪ Geringere Arbeitsteilung	
<ul style="list-style-type: none">▪ Unterschiedliche Fassadensysteme	

© 2000 by Herrmann Beratende Ingenieure GmbH |biel-vortrag|biel_f011.ppt | 19.10.2000

Die großen verketteten Fertigungslinien in der Hausherstellung sind für die geänderten Anforderungen und die unterschiedlichen Wandarten häufig zu wenig flexibel und führen somit zu einem hohen Anteil an ablaufbedingten Wartezeiten in der Fertigung. Die Leistungen an diesen Anlagen sinken, obwohl gleich viele oder sogar mehrere Mitarbeiter an diesen Arbeitsplätzen arbeiten.

4.2 Lösungsansätze Wandfertigung

Der Einsatz von Konstruktions- und Elementierungsprogrammen ermöglicht neue Fertigungstechniken für die einzelnen Wände. Die zwingend „bauvorhabenbezogene“ Fertigung ist bei einer gutgestalteten Endfertigung nur noch bedingt notwendig.

Grundsätzlich bieten sich zwei Produktionsverfahren für die zukünftige Ausrichtung der Wandfertigung an:

- **Gruppenfertigung:**

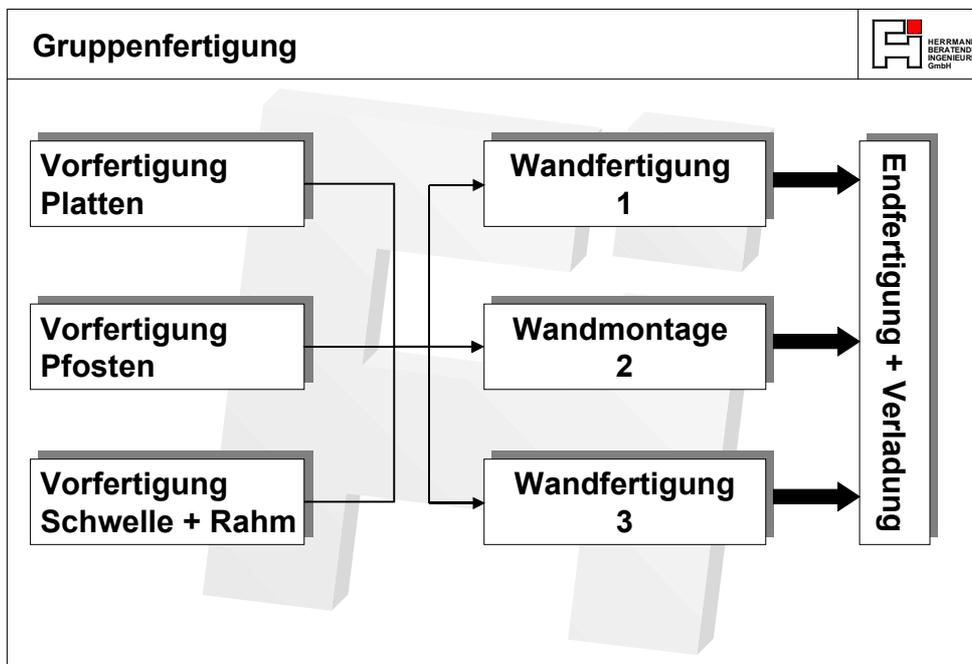
Komplette Vorfertigung der Bauteile an NC-gesteuerten Einzelmaschinen und Zusammenbau der Wände an einem Tisch oder Tischpaar.

- **Fließfertigung:**

Vorfertigen weniger Bauteile, Bearbeitung und Zusammenbau der Wände an hoch mechanisierten Wandfertigungsanlagen.

Gruppenfertigung:

Für Unternehmen mit einer sehr inhomogenen Produktpalette ist es empfehlenswert, den Schwerpunkt in der Produktion auf eine hoch mechanisierte Vorfertigung zu legen. Der Zusammenbau der Wände erfolgt hingegen auf „einfachen“ Arbeitstischen.



© 2000 by Herrmann Beratende Ingenieure GmbH

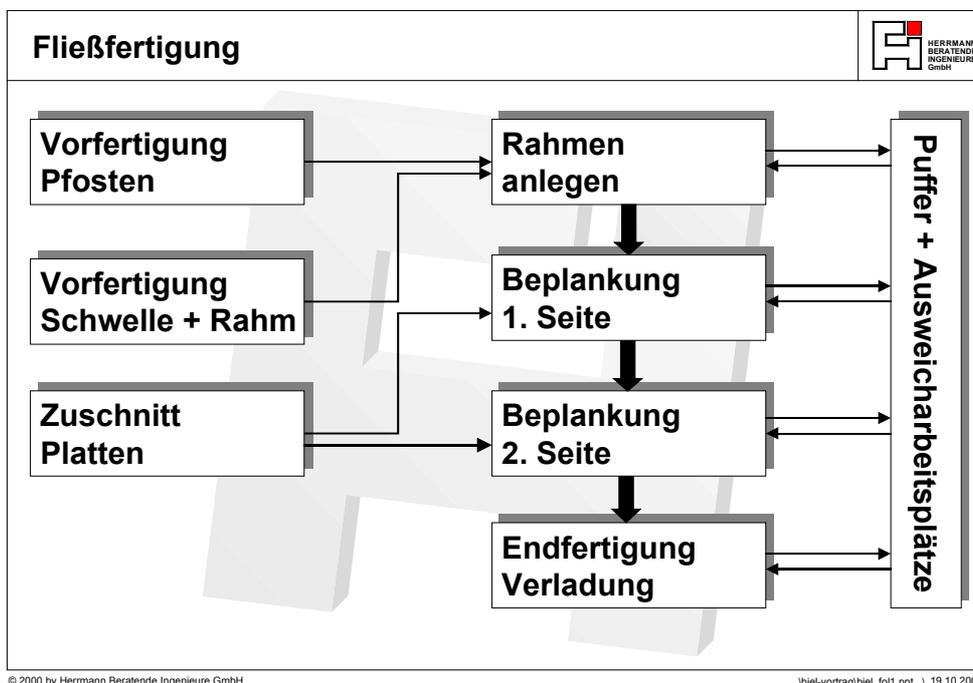
lbiel-vortraglbiel_fol1.ppt \ 19.10.2000

Die Gruppenfertigung ist durch vier Punkte gekennzeichnet:

- Hoher auftragsbezogener Vorfertigungsgrad der Bauteile
- Verwendung von Multifunktions-tischen
- Gruppenarbeit über mehrere Arbeitsplätze hinweg
- Geringer Mechanisierungsgrad an den Arbeitstischen

Fließfertigung:

Für Unternehmen mit einheitlichen Wandaufbauten und größeren Stückzahlen ist eine einfache Vorfertigung der Bauteile sinnvoll. Die auftragsbezogene Bearbeitung der Wände erfolgt auf verketteten Wandtischen. Die Bearbeitung von Sonderbauteilen erfordert die Einrichtung von Ausweicarbeitsplätzen unmittelbar parallel zur Hauptproduktion.



Die Alternative 2 ist durch vier Punkte gekennzeichnet:

- Einsatz von logistisch aufeinander abgestimmten Arbeitstischen
- Verwendung von Bearbeitungseinrichtungen (Rahmenlegstation, Nagel- und Bohrbrücken usw.) an den Tischen
- Anordnung sämtlicher Materialien an den Arbeitstischen
- Anbindung von Einzelarbeitsplätzen für Sondereinbauten und Sonderkonstruktionen

4.3 Lösungsansätze Hartschaumfassade

Die Montage der Hartschaumfassade und das Aufbringen des Grundputzes nimmt einen wesentlichen Zeitanteil im Bereich der Außenwandherstellung ein. Durch den Einsatz von Konstruktions- und Elementierungsprogrammen können Daten für die Ansteuerung von Kleber- und Putzauftragsanlagen als „Nebenprodukte“ ohne großen zeitlichen Mehraufwand erzeugt werden.

Die Entwicklung von Anlagen für die Hartschaum- und die Amierungsputzaufbringung ist noch nicht abgeschlossen. Zurzeit werden zwei unterschiedliche Lösungsansätze verfolgt:

- Liegendes Verfahren
- Stehendes Verfahren

Durch den Einsatz dieser Anlagen wird beabsichtigt, die Bearbeitungszeiten für den Hartschaum- und Amierungsputzauftrag um ca. 60% zu reduzieren.

5. FLEXIBLE DACH- / DECKENELEMENTFERTIGUNG

5.1 Anforderungen Dach- und Deckenelementfertigung

Die Dach-/Deckenelementfertigung hat sich im Hinblick auf die aufwändigeren Dachgeometrien in den letzten Jahren verändert. In der Zukunft wird zusätzlich der Ökologieaspekt stärker berücksichtigt werden müssen.

Anforderungen an die Dach-/Deckenelementfertigung:

Dach-/Deckenelementfertigung	
Aktuelle Anforderungen:	
▪ Höhere Wärmedämmung	
▪ Kontrollierte Be- und Entlüftung	
▪ Vorinstallation Solaranlagen	
▪ Sicherstellung der Winddichtigkeit	
▪ Optimierung Vorfertigungsgrad	
▪ Geringere Toleranzen	
▪ Aufwändigere Dachformen	
▪ Geringe Transportkosten	

© 2000 by Herrmann Beratende Ingenieure GmbH

\\biel-vortrag\biel_fo11.ppt 19.10.2000

Die industrielle Herstellung von Dach- und Deckenelementen ist auf Grund der unterschiedlichen Geometrien und der großvolumigen Bauteile technisch aufwändig.

5.2 Lösungsansätze Dach-/Deckenelementfertigung

Die Entwicklung im Bereich der Dach- und Deckenelementfertigung ist durch acht Punkte gekennzeichnet:

- Einrichtung von Arbeitsplätzen für Sonderelemente
- Universell einsetzbare Arbeitsplätze für Dach- und Deckenelemente
- Zukauf von Dach- und Deckenelementen bei großen Distanzen
- Zukauf von Abbundleistungen auch bei größeren Unternehmen
- Lieferung von unterschiedlichen Vorfertigungsstufen je nach Entfernung
- Einrichtung von Fertigungsinseln oder gering verketteten Arbeitsplätzen
- Optimierung der Vorfertigung von Bauteilen
- Einsatz der Daten aus den Elementierungsprogrammen für die Bauteilfertigung

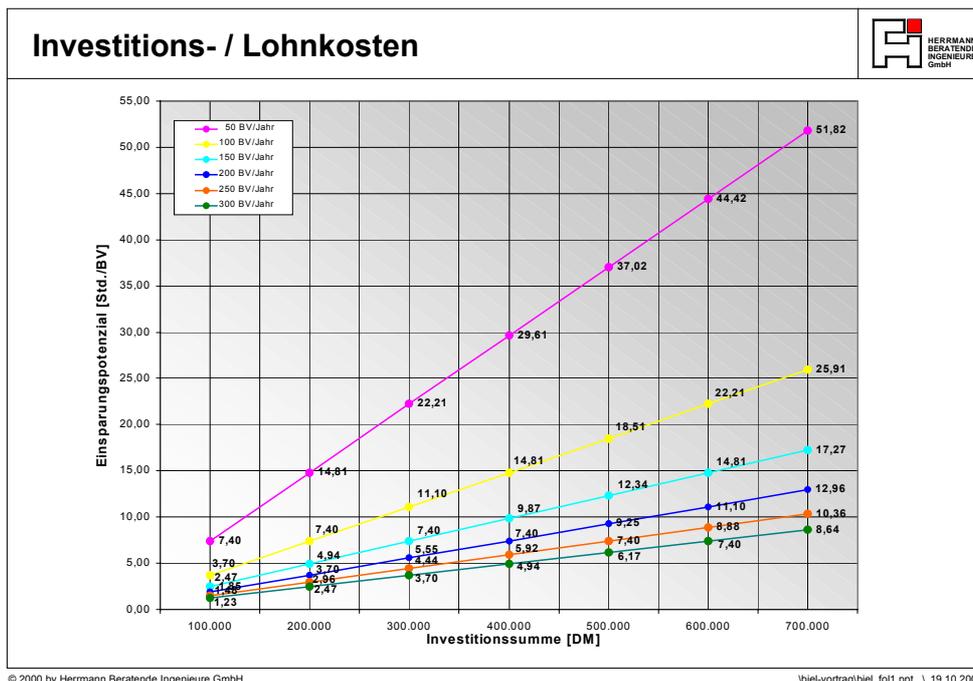
6. HOHE INVESTITIONEN ODER HOHE LOHNKOSTEN?

Die Investitionen in neue Fertigungsanlagen für die Holzhausproduktion sind relativ hoch, da es sich nicht um Serienmaschinen sondern um individuell angefertigte Anlagen handelt. Gleichzeitig fallen mit den Investitionen in die Anlagen größere Investitionen in Gebäude an.

Der sehr hohe Wettbewerbsdruck zwingt die Unternehmen einerseits zu einer deutlichen Senkung der Fertigungskosten und andererseits auch zu Investitionen in Fertigungseinrichtungen und zu Strukturveränderungen.

Die Wirtschaftlichkeit von Investitionen ist relativ stark von der Anzahl der zu produzierenden Häuser abhängig.

In einer Modellrechnung wurde die notwendige Zeitreduzierung für eine wirtschaftliche Investitionsrechnung untersucht:



Ausgangsdaten:

Zinssatz 8%, Abschreibungsdauer 7 Jahre, durchschnittlicher Stundenlohn inklusive Lohnnebenkosten 49,40 DM.

7. ZUKUNFTSVISIONEN DER HOLZHAUSPRODUKTION

Der zunehmende Investitionsbedarf für eine personalkostenarme Holzhausproduktion wird zu einer „2-Klassen-Gesellschaft“ bei den Holzhausherstellern führen:

- Hochleistungsstandardhaushersteller
- Individuelle Hochpreishersteller

Die zukünftigen Hochleistungsanlagen werden nicht vergleichbar mit den derzeitigen Großanlagen sein. Es sind verschiedene Lösungsmodelle denkbar:

- Rückkehr zu verleimten Konstruktionen unter Berücksichtigung neuer Technologien und einem minimalem Materialeinsatz
- Fertigung von Modulwänden und Vertrieb über neue Vertriebswege
- Vorfertigung von ganzen Häusern oder Modulen sowie Transport mit neuen Transportmitteln z. B. Cargolift
- Einsatz von Robotern in der Fertigung

Die Fertigung der individuellen Hochpreishersteller wird zukünftig durch vier Punkte gekennzeichnet sein:

- Bearbeitung der Bauvorhaben mit geeigneten Konstruktions- und Elementierungsprogrammen sowie Übergabe der Daten an andere Unternehmen
- Fertigung der Bauteile durch leistungsfähige Zulieferbetriebe auf Basis der Elementierungsdaten
- Zukauf von „Serienprodukten“
- Fertigung von individuellen Bauteilen auf Basis zugekaufter Serienteile