

ENTWICKELN UND KONSTRUIEREN IN DEUTSCHLAND UND AMERIKA Von W. Kloth

Die amerikanischen Landmaschinen haben in Deutschland einen guten Ruf. Zahlreiche Maschinen, z.B. die Mähmaschinen, die Schlepper mit vielen Arbeitsgeräten sind dort entstanden. Die gute Qualität in Funktion, Haltbarkeit und Austauschbarkeit wird gerühmt. Es dürfte deshalb interessant sein, den Ursachen nachzugehen, um daraus gegebenenfalls Anregungen für den deutschen Landmaschinenbau zu bekommen. Solche Überlegungen wurden ermöglicht durch eine Studienreise, die eine Gruppe von Landtechnikern im vergangenen Jahre mit Mitteln des Marshallplanes durchführte und für die den massgebenden Behörden auch an dieser Stelle gedankt sei.

Die amerikanischen Verhältnisse sind in vieler Hinsicht anders als die deutschen. Es wäre aber falsch, die Erfolge der Amerikaner immer nur auf die günstigen Voraussetzungen zu schieben, welche ihnen ihr grosses und reiches Land bietet. Wir wollen zunächst einmal eine Analyse der Verhältnisse versuchen, um daran zu erkennen, welche Möglichkeiten auch für den deutschen Landmaschinenbau vorhanden sind.

Der Zwang zum Einsparen von Arbeitskräften trat bei der verhältnismässig dünnen Besiedlung in Amerika schon sehr früh auf. Zusammen mit einem natürlichen Sinn für technische Dinge und dem Fehlen einer landwirtschaftlichen Tradition begünstigte dies von den Anfängen an das Entstehen neuer Landmaschinen.

In heutiger Zeit führt die Grösse des Landes mit dem grossen Markt zwangsläufig zur Herstellung der Landmaschinen in grossen Stückzahlen. Grosse Firmen konnten sich entwickeln, die kapitalkräftig sind und Entwicklung und Herstellung der Maschinen in ganz anderer Weise durchführen können als die vielen industriellen Mittel- und Kleinbetriebe Europas.

Die gesamte Erzeugung Amerikas an Landmaschinen wird für das Jahr 1949 zu 1815 Millionen \$ angegeben. Sie verteilt sich auf 8 grosse Firmen in folgender Weise:

Deere	320 Millionen \$
J.H.C.	310 „ \$
Allis Chalmers	260 „ \$
Ford	170 „ \$
Case	160 „ \$
Massey Harris	140 „ \$
Oliver	100 „ \$
Minneapolis Moline	70 „ \$
	<hr/>
	1530 Millionen \$

Daraus ist ersichtlich, dass bei weitem der grösste Teil der amerikanischen Landmaschinen von wenigen grossen Firmen, d.h. in grosser Stückzahl, hergestellt wird. Die tägliche Produktion von Schleppern liegt bei jeder grossen Firma zwischen 100 und 500 Stück. Bei Arbeitsmaschinen, z.B. Mähreschern, kommt sie in die gleiche Grössenordnung.

Das Gesicht der amerikanischen Landmaschinenfabrik entspricht diesen Stückzahlen: Riesige Hallen, deren Ende man kaum absehen kann, von Neonlampen hell erleuchtet, mit dem Fliessband als Exponent dieser Fertigung.

Das Fliessband ist aber nur das äussere Merkmal des Grosserienbaues. Die Voraussetzungen für seine Anwendung sind vielerlei Art. Um einen stetigen Fluss in der Fabrikation zu erreichen, ist zunächst ein gleichmässiges Material erforderlich. Es ist nicht nötig, dass der Werkstoff im einzelnen Teil besonders hochwertig ist, aber gleichmässig muss er sein, damit jede Störung in der Fabrikation vermieden wird. Auch die Bearbeitung muss gleichmässig und genau nach den zugrunde gelegten Vorschriften erfolgen. Das bezieht sich auf die Masse, auf die Wärmebehandlung, auf die Güte der Oberfläche usw. Eine volle Austauschbarkeit ist eine selbstverständliche Voraussetzung für den reibungslosen Zusammenbau der Teile auf dem Bande. Die Bandfabrikation verlangt auch, dass das Erzeugnis nur in wenigen Typen hergestellt wird, denn man kann nicht für viele Typen jeweils ein neues Band einrichten. Wenn man auch in gewissem Umfang in Amerika mehrere Bänder nebeneinander findet, so ist doch das Bestreben zur Beschränkung aus wirtschaftlichen Überlegungen heraus sehr stark.

Der Grosserienbau wird nicht nur vom Markt gefordert, weil die benötigten Stückzahlen so hoch sind, sondern auch weil die Arbeitslöhne hoch sind und der Lohnaufwand nur bei rationellster Fertigung niedrig gehalten werden kann. Der mittlere Stundenverdienst eines Arbeiters in einer solchen Fabrik beträgt etwa 1½ \$ (er kann sich dafür etwa 1 Schock Eier kaufen). Die Durchführung der handwerklichen Arbeiten wird in weitestem Masse automatischen Maschinen und Werkzeugen überlassen. Für alle Arbeitsgänge werden Vorrichtungen angewendet. Dies bedeutet eine weitgehende Arbeitsteilung. Der Mensch bekommt in solcher Fabrik immer mehr Aufsichtsfunktionen anstelle handwerklicher Arbeitsfunktionen. In einer modernen Motorenfabrik sassen die Herren, welche die Maschinen bedienen, in sauberer Klei-

derung vor einem Kontrollpult mit farbigen Lämpchen und beobachteten nur, wie die auf Rollbahnen ankommenden Werkstücke automatisch gespannt, bearbeitet und zur nächsten Maschine weitergegeben wurden. Die Betriebsleitung sass inmitten der sehr sauberen und hellen Werkshallen in einem Glaskasten, der ebenfalls Tafeln mit Kontrollämpchen enthielt. Bei jeder Störung konnte sie eine unmittelbar neben ihr stationierte Gruppe von Handwerkern zu der Störungsstelle hin beordern. Denn der stetige Fluss der Fabrikation muss aus wirtschaftlichen Gründen unter allen Umständen gewahrt bleiben.

Bei Ford sahen wir im Autobau eine riesige Halle mit 2000 grossen Pressen, die in stetigem Fluss des Materials Pressteile herstellten. Eine solche Fertigung ist dem Einfluss des Konstruktionsbüros entzogen. Änderungen in der Ausführung sind hier nur noch schwer möglich. Der Konstrukteur muss sich vorher überlegen, wie seine Maschinen aussehen sollen, ehe sie in die Fertigung gehen.

Die Planungsarbeit, welche der Fertigung vorausgeht, hat einen erheblichen Umfang. Es müssen nicht nur die herzustellenden Maschinen selbst sorgfältig durchentwickelt werden, sondern es muss jeder Arbeitsvorgang der Fabrikation bis ins Letzte vorbedacht und es müssen die erforderlichen Vorrichtungen, Sonderwerkzeuge und Werkzeugmaschinen beschafft und im Sinne des Arbeitsflusses aufgestellt werden. Die Aufwendungen zum Ingangsetzen einer solchen Fabrikation sind erheblich.

Diese Zusammenhänge führen zu Folgerungen, die in vieler Hinsicht beachtlich sind.

Die Fabrikation muss, wie schon erwähnt, stetig fließen. Daher können Änderungen in der Ausführung nur in geringem Umfang durchgeführt werden.

Die Fabrikation muss in gleicher Art möglichst lange Zeit hindurch laufen, da in die Spezialeinrichtungen viel Kapital hineingesteckt wurde. Es können also neue Typen nur in relativ grossen Zeitabschnitten erscheinen.

Bevor die Fertigung überhaupt geplant wird, muss die Neukonstruktion völlig ausgereift, also frei von Kinderkrankheiten sein.

Eine gleichmässige Qualität folgt zwangsweise aus der Art der Fertigung.

Der Kapitalbedarf ist hoch, aber die grossen Firmen können ihn erfüllen.

Man erkennt die Zwangsläufigkeit der Zusammenhänge:

Grosse Serie – ausgereifte Konstruktion – Qualität also derjenigen Eigenschaften, die den amerikanischen Maschinen nachgerühmt werden.

Einige Punkte müssen hierbei noch besonders erläutert werden:

Qualität.

In jeder amerikanischen Fabrik fallen dem Besucher Spruchbänder auf, in denen auf sie hingewiesen wird, z.B.: „Die Qualität von heute ist das Geschäft von morgen“, „Es ist Dein Kind, das hier geboren wird, Sorge dafür, dass es ordentlich ist“. Es wurde schon erwähnt, dass hier Qualität nicht die höchste Güte bedeutet, sondern Gleichmässigkeit. Sie wird durch die Art der Fabrikation erzwungen. Dabei hat die Qualität aber auch ein durchaus beachtliches Niveau. Bei der hohen Kaufkraft der Abnehmer würde niemand eine geringwertigere Ware kaufen, nur weil sie billiger ist. Ausserdem sorgt der starke Wettbewerb dafür, dass keine geringwertigen Erzeugnisse sich auf dem Markt halten.

Die Wertmassstäbe sind nicht immer ganz klar. Z.B. wird auf betont lange Lebensdauer kein besonderer Wert gelegt, denn die Industrie möchte auch in späteren Jahren noch etwas verkaufen, und der Farmer legt Wert darauf, nach gewisser Zeit moderne Maschinen zu haben. Auch ein geringer Bedarf an Zugkraft oder sonstiger Energie spielt bei den niedrigen Preisen für Betriebsstoffe nicht die Rolle wie bei uns. Vielfach sind die Ansprüche an die Güte der landwirtschaftlichen Arbeit geringer als bei uns. Ein wesentlicher Gesichtspunkt ist jedoch die Einsparung menschlicher Arbeitskräfte, da diese knapp¹⁾ und teuer sind.

Entwicklung.

Die Entwicklung einer neuen Maschine beginnt mit einer sehr sorgfältigen Marktbeobachtung, zu der die organisatorische Kraft der grossen Firmen mit einem grossen Netz von Zweigstellen und Händlern gute Voraussetzungen bietet. Ein ständiges Pulsfühlen der Landwirtschaft findet statt, und zwar nicht nur über die heutigen Verhältnisse, sondern auch über den vermutlichen Bedarf, der in 10 Jahren auftreten wird. Bei der Art der amerikanischen Fabrikation ist eine Planung auf lange Sicht nötig. Es vergeht eine lange Zeit, bis die Maschine durchentwickelt und die umfangreiche Fabrikationseinrichtung erstellt ist.

Eine aufgekaufte Erfindung bildet meistens die Keimzelle für eine neue Maschine. An dem ersten Exemplar, das vielleicht der Erfinder mitgebracht hat, werden die ersten Studien durchgeführt. Danach erfolgen interne Beobachtungen an einigen selbstgebauten Maschinen. Im nächsten Jahr schliesst sich eine kleine Serie von etwa 10 bis 12 Stück an, und in einem folgenden Jahr eine Probserie von 100 bis 200 Stück, die über das Filialennetz gestreut wird, um die Meinung der Händler und die Bewährung unter den verschiedensten Verhältnissen kennenzulernen.

1) Bevölkerungsdichte in USA 19 Einw./km², in Europa (ohne Russland) 79 Einw./km² und Westdeutschland 194 Einw./km².

Das grosse Land gestattet eine Erprobung unter sehr verschiedenen klimatischen und betrieblichen Bedingungen, und die zur Verfügung stehenden jährlichen Versuchszeiten sind lang, wenn im Frühjahr im Süden begonnen und im Herbst im Norden geendet wird. Die Erprobung selbst erfolgt mehr auf Grund von Beobachtungen als von wissenschaftlichen Untersuchungen.

Konstruktion.

Wenn die Arbeitsverrichtung der Maschine einwandfrei ist, kann die konstruktive Durcharbeitung erfolgen. Hierbei stehen fabrikatorische Gesichtspunkte im Vordergrund gegenüber höchster Energie- und Werkstoffausnutzung.

Schon die Ausbildung der Konstrukteure auf den technischen Schulen deutet in diese Richtung. Ihr Stand hält in keiner Weise den Vergleich mit unseren Ausbildungsstätten aus. Man sagt, dass das Heranziehen der Konstrukteure durch die Firmen geschieht und nicht durch die Schulen. Ein praktischer Sinn für die Anforderungen der Fertigung ist dabei beherrschend. Man erkennt dies auch an den ausgeführten Maschinen. Sie sind im Hinblick auf beanspruchungsgerechte Durchbildung oft recht uneinheitlich. Aber eine der führenden Firmen hat ein besonderes Forschungswerk für Fabrikationsforschung mit mehreren hundert Angestellten, das mit allen nur erdenklichen Untersuchungseinrichtungen ausgestattet ist.

Der Erfolg dieser Bemühungen prägt sich sehr deutlich in der Aufteilung von Herstellungskosten aus, die von einer der Grossfirmen genannt wurden:

Erntemaschinen:	Schlepper:
72 % Material	70 % Material
11 % Löhne	10 % Löhne
17 % Unkosten	20 % Unkosten.

Ein anderer Konzern nannte in seiner Hauszeitschrift unter seinen Gesamtausgaben, die also auch Generalien und Vertriebskosten enthalten:

53 % Material
35 % Löhne und Gehälter
5 % Steuern
3,6 % Rückstellungen
3,1 % Dividende

Nach den vorstehenden Ausführungen kann man nun für deutsche Verhältnisse versuchen, zunächst die

Frage zu beantworten, was man nicht tun soll.

In erster Linie soll man mit den Maschinen nicht zu früh an den Markt gehen. Eine ausreichende Erprobungszeit, welche die Kinderkrankheiten beseitigt hat, muss verlangt werden.

Auf keinen Fall soll man Maschinen in Herstellung nehmen, die ungenügend durchentwickelt sind.

Man soll heute Maschinen nicht mehr handwerklich bauen, sondern soll sie fabrizieren.

Man soll nicht leichtfertig Sonderwünschen der Kunden folgen, denn sonst kann sich keine Fabrikation entwickeln.

Man soll auch nicht zu oft die Typen wechseln, denn sonst kann das Kapital für die erforderlichen guten Fabrikationseinrichtungen nicht aufgebracht werden.

Dass eine Typenzersplitterung, die wir auf manchen Gebieten in Deutschland haben, genau in der gegenteiligen Richtung dessen liegt, was hier als erstrebenswert hingestellt wurde, dürfte ausser Zweifel stehen.

Die Schlussfolgerungen aus der gesamten Betrachtung sind folgende: Ohne Zweifel hat das grosse Amerika von vornherein grosse Vorteile gegenüber dem kleinen Deutschland. Aber es bleibt nicht aus, dass unsere Maschinen den amerikanischen kritisch gegenübergestellt werden, und wir müssen sehen, dass wir Wege finden, uns dabei zu behaupten. Eine Entschuldigung mit dem Hinweis auf unsere ungünstigeren Verhältnisse wird wenig Eindruck machen.

Man wird versuchen müssen, die Stückzahlen so hoch wie möglich zu treiben und gute Fabrikationseinrichtungen zu schaffen. Auf jeden Fall dürfen nur gut durchentwickelte Maschinen auf den Markt kommen. Unsere deutsche Wissenschaft kann dabei wertvolle Hilfe leisten.

Auf kaufmännischer Seite muss die Einsicht zum Durchbruch kommen, dass den Technikern die notwendige Entwicklungszeit zur Verfügung gestellt werden muss und dass es für die Landwirtschaft und letzten Endes auch für die Industrie besser ist, gute Maschinen zu liefern, als immer nur mit „Neuerungen“ herauszukommen.

Nur durch beste Qualität und hervorragende Konstruktion werden wir uns behaupten können.

Institut für Landtechnische Grundlagenforschung
der Forschungsanstalt für Landwirtschaft Braunschweig-Völkenrode

Anschrift des Verfassers: Prof. Dr. Ing. W. Kloth, (20b) Braunschweig, Forschungsanstalt für Landwirtschaft