

6. DAMPFPLÜGE MIT DIREKTEM ZUG

6.1 Bemerkung

Arbeiten mit direktem Zug, üblich war auch die Bezeichnung „direkter Gang“, war die seit Jahrtausenden übliche Form der Bodenbearbeitung mit Gespannen. Der Pflug wurde dabei von den Zugtieren direkt über den Acker gezogen. Das Arbeitsgerät nannte man auch „Gangpflug“ und das Verfahren „Gangpflügen“. Die Einstellung der Arbeitstiefe, Führung des Pfluges und der Tiere sowie die Steuerung des gesamten Arbeitsablaufs oblag dem Gespannführer. Zur Aufbringung der notwendigen Zugkraft wurden alle Arten von Tieren eingesetzt. Verbreitet waren Pferde und bei schweren Arbeiten Ochsen. Gearbeitet wurde zwei- bis vierspännig, in Ausnahmen bei sehr tiefen Arbeiten bis achtspännig. Der Einsatz von Gespannen war außerordentlich aufwendig und die erreichbaren Pflugleistungen pro Arbeitstag gering. Insbesondere eine Vergrößerung der Arbeitstiefe führte schnell zu sinkenden Ergebnissen. Beim direkten Gang mit Zugtieren kam es durch die vielen Schritte der Tiere zu einer erheblichen und tiefgehenden Bodenverdichtung. Diese konnte durch das Pflügen nicht immer aufgehoben werden. Durch die Verdichtung wurde das Wurzelwachstum erschwert und die Erträge gemindert. Der Gedanke, die Zugkraft der Gespanne durch die unmittelbare Kraft einer Maschine zu ersetzen, lag nahe. Die gesamte Pflugarbeit sollte rationeller und die Qualität der gesamten Bodenbearbeitung verbessert werden. Bei nach Möglichkeit reduzierter Bodenverdichtung. Das Problem war, dass bis Ende des 18. Jahrhunderts keine geeignete Kraftmaschine zur Verfügung stand. Erst die Dampfmaschine ermöglichte einen hinreichend leistungsfähigen Antrieb für den direkten Gang.

Die ersten Anregungen zur Nutzung der Dampfkraft beim Pflügen im direkten Zug stammen wohl aus England. James Watt (1736 – 1819) entwarf beispielsweise 1784 einen Dampfpflug, der aber nicht gebaut worden ist. Mit dem Auftreten der ersten durch Dampfmaschinen angetriebenen Landfahrzeuge in der Zeit zwischen 1800 und 1830 bekam die Idee, Dampfzugmaschinen auch direkt als Zugmaschinen bei der Bodenbearbeitung einzusetzen, neuen Auftrieb. Die ersten brauchbaren dampfgetriebenen Straßenfahrzeuge tauchten dann um 1820 in England auf. Es waren große Wagen, die zur Beförderung von Personen auf befestigten Straßen eingesetzt wurden. Die Personenbeförderung durch Kutschen sollte durch Dampfbusse ersetzt werden, so war die ursprüngliche Idee. Auf einigen Linien wurde in den 30er Jahren des 19. Jahrhunderts in England und Frankreich sogar schon ein regelmäßiger Betrieb aufgenommen. Die eingesetzten Fahrzeuge waren groß, schwer, noch sehr unzuverlässig, teuer in der Anschaffung und im Unterhalt. Sie waren für den Betrieb selbst auf den besten Straßen jener Zeit nur sehr bedingt geeignet. Von einem Einsatz für Zugzwecke auf unbefestigten Böden war die gesamte Technik noch weit entfernt.

Der nächste Schritt war der Einsatz der Dampfkraft für den Transport schwerer Lasten auf Straßen und befestigten Wegen mit dampfgetriebenen Zugmaschinen. Man versuchte einfach wieder, die Zugtiere durch Maschinenkraft zu ersetzen. Es wurden einige Dampfzugmaschinen entwickelt, aber nur sehr wenige Erfindungen schafften es bis zu einem praktischen Einsatz. Wie mühsam der Weg war, lässt sich am besten anhand einiger Beispiele zeigen. In Wien erhielt J. L. F. Ressel, der Erfinder der Schiffsschraube, 1830 ein österreichisches Privileg auf ein „Dampffuhrwerk“. Details zur Ausführung fehlen. Im Bild 6.1/1 ist die Patentskizze wiedergegeben. Etwa 2 Jahre später war ein Wagen fertiggestellt worden. Er fuhr. Praktisch nutzbar war er nicht. Im Bild 6.1/2 ist als Beispiel die Dampfzugmaschine von Anderson und James, England, aus dem Jahre 1832 dargestellt. Das Fahrzeug hatte eine speziell auf den Fahrbetrieb ausgerichteten Kesselkonstruktion, Zweizylinder-Dampfmaschine und Kettenantrieb der hinteren Achse. Aber weder die Leistung der Maschine, das Gewicht oder die Radkonstruktionen hätten einen Betrieb auf unbefestigten Wegen oder im Gelände zugelassen. Auch der Dampfwagen von Emil Isensee,

einem Hofrat aus Berlin, der mit dem Ausbau des Eisenbahnwesens in Preußen beauftragt war, wäre für den Einsatz abseits von Chausseen nicht geeignet gewesen. Isensee entwarf den Wagen 1837 und erhielt 1838 für die Idee ein preußisches Privileg. Im Bild 6.1/3 ist eine Nachzeichnung nach den eingereichten Patentskizzen wiedergegeben. Das Fahrzeug hatte einen Stehkessel mit Feuerung von vorne, einen kompakten Heckantrieb mit Antrieb der Hinterräder über ein Vorgelege. Auch die schwere Dampfzugmaschine von Carl Dietz (Bild 6.1/4), die Familie stammte aus Darmstadt, die ab 1839 in Paris eine Zeit gefahren ist, war offensichtlich für einen Betrieb abseits befestigter Wege oder gar in der Landwirtschaft völlig ungeeignet. Des Weiteren war für den Betrieb und die Instandhaltung dieser Fahrzeuge ein technisches Wissen erforderlich, das weit über das hinausging, was üblicherweise „auf dem Lande“ vorhanden war. Trotz aller Unvollkommenheiten, die ersten Schritte die Dampfkraft auf die Straße zu bringen, waren getan. Der weitere Weg zur Entwicklung von Dampfzügen, die auch im unbefestigten Gelände oder auf einem Acker fahren konnten, war vorgezeichnet.

Bild 6.1/1:
Skizze des „Dampffuhrwerks“
von Ressel
(aus der Patentschrift von 1830)

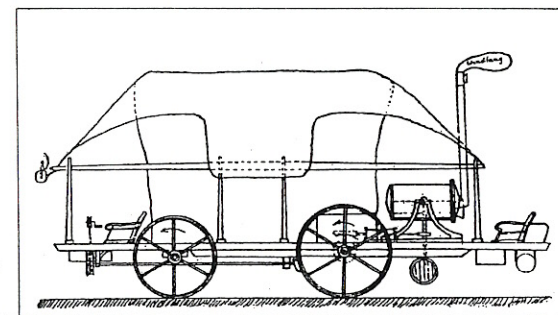


Bild 6.1/2:
Dampfzugmaschine
von Anderson und James
(1832)

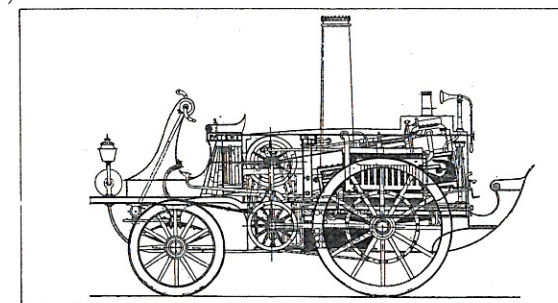


Bild 6.1/3:
Dampfswagen
von Emil Isensee
(nach einer Patentzeichnung
von 1838)

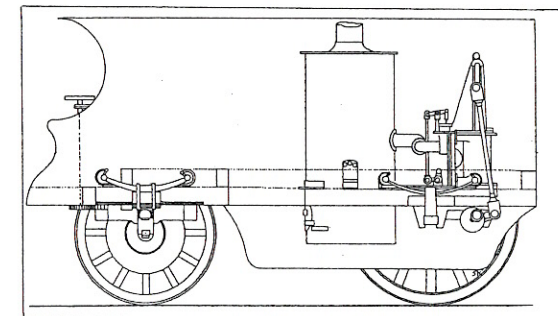
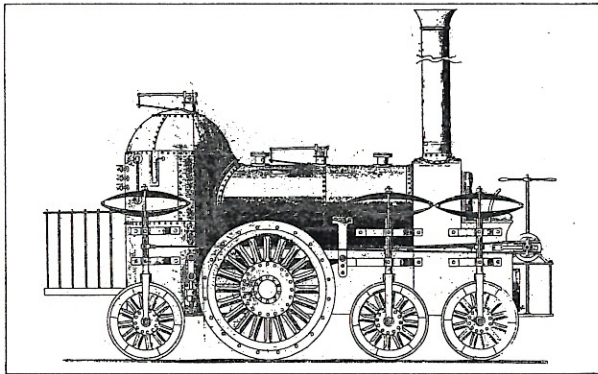
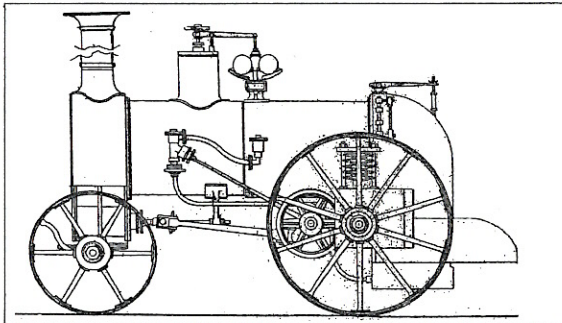


Bild 6.1/4:
Dampfzugmaschine
von Carl Dietz
aus dem Jahr 1839



Der Weg bis zum praktischen Einsatz von Dampfschleppern war noch lang und von vielen Rückschlägen gekennzeichnet. Die Richtung für die spätere „typisch englische Bauweise“ der Dampfschlepper wurde erstmals 1846 in Bristol von „Ransomes & May“ angedeutet. Tragende Maschinenbasis war ein „Lokomotivkessel“, die vier Räder wurden einfach angesetzt. Die Dampfmaschine lag noch völlig ungeschützt unter dem Kessel. Der Schlepper war für Zugarbeiten in der Landwirtschaft vorgesehen. Die Leistung lag bei 6 PS, sehr wenig für einen praktischen Einsatz.

Bild 6.1/5:
Dampfschlepper
von Ransomes & May
(1846)



Den ersten brauchbaren Dampfplug für den direkten Zug landwirtschaftlicher Kulturgeräte baute 1849 James Usher aus Edinburgh. Die Bezeichnung „direkter Zug“ sollte aber nicht zu eng gesehen werden. Am Anfang der Entwicklung wurden die Geräte nicht nur gezogen sondern auch geschoben. Es gab auch Lösungen, bei denen das Gerät seitlich vor einer über das Feld fahrenden Dampfmaschine geführt wurde. In den 60er Jahren des 19. Jahrhunderts hatte sich dann die bekannte Grundform der Dampfschlepper herausgebildet. Die technische Basis war der mittragende „Lokomotivkessel“ von den „eisernen Bahnen“. Weitere typische Merkmale waren die auf dem Kessel aufgesattelte liegende Dampfmaschine, die stark vergrößerten angetriebenen Hinterräder, breite Radreifen zur besseren Verteilung des hohen Gewichts und ein im Heck angeordneter kleiner „Tender“ mit einem geringen Wasser- und Kohlevorrat. Es gab diese Fahrzeuge mit drei oder vier Rädern. Bedient wurden sie am Anfang durch zwei oder drei Personen. Ein Maschinist und Heizer fuhr im Tender, ein Fahrzeuglenker war vorne untergebracht. Gelenkt wurde direkt oder, bei sehr großer Last auf der Vorderachse, auch indirekt mit Hilfe eines Pilotrades. Die nachfolgenden Bilder mögen einen kleinen Eindruck vom technischen Stand der Dampfzugmaschinen am Anfang der Entwicklung vermitteln. Für den direkten „Gang“ in der Landwirtschaft waren diese Maschinen noch zu schwer und die Leistungen zu gering.

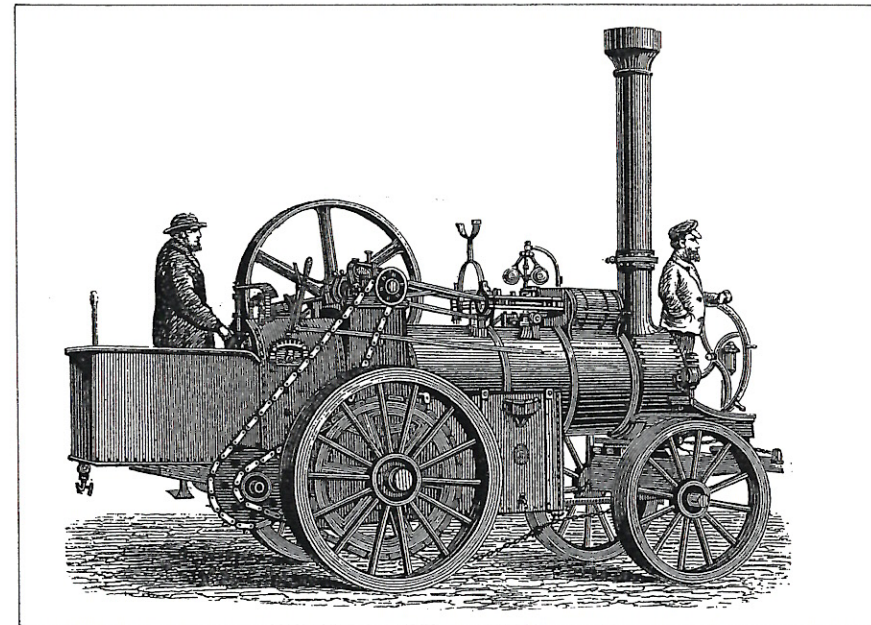


Bild 6.1/6: Dampfzugmaschine um 1860

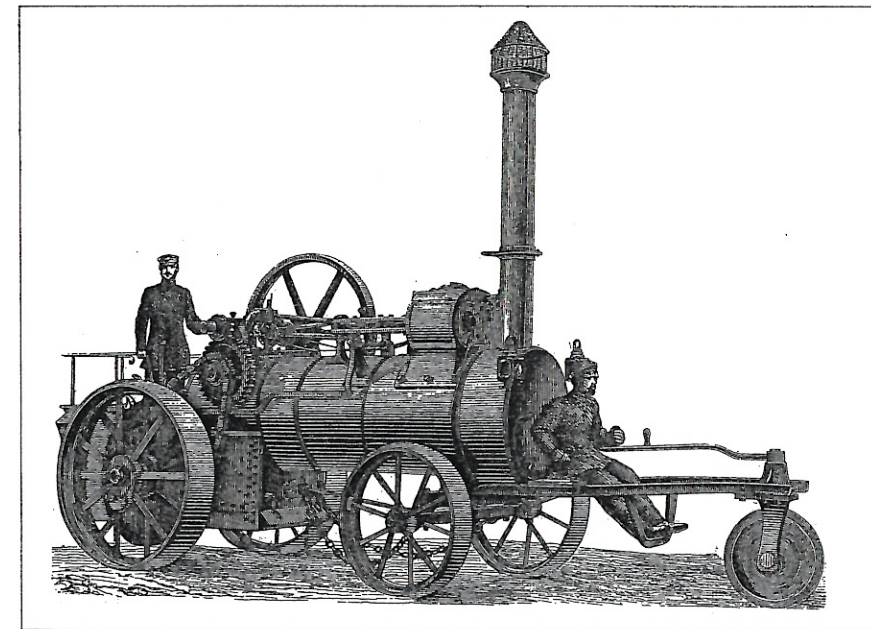


Bild 6.1/7: Dampfzugmaschine um 1860 mit Lenkung über ein Pilotrad

Die einzelnen Phasen des Arbeitsprozesses beim Pflügen, gemeint ist hier natürlich das Beetpflügen, wurden durch den Einsatz der Dampfkraft nicht verändert. Die prinzipielle Bauweise der Bodenkulturgeräte brauchte ebenfalls nicht (oder nur geringfügig) angepasst werden. Das war ein großer Vorteil bei der neuen Technik. Die in Jahrhunderten gesammelten Erfahrungen galten weiterhin und die Geräte waren z.T. vorhanden.

Für die Dampf-Bodenkultur mit Pflügen im *direktem Zug* gibt es zwei grundsätzlich unterschiedliche Möglichkeiten:

1. Das Bodenbearbeitungsgerät wird von einem geeigneten Dampfschlepper direkt gezogen. Der Arbeitsablauf beim Pflügen entspricht dem beim Arbeiten mit Gespannen beim Beetpflügen. Die Vorwärtsbewegung wird vom Dampfschlepper erzeugt, die einzelnen Phasen des Pflugprozesses (Abschneiden, Wenden, Lockern) durch die bewährte Form des Pflugkörpers.
2. Die Vorwärtsbewegung wird nach wie vor von einem Gespann ausgeführt. Gezogen wird eine spezielle Pflugmaschine. Die einzelnen Phasen des „Pflugprozesses“ werden durch dampfkraftbetriebene Werkzeuge vorgenommen. Häufig sind die Hauptbewegungen der Werkzeuge Rotationen. Entweder mit waagerechter oder mit senkrechter Achse. Es gab auch Maschinen mit zusammengesetzten Bewegungen, welche die Bewegungen beim Arbeiten mit Spaten nachbildeten. Durch die Aufteilung auf einzelne Arbeitselemente versprach man sich eine höhere Pflugleistung bei geringerer Bodenbelastung.

Eine Verbreitung hat nur die erste Variante gefunden. Bei der Bodenkultur im direkten Zug mit Maschinen ist der Nachteil der Bodenverdichtung durch die Räder der Zugmaschine nicht zu vermeiden. Bei dem anfänglich sehr hohem Gewicht der Dampfzugmaschinen und Dampfschlepper war das nicht nur ein Nachteil, sondern ließ einen Einsatz der neuen Technik in vielen Gebieten gar nicht zu. Die Maschinen versanken in vielen Gebieten Europas in den weichen und tiefen Böden. Das oftmals feuchte Klima verringerte die Tragfähigkeit des Bodens noch zusätzlich. Wenn es doch zu einem Einsatz kam, ging der größte Teil der Zugkraft bei der Überwindung des Bewegungswiderstandes der Zugmaschine selbst verloren. Der durch die schwere Maschine verdichtete Boden musste ungünstigerweise unmittelbar danach vom gezogenen Pflug wieder gelockert werden. Die Bodenverdichtung war am Anfang der Entwicklung wesentlich stärker als die beim Gespannpflügen. Die Bodenkultur im direkten Zug mit Dampfschleppern war nur dann möglich, wenn zur Bearbeitung ein fester, trockener Boden vorlag. Weiterhin musste das Gewicht der Maschinen drastisch verringert und die Leistung deutlich gesteigert werden. Am Anfang der Entwicklung standen bei den Dampfschleppern einem immensen Gewicht nur 6-12 PS an nutzbarer Gesamtleistung zur Verfügung. Die anfänglichen Versuche brachten keine brauchbaren Resultate. Aber die Entwicklung war vielversprechend (Bild 6.1/8). In nur 50 Jahren, ab etwa 1870, konnte das Gewicht der Maschinen halbiert und die Leistungen mehr als verdoppelt werden.

In Deutschland hatte man das System - nach anfänglicher Hoffnung - ab 1860 für fast 20 Jahre fast ganz aufgegeben. Der technische Stand der Maschinen machte bei den hiesigen Bodenverhältnissen einen sinnvollen Einsatz schwierig. Erst im letzten Jahrzehnt des 19. Jahrhunderts gelang es, relativ leichte Dampfschlepper mit hinreichender Leistung zu bauen. Die Bodenverhältnisse waren in anderen Ländern Kontinentaleuropas für den Einsatz von Dampfschleppern im direkten Gang günstiger. Als Beispiel seien hier Ländereien in Ungarn, Österreich und Russland genannt. Das auch in diesen Ländern der „direkte Gang“ nicht weit verbreitet war lag wesentlich an den Mechanismen zur Vermarktung von indirekt arbeitenden Maschinen. In Deutschland sorgte beispielsweise Max Eyth, der Repräsentant von John Fowler aus England in Deutschland, für den weitgehenden Einsatz dieser Systeme. Eyth war Mitbegründer der DLG (Deutsche Landwirtschaftsgesellschaft) und wusste seine Position zu nutzen.

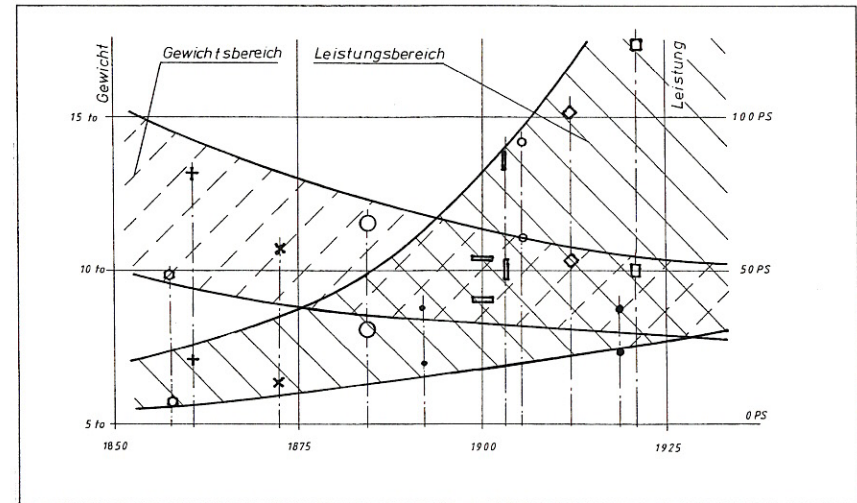


Bild 6.1/8: Entwicklung der Leistung und des Gewichts von Dampfschleppern nach 1860

Dampfschlepper für den direkten Zug sind in England u. a. von Ransomes & May, Fowler; Burrell; Marshall; Aveling and Porter, J. und F. Howard; W. Tasker and Son; Clayton, Shuttleworth & Co gebaut worden.

Bekannte deutsche Hersteller waren die Fa. Lanz in Mannheim, Fa. Kemna in Breslau, Fa. Hartmann in Chemnitz, Lamprecht in Jauer sowie die Firmen Dehne, Maffei, MAN, Henschel, Rheinmetall u. a. m.

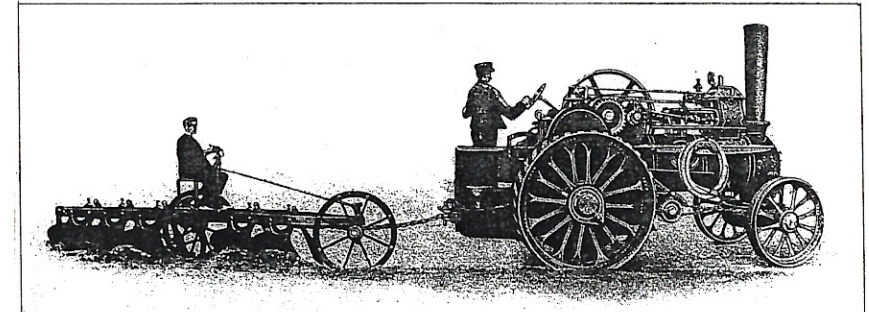


Bild 6.1/9: Dampfschlepper von Fowler mit Anhäng-Beetpflug

Die Einsatzsituation von Dampfplügen mit direktem Zug war in Nordamerika im Vergleich zu Europa völlig anders. Es gab dort große Flure, ja ganze Landstriche, mit festen und relativ trockenen Böden. Boden, Klima und geografische Lage ließen einen Einsatz mechanischer Hilfen sehr viel leichter zu. Die landwirtschaftliche Bodenkultur hatte auch eine andere Dimension. Furchenlängen von mehreren Kilometern waren keine Seltenheit. Es gab Schläge mit über 10 km Furchenlänge. Diese gewaltigen Dimensionen förderten eine intensive Weiterentwicklung der Maschinen für den direkten Zug. Die Pflugleistungen wurden drastisch erhöht. Gängiges Mittel war der Einsatz extrem großer Pflüge mit Vorspann sehr

großer oder auch mehrerer Dampfschlepper. Die Fa. Case aus Racine/Wisconsin baute Dampfschlepper bis zu einer Leistung von 150 PS. Diese Maschinen wogen fast 20 Tonnen und konnten einen Satz von bis zu 15 Pflügen ziehen. Ab 1880 wurde diese Technik in großem Umfang eingesetzt. Es kamen sowohl Scharpflüge als auch Scheibenpflüge zum Einsatz. Im Bild 6.1/10 ist die Bodenbearbeitung mit einem sehr großen Dampfplflug dargestellt. 1911 wurde auf einer Farm im Bundesstaat Indiana ein 50-schariger Pflug für Schälarbeiten eingesetzt. Bearbeitet wurde ein Streifen von über 15 m in einem Gang mit einer Tiefe von 12 – 13 cm. Gezogen wurde mit drei Dampfschleppern mit Petroleumfeuerung. Ein Hektar Acker wurde in gut 10 Minuten gepflügt. Zur Bedienung waren nur vier Leute!! erforderlich.

In den USA waren die leichten Schlepper von Case weit verbreitet. Case baute ab 1869 bis zur Produktionseinstellung 1924 Dampfschlepper. Andere Hersteller in den USA waren: Ruston, Proctor & Co, J. & N. Mac Laren, Gebr. Pitt in Maine, Hussey aus Maryland, Meinhard aus Pittsburgh u.a.m.

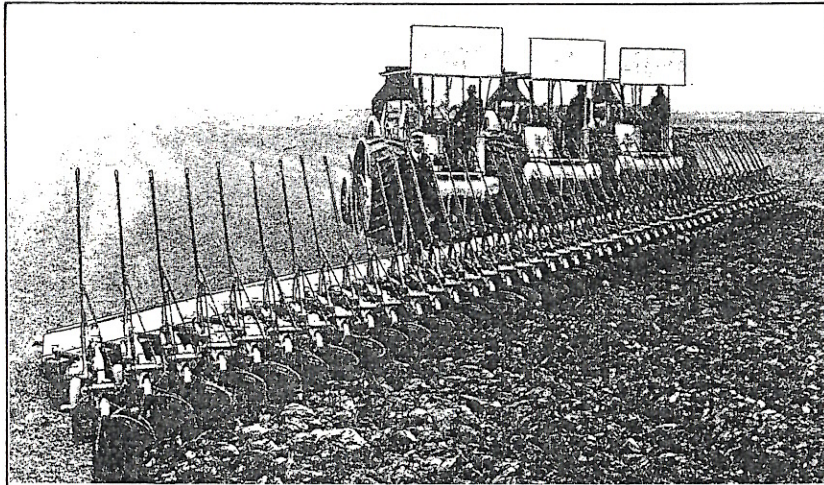


Bild 6.1/10: Großpflug im direkten Zug durch drei Dampfschlepper (1911)

Zum Pflügen im direkten Zug durch Dampfschlepper gab es sehr viele Möglichkeiten. Will man in die vielen Ideen, Ansätze und Verfahren eine Ordnung bringen, bietet sich wieder ein morphologisches Schema an. Die unterscheidenden Merkmale sind jetzt nur detaillierter herausgearbeitet als im Gesamtschema des Kapitels 5. Dieses zweidimensionale morphologische Teilschema nur für das Pflügen im direkten Zug ist im Bild 6.1/11 wiedergegeben. Die unterscheidenden Merkmale sind einmal zugmaschinenbezogen und zum anderen pflugbezogen strukturiert.

Die Abkürzungen in der Matrix bedeuten:

- „1“: Das Verfahren ist im praktischen Einsatz gewesen.
- „2“: Das Verfahren ist vermutlich (oder selten) im praktischen Einsatz gewesen.
- „ “: Leerfeld. Das Verfahren ist nicht im praktischen Einsatz gewesen oder technisch nicht möglich bzw. nicht sinnvoll.

Pflug		Zugmaschine		Ein Dampfschlepper				Mehrere Dampfschlepper								
								Parallel arbeitend				In Reihe arbeitend				
Art	Pflug-Verfahren	Ausführung	Schar	Mit Rädern	Mit selbstlegendem Boden	Mit Raupenfahrwerk	Mit besonderen Radkonst.	Mit Rad.	Mit sel. leg. Bod.	Mit R-Fwk	Mit bes. Rad-Kon.	Mit Rad.	Mit selb. leg. Bod.	Mit R-Fwk	Mit bes. Rad-Kon.	
Anhängen	Beetpflügen	Ein Pflug	Ein-scharig	1	1	1	2	1		2	2	1		2		
			Mehr-scharig	1	1	1	1	1	2			2		2		
		Mehrere Pflüge (Pfl.-Satz)	Mehr-scharig	1	1	1	1	2		2		2		2		
	Kehrpflügen	Kipp-pflug	Ein-scharig	1												
			Mehr-scharig	1		2						2		2		
		Wechsel-pflug	Ein-scharig	1		2										
Aufsattel-pflug	Kehrpflügen	Dreh-pflug	Ein-scharig													
			Mehr-scharig	2							2		2			
		Ein-scharig	2		2							2				
Anbaupflug	Beetpflügen	Kehrpflügen	Ein-scharig													
			Mehr-scharig	1		2										
			Kipp-pflug	1												
			Wechsel-pflug	2		2						2		2		
			Dreh-pflug	2		2					2		2			
Kein Einsatz, spätere Entwicklung																

Bild 6.1/11: Morphologisches Teilschema der Dampf-Bodenkultur mit direktem Zug

Anmerkung:

Die Bezeichnung für diese selbstfahrenden Dampfmaschinen war noch in den 60er Jahren des 19. Jahrhunderts sehr unterschiedlich. In einer Notiz zur international besetzten „Londoner Industrie-Ausstellung“ im Jahr 1862 heißt es zu diesen Maschinen (siehe Zeitschr. d. Vereins deutscher Ing., 1864, 4. Jg. S. 145): „... Nach den verschiedenen Zwecken, für welche diese locomotiven Maschinen bestimmt waren, hatte man ihnen auch abenteuerliche Namen gegeben. So nannte man die Maschinen ... den Dampfelephanten, während eine andere, welche 5 bis 6 Pflüge hinter sich her ziehen sollte und ausschließlich für derartige Agriculturalarbeiten bestimmt war, den Namen Dampfstier (steam bull) bekommen hatte. Endlich hatte man einer dritten Sorte den Namen Dampfkrebs (steam crab) beigelegt, jedenfalls mit Rücksicht auf ihre langsame Bewegung,“

Anmerkung:

Nachzutragen bleibt noch, dass zu Beginn des 20. Jahrhunderts Dampfschlepper auch vermehrt zum direkten Zug von schweren Erntemaschinen eingesetzt worden sind, insbesondere zum Ziehen von Mähmaschinen bei der Getreideernte.

6.2 Direkter Zug durch Dampfschlepper

6.2.1 Beschreibung

Der Pflug wird mit dem Dampfschlepper auf unterschiedliche Weise direkt verbunden und von diesem gezogen. Der Dampfschlepper fährt unmittelbar vor dem Pflug. Das Verfahren wurde in zeitgenössischen Quellen auch als „direkte Traktion“ bezeichnet. Zur Verbindung zwischen dem Dampfschlepper und dem Pflug diente häufig die Zugstange des Pfluges. Die Anschlussmöglichkeiten waren von Schlepper zu Schlepper sehr unterschiedlich. Häufig war der Anschluss am Zugmaul der Schleppers oder an einer Lochschiene, die eine seitliche Einstellung erlaubte. Auch kurze Zugmittel, meistens Ketten, kamen zum Einsatz.

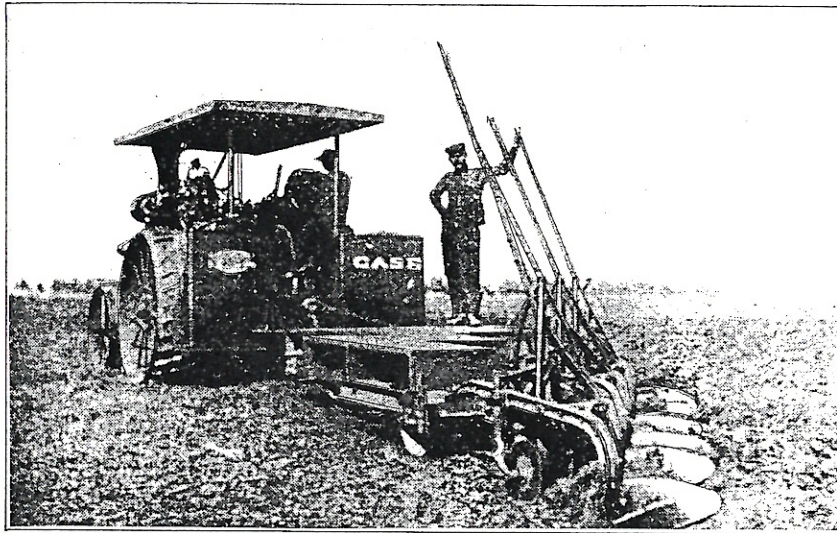


Bild 6.2.1/1: Dampfschlepper von Case mit sechsscharigem Beetpflug (1908)

Zur Bodenbearbeitung wurden im Allgemeinen alle Arten von Anhängerpflügen eingesetzt. Aufgesattelte Konstruktionen waren sehr selten. Anhängerpflüge können als Beetpflüge oder Kehrpflüge arbeiten. Üblich beim Zug mit Dampfschleppern waren *Beetpflüge* mit Rädergestell (siehe Kapitel 4), sogenannte Gestell- oder Räderpflüge. Sie waren für große Flächenleistungen am besten geeignet. Kehrpflüge, ob Drehpflüge, Wechsellpflüge oder Kippflüge, waren beim direkten Zug weniger verbreitet. Der Flächenbedarf für die Kehren auf den Vorgewenden war zu groß. In einigen Fällen wurden Kippflüge im direkten Gang verwendet. Der Pflug wurde am Ende der Furche abgehängt. Nur die Zugmaschine wendete und nahm den Pflug mit der anders wendenden Seite wieder auf. Beim Arbeiten im direkten Gang wurden meist traditionelle Beetpflüge (Scharpflüge) aller Arten und Leistungen eingesetzt. In Ausnahmefällen auch Scheibenpflüge.

Beim Beetpflügen können sehr einfach mehrere Beetpflüge gleichzeitig eingesetzt werden, man sprach dann von einem Pflugsatz. Die einzelnen Pflüge beeinflussen sich bei richtiger Einstellung bei der Arbeit nicht. In vielen Fällen nahm man übliche schwere Gangpflüge von Gespannen, die praktisch unverändert angehängt wurden. Ein Dampfschlepper zog mehrere Pflüge. Deren gesamte Arbeitsbreite war stets größer als die Außenspur des Dampfschleppers.

In Deutschland, wie auch in den meisten anderen westeuropäischen Ländern, arbeitete man bei den Dampfschleppern (Dampftraktoren) mit mittleren Leistungen. Sie lagen selten bei mehr als 50 PS. Die Pflüge oder Pflugsätze waren entsprechend angepasst. Die Grenze lag etwa bei 6scharigen Beetpflügen.

Eine andere Dimension hatten die Bodenkulturarbeiten mit Dampfschleppern im direkten Zug in Teilen Osteuropas und vor allem in den USA. Die Schlepperleistungen lagen häufig bei über 100 PS. Es wurden an diese Leistungen angepasste Großpflüge eingesetzt. Im Bild 6.2.1/2 ist ein Dampfschlepper von Ruston, Proctor & Co bei der Pflugarbeit in den USA zu sehen. Er zieht einen Satz von 6 Scheibenpflügen mit je 2 Scheiben. Das entspricht etwa der Leistung eines 12scharigen Beetpfluges. Diese Leistungen waren in den USA keine Ausnahme, sondern die Regel. Die einzelnen Scheibenpflüge sind konstruktiv ähnlich ausgeführt, wie der Pflug im Bild 6.2.6/2.



Bild 6.2.1/2: Ein Dampfschlepper zieht einen Pflugsatz bestehend aus 6 Scheibenpflügen (USA um 1910)

Interessant ist die Anbindung der einzelnen Pflüge im Zugeschirr. Das Bild 6.2.1/3 zeigt die Situation in der Draufsicht bei einem Pflugsatz aus 5 einzelnen Scheibenpflügen mit je 3 Scheiben. Das entspricht etwa einem 15scharigen Beetpflug. Die Arbeitsbreite lag bei über 4 Metern in einem Gang. Die einzelnen Pflüge waren mit unterschiedlich langen Ketten an einen gemeinsamen Zugbalken angeschlossen. Der Abstand der Zugketten entsprach der Arbeitsbreite der einzelnen Pflüge. Die Pflüge waren symmetrisch zur Mittelachse des Zugbalkens angeordnet. Der Zugbalken lag dicht hinter der Zugeinrichtung des Schleppers. An einer Seite verhinderte ein Laufrad das Schleifen im Boden, an der anderen Seite arbeitete der erste Pflug. Durch Querketten war die Lage jedes einzelnen Pfluges gegen auseinander laufen gesichert. Die Feinsteuerung machte der Pflugmann. Der gesamte Zugbalken war über ein Kettengeschirr mit der Lochschiene des Dampfschleppers verbunden, und zwar zentral und frei beweglich an einem Punkt.

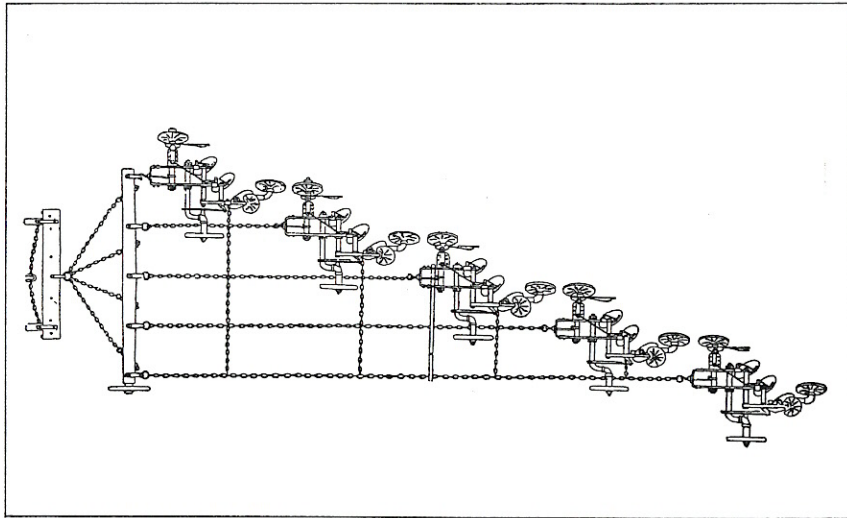


Bild 6.2.1/3: Zuggeschirr bei einem Pflugsatz aus 5 Scheibenpflügen mit je drei Scheiben

Das nachfolgende Bild zeigt den Einsatz eines Dampftraktors beim Pflügen mit einem Pflugsatz aus einzelnen Beetpflügen herkömmlicher Bauart aber unterschiedlicher Größe. Auch diese Möglichkeit wurde genutzt. Der erste Beetpflug war 4scharig, der zweite 3scharig und der letzte 2scharig. Insgesamt wurde mit einem 9scharigen Pflugsatz gearbeitet. Das System hatte den Vorteil, dass man, je nach Boden und Arbeitstiefe, die Leistung des Schleppers durch Weglassen eines entsprechenden Pfluges sehr gut nutzen konnte.

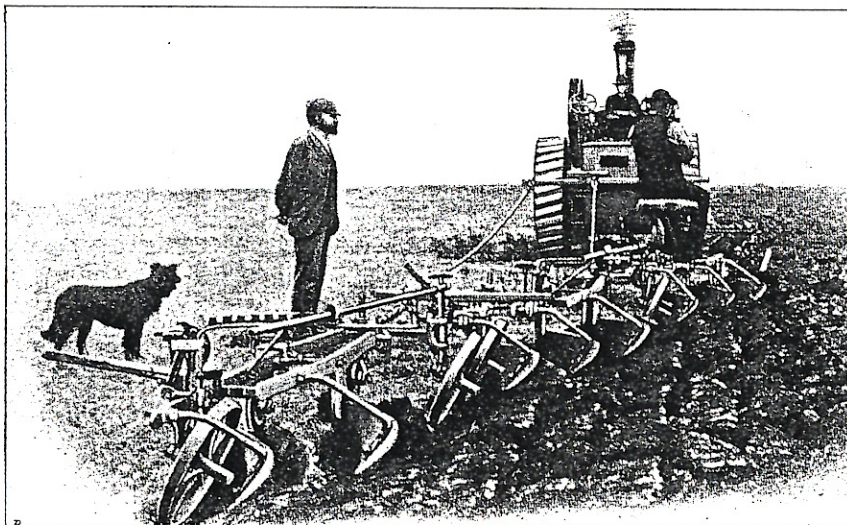


Bild 6.2.1/4: 9schariger Beetpflug hinter einem Dampfschlepper

Das Pflügen im direkten Gang mit Dampfschleppern wurde Ende der 1860er Jahre auch in England versucht. Die Bilder zeigen frühe Versuche mit besonders ausgelegten, dreirädrigen Dampfschleppern aus den Jahren 1870/71. Bekannt geworden sind die Maschinen von Thompson & Sons. Thompson hatte auch diverse Lizenzen an andere Hersteller vergeben, u.a. an Tennant & Co., Robay & Co. sowie Burrell & Sons. Einige der Schlepper waren speziell für den Einsatz in der Landwirtschaft gebaut worden. Sie waren leichter und besaßen stärkere Traktionshilfen an den Antriebsrädern. Die Vorführungen auf einigen landwirtschaftlichen Ausstellungen und Vorführungen auf ausgesuchten Gütern brachten nicht den erhofften Erfolg. Die Böden waren zu schwer. Die Räder der schweren Maschinen drehten durch.

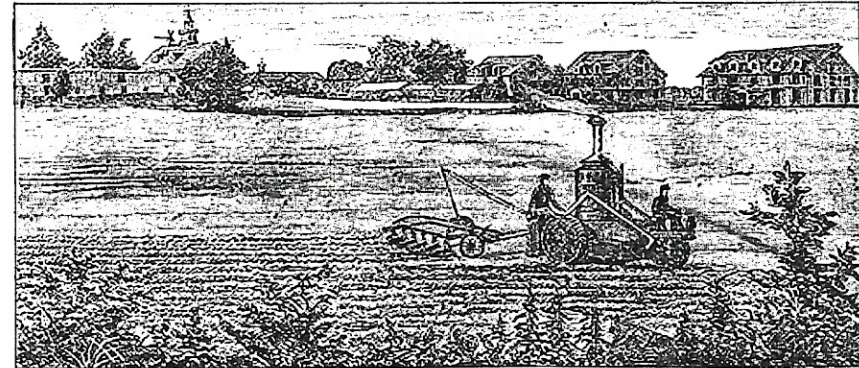


Bild 6.2/4.1: Dampfschlepper (System Thompson) beim direkten Zug eines sechsscharigen Beetpfluges, Bedienung des Pfluges durch den Heizer des Schleppers (um 1870)

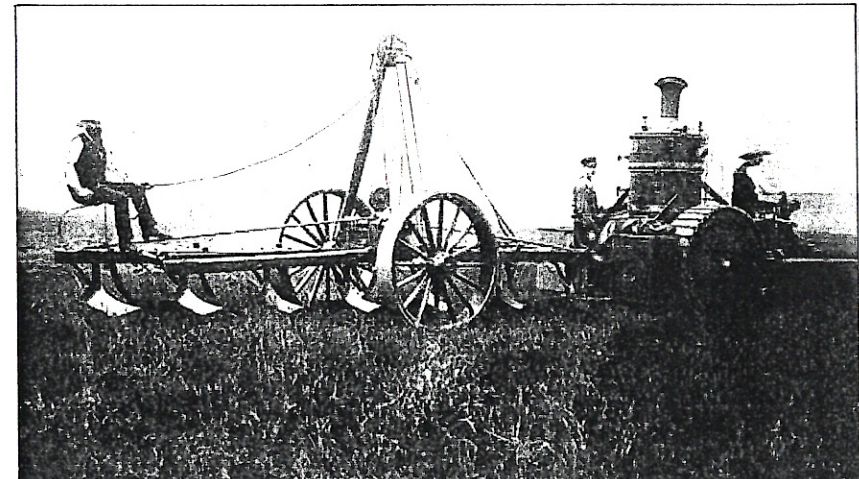


Bild 6.2/4.2: Dampfschlepper (System Thompson) beim direkten Zug eines schweren Sechsscharigen Beetpfluges, Bedienung des Pfluges durch separaten Pflugmann (um 1871)

Es gab noch weitere Varianten bei der Arbeit mit Beetpflügen im direkten Zug mit Dampfschleppern. Eine Entwicklung ging zu sehr stark vergrößerten Pflügen. Gezogen wurden sie von mehreren Schleppern. Also *mehrere* Schlepper zogen *einen* Großpflug. Dieser Pflug war natürlich eine spezielle Konstruktion. Wenn die Arbeitsbreite des Pfluges bei geringer Arbeitstiefe sehr stark vergrößert wird, werden die Zugmaschinen zweckmäßigerweise *parallel* eingesetzt. Das Bild 6.1/10 im Abschnitt 6.1 zeigt eine Pflugarbeit nach diesem Verfahren mit einem 50-scharigem Schälppflug. Das ist sicherlich ein extremes Beispiel an der Grenze des Machbaren.

Der Einsatz von Dampfschleppern „in Reihe“ wurde ebenfalls praktiziert. Wurde beim Tiefpflügen die Pflugtiefe sehr stark erhöht, reichte die Zugkraft eines Schleppers nicht mehr aus. Man setzte dann mehrere Dampfschlepper hintereinander ein. Eine andere Möglichkeit für das Arbeiten im direkten Zug gab es in diesem Fall nicht. Der Einsatz einer parallel gehenden Maschine wäre nur auf dem noch nicht gepflügten Acker möglich. Der schräge Zug würde dabei aber den Pflug aus der Furche ziehen.

Die Dampfschlepper waren am Anfang der Entwicklung um 1860 nur wenig veränderte Dampfzugmaschinen, die auch im Verkehr auf den üblichen Straßen und Wegen eingesetzt wurden. Im Laufe der Entwicklung wurden die Maschinen immer besser den besonderen Bedingungen der Bodenkultur des Pflügens angepasst. Das immense Gewicht wurde durch den besseren Materialeinsatz, die Verwendung höherer Betriebsdrücke und die Verbesserung des Wirkungsgrades verringert. Die Konstruktion der Antriebsräder wurde dem unbefestigten Gelände angepasst. Ziel war es, den Bodendruck so gering wie möglich zu halten, und das bei guter „Traktion“. Es gab dabei auch sehr ausgefallene Radkonstruktionen mit kompliziertem innerem Aufbau. Zum Ende des 19. Jahrhunderts hatten einige Hersteller das Gewicht ihrer Dampfschlepper so weit verringert, dass an einen breiteren Einsatz im direkten Zug gedacht werden konnte (siehe Bild 6.1/8). Stark durchgesetzt hatte sich aber in den zurückliegenden Jahrzehnten das Pflügen mit Windesystemen. Das Zweimaschinensystem mit großen Kippflügen war üblich geworden. Diese Art der Pflüge wurde schon 1860 in Kanada von Robert Romaine benutzt. Es lag also der Gedanke nahe, auch die vorhandenen Kippflüge des Zweimaschinensystems im direkten Zug einzusetzen. Das ist auch bei nicht zu weichen und tiefen Böden mit Erfolg praktiziert worden. Kippflüge sind aber im Prinzip Kehrpflüge. Kehrpflüge wenden den Bodenballen nach beiden Seiten. Das wird beim Kippflug durch zwei getrennte Pflughälften erreicht - eine Hälfte wendet nach rechts, die andere nach links - die nacheinander zum Einsatz gebracht werden. Das heißt, nach jeder Furche muss die Zugmaschine eine „Kehrtwende“ machen. Mit dem Kehrpflugprinzip ändert sich auch der gesamte Arbeitsablauf beim Pflügen. Im Bild 4.4/2 ist dieser Ablauf schematisch dargestellt. Im Gegensatz zu den Dampf-Fahrpflügen (siehe Kapitel 7) musste bei der Übernahme der normalen Kippflüge beim hier geschilderten Ablauf am Ende der Furche der Pflug abgekoppelt werden. Der Dampfschlepper machte eine Wende um 180° auf dem Vorgewende, nahm den Pflug wieder auf, versetzte um eine Arbeitsbreite und legte die nächsten Furchen. Ein Zeitgenosse schildert die Arbeit so:

.... „Der Kemna'sche Dampftraktor zog einen Kippflug, der wie beim Seilpfluge Furche neben Furche in gleicher Richtung legte. Am Feldende wendete die Lokomotive vollständig und hängte die andere Seite des Pfluges an. Zu dem Zwecke führte der letztere nach jeder Seite ein etwa acht Meter langes Drahtseil mit, dessen vorderes Ende an der Maschine verkuppelt war, das hintere Ende schleppte am Boden nach. An der Feldgrenze stoppte die Maschine und fuhr etwas zurück, der Pflugführer löste das Seil von der Maschine und hängte es in das hochstehende Ende des Pfluges. Die Maschine zog wieder an und drückte hierbei dieses Pflugende herab, wobei das hintere im Boden steckende Ende aus der Erde gehoben

wurde. So mußte die Maschine den sonst mit der Hand nicht kippbaren schweren Antibalancepflug für die nächste Furche ausheben. Die Lokomotive wendete dann um 180 Grad, das andere Seilende des Pfluges wird angekuppelt und die neue Furche kann gezogen werden. Wenn ein Mann die neuen Verbindungen herstellt, so dauert das Wenden etwa 60 – 70 Sekunden, ist ein zweiter Mann zur Hand, der im Gange der Maschine das Seil anhängt, während der Pflugführer schon auf dem Pfluge sitzt, so ist das Wenden in 50 Sekunden zu machen.“

Mit einigen kleinen „Tricks“ war auch ein normaler Kippflug im direkten Zug mit Dampftraktoren einsetzbar (siehe Abschnitt 6.3).

Beim Arbeiten im direkten Zug kamen auch andere landwirtschaftliche Maschinen zum Einsatz, vorausgesetzt, die Bodenverdichtung durch den Dampfschlepper war nicht zu hinderlich. Bei der Bodenbearbeitung wurden direkt gezogen:

- alle Arten von Eggen,
- Walzen,
- Erdhobel,
- Schleifen,
- Grubber
- u. a. m.

Häufig wurden auch Erntemaschinen, die ursprünglich für Gespannzug ausgelegt waren, von Dampfschleppern direkt gezogen, beispielsweise

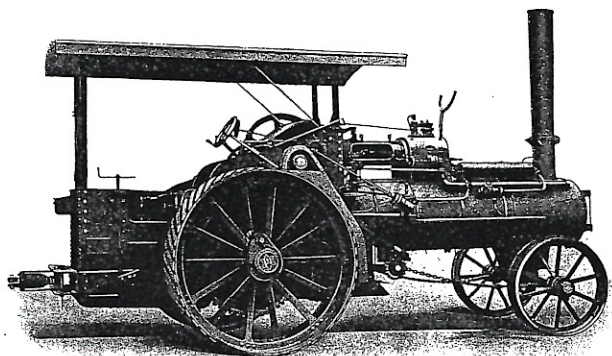
- Maschinen zur Pflanzenpflege,
- Sämaschinen,
- Getreide-Mähmaschinen
- u. a. m.

Zu Bild 6.2.1/5 (Katalogblatt des Herstellers Henschel & Sohn um 1927):

Das Bild zeigt den Abschluss der Dampfschlepperentwicklung bei den einheimischen Herstellern. Henschel & Sohn in Kassel baute beispielsweise noch Ende der 1920er Jahre leichte Heißdampf-Schlepper (Zuglokomobile). Sie waren robust und durch die Verwendung einheimischer Festbrennstoffe im Betrieb relativ günstig. Der Schlepper hatte einen Überhitzer in der Rauchkammer. Das Bild zeigt die Standardausstattung ohne Radverbreiterungen, mit leichten Traktionshilfen. Für den Gang auf dem Acker war die Ausführung nicht geeignet. Es gab den Schlepper auch mit Radverbreiterungen und starken Traktionsleisten auf dem Radumfang für landwirtschaftliche Zwecke. Die Ackergeräte konnten über eine Zugschiene oder das Zugmaul angeschlossen werden. Der relativ kurz gebaute Tender erleichterte die Bedienung der Anhängengeräte vom Fahrer.

HENSCHEL

Heißdampf-Zuglokomobilen (Selbstfahrende Lokomobilen).



HENSCHEL 2369
KASSEL

Heißdampf-Zuglokomobile, Größe SL 5.

Hauptabmessungen, Leistungen und Kennworte der Heißdampf-Zuglokomobilen.

Größe	Kennwort	Leistungen			Schwungrad		Räder				Hauptabmessungen der Lokomobile			Zugleistung auf gut. Straßen in Tonnen bei einer Steigung von			Netto-Gewicht kg	
		Normalleistung PS	Größe Querschnittleistung PS	Verdampferleistung PS	Durchmesser mm	Breite mm	Vorderrad Durchmesser mm	Breite mm	Hinterrad Durchmesser mm	Breite mm	Lage mm	Breite mm	Höhe mm	10%	6%	5%		
SL 2	Labau	24	30	40	1000	170	300	1050	230	1700	450	5600	2100	2850	6	12	24	8000
SL 5	Lemgo	42	54	65	1000	200	300	1100	250	1800	500	6600	2460	3100	12	24	45	11800

Fahrtgeschwindigkeit 3,5 km und 7,0 km in der Stunde.

HENSCHEL & SOHN G. m. b. H., KASSEL

XI. 53. 3. 27. Din A 4

HEINRICH JUNG, KASSEL 1927

Bild 6.2.1/5: Dampfschlepper (Heißdampf-Zuglokomobile) von Henschel & Sohn (um 1927)

Anmerkung:

Bei der Erläuterung der Pflüge wurden bisher nur die Scharpflüge betrachtet. Es gab aber noch andere Pflugarten, die nicht mit feststehenden Bodenbearbeitungswerkzeugen arbeiteten, sondern mit beweglichen. Eine dieser Pflugarten waren die Scheibenpflüge. Die Werkzeuge bei diesen Pflügen waren gewölbte Scheiben, die drehbar gelagert waren. Die Scheiben hatten die Form hohler Kugelkalotten mit scharf geschliffenem Rand. Beim Ziehen durch den Boden drehten sich die Scheiben, trennten mit ihrem scharfen Rand den Erdballen ab, hoben ihn mit Hilfe der Kalottenform und wendeten ihn etwas. Scheibenpflüge gab es in zwei Arten:

- ohne Antrieb der Scheiben und später (ab ca. 1930),
- mit Antrieb der Scheiben (durch mechanischen Antrieb von der Zugmaschine).

Scheibenpflüge waren in Deutschland nicht stark verbreitet. Ihr Vorteil war der geringere Zugwiderstand. Nachteilig waren die begrenzten Anpassungsmöglichkeiten bei unterschiedlichen Böden. Die Variationsbreite der Scharpflüge (anpassen der Scharformen, der Streichbleche etc.) gab es bei Scheibenpflügen nicht. Man konnte nur die Scheibenstellung ändern, die Größe und die Kalottentiefe (Krümmung). Der Scheibendurchmesser war entscheidend für die erreichbare Arbeitstiefe. Einige Hersteller boten auch Scheiben mit gezackten Rändern an.

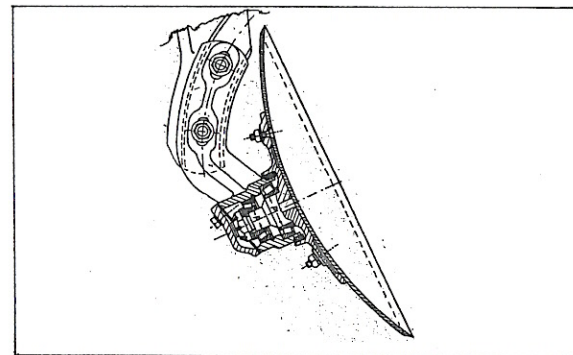


Bild 6.2.1/6:
Pflugscheibe mit
hochwertigen Wälzlagern
und einstellbarer
Scheibenstellung

Scheibenpflüge wurden in erster Linie als Beetpflüge (im direkten Gang) für Zugmaschinen eingesetzt. Üblich war eine getrennte Lagerung jeder Scheibe. Es gab auch Pflüge, bei denen allen Scheiben auf einer Welle saßen und die Welle schräg zur Zugrichtung horizontal angeordnet war. Die Scheiben standen dabei senkrecht zum Boden. Diese Bauweise war wenig verbreitet. Scheibenpflüge wurden oft mit großen Arbeitsbreiten hergestellt. Die im Vergleich zu Scharpflügen geringeren Zugkräfte kamen dem entgegen.

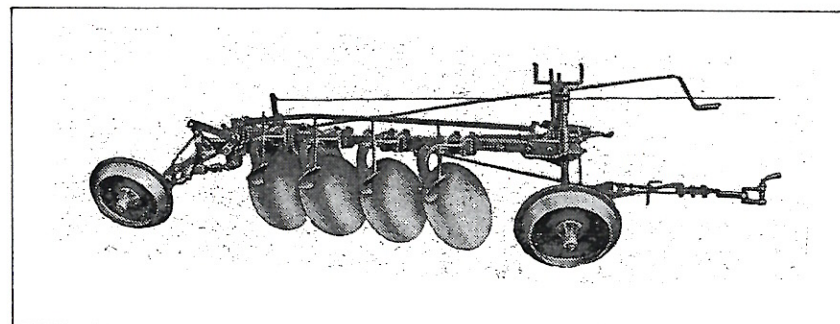


Bild 6.2.1/7: Anhängescheibenpflug mit vier Scheiben (Transportstellung)

6.2.2 Dampfschlepper mit Rädern

Diese Art der Zugmaschinen auf Rädern war am weitesten verbreitet. Es gab sie in unzähligen Ausführungen. Es waren typische landwirtschaftliche Universalmaschinen. Neben dem Pflügen konnten sie für alle Arten von Transporten und auch als ortsveränderliche Kraftmaschine für alle landwirtschaftlichen Antriebsaufgaben eingesetzt werden. Die Bodenbelastung beim Pflügen versuchte man durch möglichst große Räder und sehr breite Radreifen in vertretbaren Grenzen zu halten. Radbreiten von 60 cm waren keine Seltenheit. Im Laufe der Entwicklung wurden bei einigen Dampfschleppern für landwirtschaftlichen Einsatz die Radreifen so weit verbreitert, dass ein Befahren üblicher Wege und Straßen nicht mehr möglich war. Die Radreifen mussten zweiteilig gefertigt werden. Bei Straßenfahrten wurden die äußeren Ringe abgenommen. Es gab auch Fahrzeuge, bei denen das vordere Räderpaar durch eine Walze ersetzt worden war.

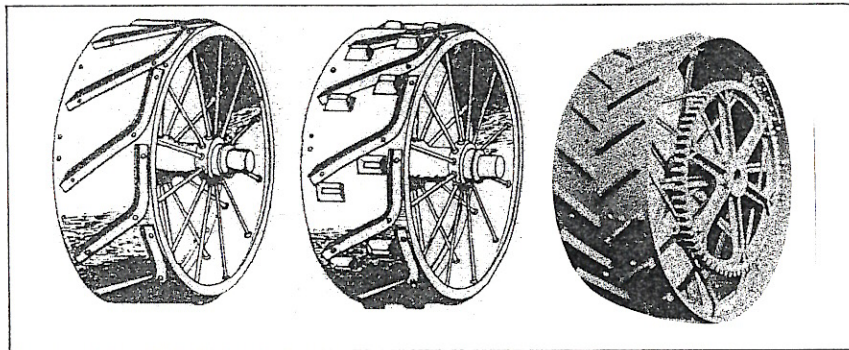


Bild 6.2.2/1: Hinterradkonstruktionen von Dampfschleppern

Zur Verbesserung der Traktion wurden die Räder außen mit schräg gestellten Leisten (Vorsteckeisen) versehen. Diese Leisten bestanden am Anfang aus Eisen oder Holz, später auch aus vulkanisiertem Kautschuk. Ab etwa 1870 wurde begonnen, die Radreifen mit starken Ringen aus vulkanisiertem Kautschuk zu belegen. R. W. Thomson aus Edinburg entwickelte diese Lösung. Am Anfang mit wenig Erfolg. Die Abnutzung war bei Fahrten auf Straßen und befestigten Wegen zu groß. Aveling & Porter in Rochester verwendeten ab 1872 eine verbesserte Ausführung bei ihren Dampfzugmaschinen. Bei Arbeiten im direkten Zug auf dem Acker brachten diese Radreifen keine Verbesserung. Das Traktionsproblem begleitete die Entwicklung der landwirtschaftlichen Dampfschlepper über Jahrzehnte. Befriedigend gelöst wurde es nie. Selbst die besten Leisten auf dem Radumfang mit einer fein ausgeklügelten Geometrie verstopften im praktischen Einsatz häufig auf den schweren, feuchten westeuropäischen Böden. War das Rad einmal verstopft, wirkte die Erdschicht auf dem Radumfang wie ein gutes Gleitmittel. Das Rad drehte durch und arbeitete sich immer tiefer in den Boden ein. Der Schlepper konnte sich aus eigener Kraft nicht mehr befreien oder nur noch mit der eigenen Winde und einem stabilen Erdanker.

Es verwundert daher nicht, dass der Erfindungsreichtum bei den Radkonstruktionen fast grenzenlos war. Das Traktionsproblem hatte man vor dem Einsatz der großvolumigen Niederdruck-Gummireifen auch bei allen Varianten der „Motorschlepper“. Die Radkonstruktionen von Dampfschleppern und den frühen „Motorschleppern“ waren daher ähnlich. Einige Beispiele von Radkonstruktionen mit verbesserter Traktion werden nachfolgend vorgestellt.

Beim Patentrad von Stumpf (Reichspatent Nr. 187713) war der gesamte Radumfang segmentiert und jedes Segment, jeder „Schuh“, war einzeln mit Hilfe einer Blattfeder elastisch auf dem Radumfang befestigt (Bild 6.2.2/2). Die Blattfedern waren mit den „Schuhen“ gelenkig verbunden. Der Drehpunkt des Gelenks lag an der vorderen Seite des „Schuhes“. Damit wurden eine guter Angriff am Boden und eine sehr großflächige Verteilung der Radlast erreicht. Die Bodenverdichtung war sehr gering. Das Rad hatte sich bei Prüfungen in der Praxis gut bewährt. Es war allerdings sehr teuer.

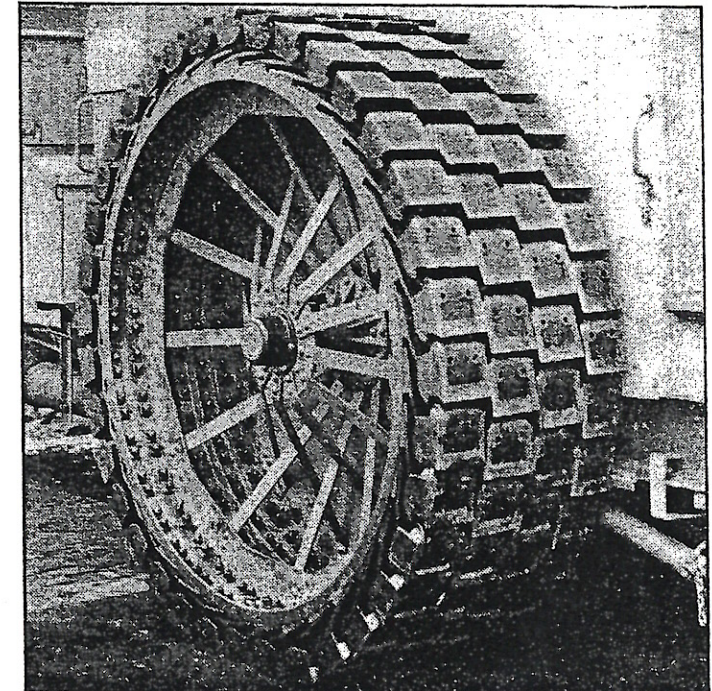
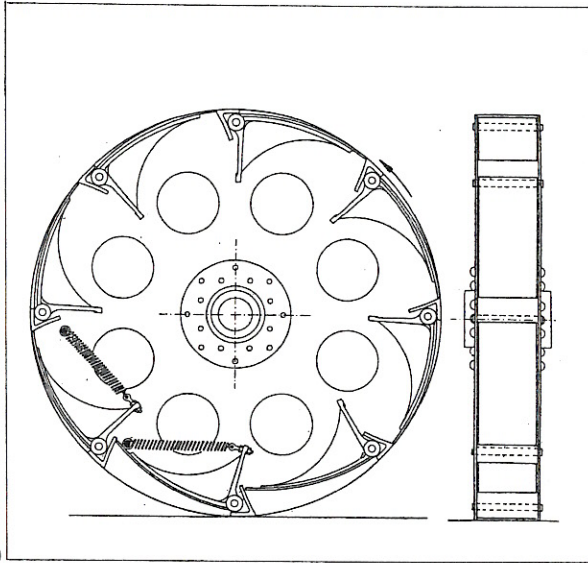


Bild 6.2.2/2:
Patentrad von
Stumpf
(1912)

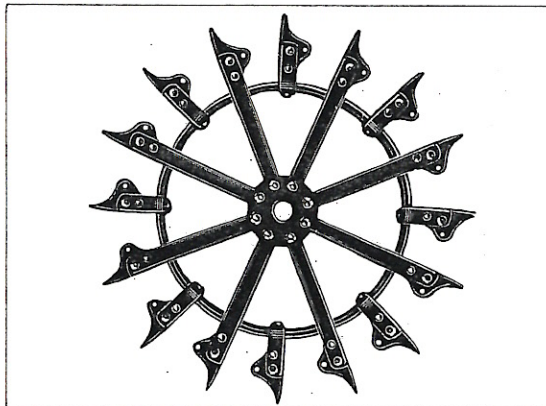
Bei dem Triebtrieb nach dem „System Schnell“ ging man von Anfang an davon aus, dass sich unbewegliche Traktionsleisten unter ungünstigen Bedingungen zusetzen. Beim Schnell-Rad wurde durch eine entsprechende Konstruktion eine Selbstreinigung des Rades erreicht (Bild 6.2.2/3). Wenn das Rad auf weichem Boden arbeitete, wurden die am Radumfang beweglich gelagerten Segmente beim Eindringen in den Boden zurückgedrückt. Die fest am Umfang angebrachten Traktionsleisten griffen dann wie Zähne in den Boden. Wenn bei weiterer Drehung des Rades in Laufrichtung (siehe Pfeil) das entsprechende Segment den Boden wieder verlassen hatte, wurde es durch Federkraft in Umfangsstellung zurückgedrückt und die anhaftende Erde abgestreift. Bei Straßenfahrt rollte das Rad auf seitlichen Ringen (nicht gezeichnet).

Bild 6.2.2/3:
 Triebradkonstruktion
 „System Schnell“ (um 1910)



Ein anderes Prinzip wurde mit dem Rad von Unterilp umgesetzt. Es war umrüstbar von Straßenfahrt auf Arbeitsfahrt auf dem Acker. Ähnliche Konstruktion gab es von verschiedenen Herstellern in Hunderten von Ausführungen. Bei machen dauerte das Umrüsten Stunden. Das Unterilp-Rad war so einfach aufgebaut, dass es in kürzester Zeit umgerüstet werden konnte. Das Bild 6.2.2/4 zeigt das Rad vorbereitet für die Arbeit auf dem Acker. Die einzelnen Umfangssegmente sind in Eingriffsstellung gedreht und verriegelt gezeichnet. Für die Straßenfahrt wurden sie um 90° zurück gedreht. Sie bilden dann am Umfang eine fast geschlossene Lauffläche.

Bild 6.2.2/4:
 Radkonstruktion von Unterilp



Die Fa. Kemna aus Breslau stellte 1913 einen Dampftraktor vor, bei dem die Antriebsräder durch eine neuartige Anordnung von „Greifern“ an die besonderen Bedingungen in der Landwirtschaft angepasst waren. Sie waren nicht wie üblich außen auf die Radreifen aufgesetzt, sondern seitlich daneben und ausklappbar. Mit Hilfe von Scharnieren waren sie

innen in der Felge beweglich angebracht. Bei Straßenfahrt wurden die „Greifer“ nach innen geklappt und durch Bolzen festgehalten. Bei Fahrt auf dem Acker konnten sie nach außen geklappt und verriegelt werden. In der Tafel 6.2.2/6 ist die Konstruktion mit etwas Mühe zu erkennen. Am abgebildeten linken Hinterrad des Dampfschleppers ragen seitlich die Traktionshilfen (Greifer) heraus.

Die „Greifer“ hatten T-Form mit nach außen stehendem Steg. Im ausgeklappten Zustand bildeten sie keinen geschlossenen Ring, sondern am Umfang verteilte einzelne Segmente. Die 2,20m großen Hinterräder hatten bei Straßenfahrt eine Breite von 0,35m. Sie waren völlig glatt ohne Schrägleisten. Feste Straßen wurden dadurch geschont. Mit ausgeklappten „Greifern“ maß die Radbreite beachtliche 0,75 m. Die Traktion soll sehr gut gewesen sein und die Bodenbelastung war sehr gering. Die Antriebsachse der Schlepper besaß meist ein Differential. Im Bedarfsfall konnten beide Räder mittels Steckbolzen fest mit dem Antrieb verbunden werden. Das war eine einfache mechanische Differentialsperre.

Dem Betrieb der Dampfschlepper waren da Grenzen gesetzt, wo das Gelände so große Unebenheiten aufwies, dass durch das Schiefstellen der Maschine feuerberührende Kesselteile längere Zeit ohne Wasserbenetzung waren. Man versuchte das Problem der Überhitzung dieser Partien durch kleine, hoch liegende Dampf Räume zu beseitigen.

Alle Dampfschlepper besaßen für den Antrieb landwirtschaftlicher Geräte mindestens eine Riemenscheibe. Im Allgemeinen war sie direkt auf der Kurbelwelle angebracht und diente gleichzeitig als Schwungrad. Einige Maschinen besaßen Seilwinden. Meistens als kuppelbare Winden auf der Hinterachse. Die Mitnahmebolzen des jeweiligen Rades wurden beim Betrieb als Winde gezogen. Die Seilwinde konnte mit Bolzen eingekuppelt werden.

Die Bewegungsübertragung von der Schwungradwelle zu den Antriebsrädern erfolgte über ein Zahnradvorgelege und häufig einen abschließenden Kettentrieb. Es gab auch Konstruktionen mit Zahnradantrieb der Hinterachse. Die Geschwindigkeiten bei der Pflugarbeit und der Straßenfahrt waren sehr unterschiedlich. Um beim Pflügen wirtschaftlich günstigen Drehzahl- und Leistungsbereichen arbeiten zu können besaßen die Maschinen mehrere Gänge. Üblich waren zwei Geschwindigkeitsstufen. Eine für Straßenfahrt und eine für Zugarbeiten auf unbefestigten Böden.

Am Anfang der Entwicklung waren die Fahrzeuge ungefedert. Dann wurden die Stöße an der Vorderachse mittel querliegender Blattfedern gemildert. Schwieriger war die Federung der angetriebenen Hinterachse zu lösen. Die Maschinenfabrik Schwartzkopff in Berlin zeigte um 1865 für Straßenlokomotiven eine Lösung dieses Problems. Sie wurde danach auch bei englischen Lokomotiven eingesetzt.

Die Pflugarbeiten erforderten eine Mindestbeweglichkeit der Dampfschlepper. Es musste auf möglichst engem Raum eine Richtungsänderung vorgenommen werden bzw. gewendet werden können. Trotz des hohen Gewichtes der Fahrzeuge sollte das auch noch so schnell wie möglich geschehen. Zur Lenkung war bei den frühen Konstruktionen eine zusätzliche Person an einem separaten Lenkplatz mit Steuerrad vor dem Kessel erforderlich. Die Tafel 6.2.2/3 zeigt eine solche Dampfzugmaschine von Clayton, Shuttleworth & Co aus dem Jahre 1868. Bei späteren Ausführungen war das Steuerrad im Führerstand untergebracht. Mittel geeigneter Untersetzungsgetriebe – meistens Schneckengetriebe mit Kettenwinden – wurde Lenkbewegung auf die Vorderachse übertragen. Die Lenkräder mussten sehr schnell gedreht werden. Man machte sie daher relativ groß und versah sie mit einem massiven Außenring. Sie wirkten wie kleine Schwungräder. Gedreht wurde mit Hilfe einer Handkurbel. Es gab auch Hebelmechanismen zur Verstellung der Vorderachse oder direkt wirksame Schneckengetriebe. Die Wendekreise betragen trotz aller konstruktiven Verbesserungen 12 bis 18 m, selten weniger. Insbesondere bei diesen wiederholten Manövern auf gleichem Raum bestand die große Gefahr, dass sich die Schlepper in den Boden einarbeiteten und sich aus eigener Kraft nicht befreien konnten. Dieses Problem schloss am Anfang der Entwicklung bei

den noch sehr schweren Dampfschleppern auch den Einsatz von Kehrplügen aus. Beim Beetplügen, besonders beim „Zusammenplügen“ (siehe Abschnitt 4.4), wurde dieser Nachteil wenigstens teilweise vermieden.

Dampfschlepper kleiner Leistung besaßen Einzylinder-Triebwerke, größere meist zwei Zylinder in Zwillingsanordnung oder als Verbundmaschinen. Bei größeren Leistungen waren Überhitzer üblich. Zur Umsteuerung waren unterschiedlicher Konstruktionen gebräuchlich. Häufig eine „Kulissensteuerung“. Als Kessel wurden meist liegende Konstruktionen verwendet. Üblich waren Kessel, deren prinzipieller Aufbau aus dem Lokomotivbau übernommen wurde. Der Kessel eines Dampfschleppers ist in der Tafel 6.2.2/1 dargestellt. Es gab auch Konstruktionen mit stehender, zylindrischer Feuerbüchse. Die Maschinenfabrik A.

Ventzki A. G. in Graudenz und Borsig in Berlin bauten derartige Maschinen. Im hinteren Bereich der Dampfzugmaschine war ein geringer Wasser- und Kohlevorrat untergebracht. Für längere Arbeiten war es notwendig, einen entsprechenden Wagen mit größerem Wasser- aber zumindest Kohlevorrat mitzuführen.

Anmerkung:

Mit dem Einsatz großvolumiger Gummireifen mit groben Profilstollen war bei modernen Motorschleppern das Traktionsproblem bei schweren Arbeiten auf dem Acker weitgehend gelöst. Bei Arbeiten auf sehr schweren Böden setzte man ggf. den Reifendruck herab. Es gab allerdings immer wieder Einsatzsituationen, bei denen diese Maßnahmen nicht reichten. Dann kamen auch bei Gummireifen zusätzliche Traktionshilfen zum Einsatz. Sie waren oft außen am Rad angebracht und konnten im Bedarfsfall rasch in Eingriff gebracht werden. Die nachfolgenden Bilder zeigen die übliche Ausführung einer ausklappbaren Traktionshilfe. Die prinzipielle Konstruktion erinnert stark an die Ausführung des Dampftraktors von Kemna.

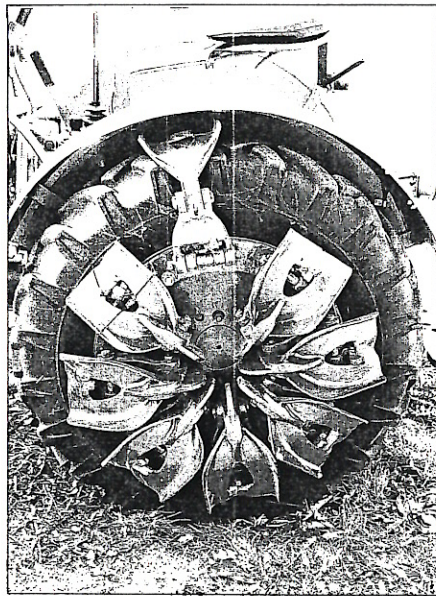


Bild 6.2.2/5: Traktionshilfen an einem gummiereiften Traktor

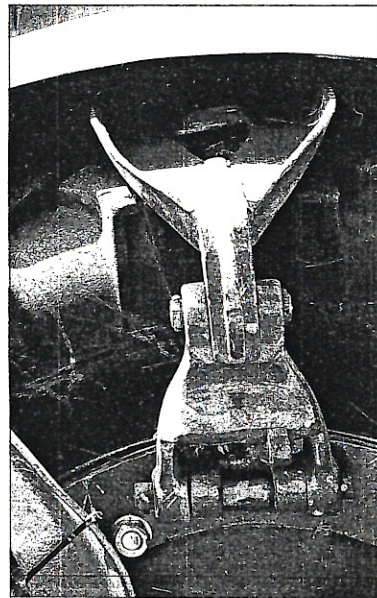


Bild 6.2.2/6: Ausgeklappte Traktionshilfe im Detail

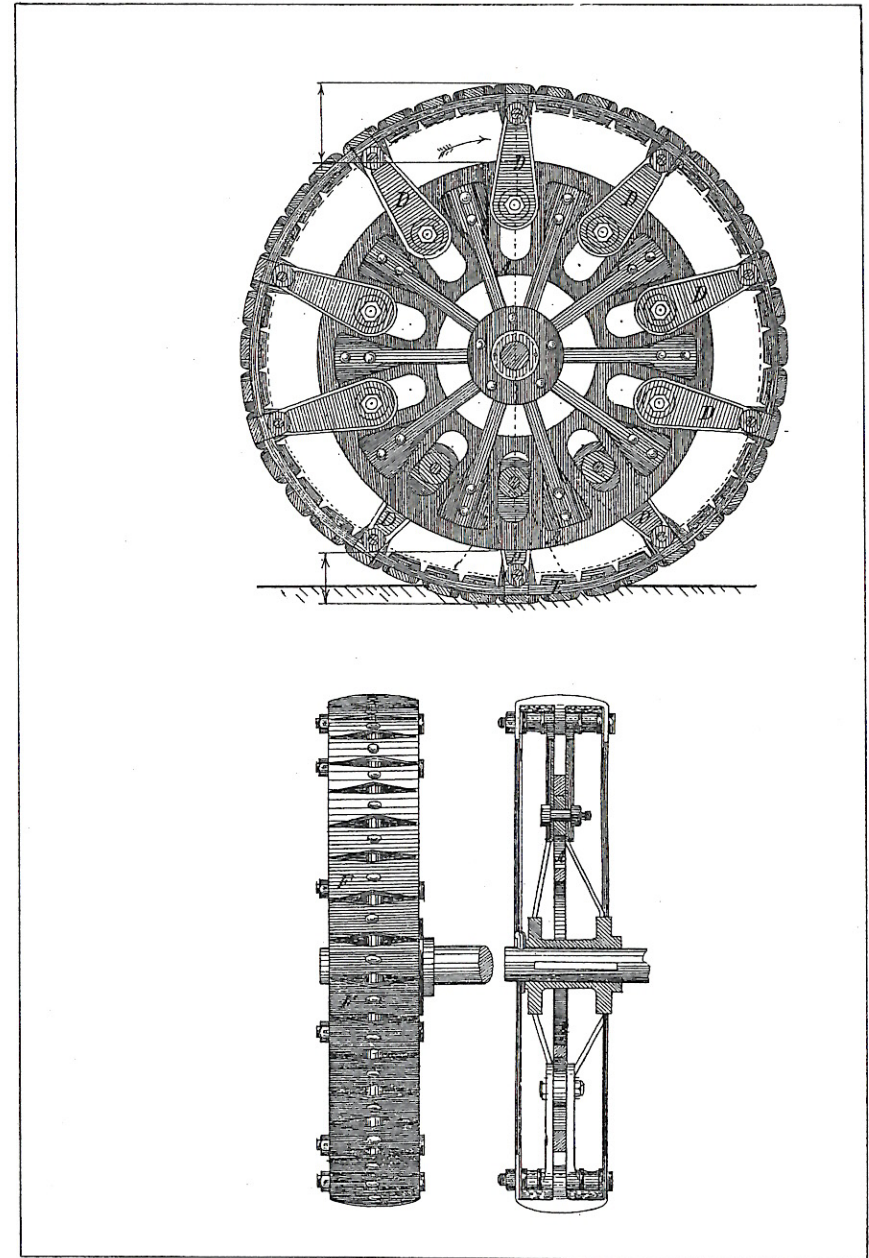


Bild 6.2.2/7: Patentrad von Bremse mit elastischen Umfangssegmenten (um 1910)

Zur Darstellung des Entwicklungsprozesses bei den Dampfschleppern und „Dampftraktoren“ werden in den nachfolgenden Tafeln einige Beispiele ausgeführter Maschinen wiedergegeben. Die Beispiele sind chronologisch geordnet. Nicht alle aufgeführten Zugmaschinen waren ausschließlich für den Einsatz als Schlepper für den direkten Zug von Ackergeräten vorgesehen. Durch einfache Veränderungen und Ergänzungen bei der Herstellung der Maschinen war eine Anpassung an den Gang über unbefestigtes Gelände möglich, ohne den gesamten Maschinenaufbau ändern zu müssen. Üblich waren eine Anpassung der Räder und der Übersetzungsverhältnisse.

Bei den Dampfschleppern („Dampftraktoren“) gab es einige Restriktionen, die den Betrieb der Anhängegeräte einschränkten. Ein wichtiger Punkt war dabei die am Schlepper vorhandenen Einrichtungen zur Aufnahme der Ackergeräte. Es gab reine Anhängegeräte, Geräte die am Schlepper aufgesattelt wurden und solche mit spezieller Anbindung. Bei Anhängegeräten reichte eine einfache Ackerschiene oder ein quer versetzbares Zugmaul. Die Geräte besaßen eigene Rädergestelle, meist vorne und hinten. Aufsattelgeräte besaßen in der Regel kein eigenes vorderes Radgestell. Die Anschlusspunkte von Gerät und Schlepper mussten kompatibel sein. Die Anhängegeräte mussten während des Betriebs bedient werden. Eine Grundeinstellung bei Pflügen konnte vor Beginn der Arbeit vorgenommen werden. Für die Feineinstellungen und Ausheben am Ende der Furche bzw. das Absenken bei Neuaufnahme gab es zwei Möglichkeiten:

- gesonderte Arbeitsperson (Pflugmann) fährt auf dem Pflug mit oder
- die Bedienung erfolgt von der Zugmaschine aus vom Fahrer selbst.

Wenn ein Pflugmann eingesetzt wurde, konnte dieser während des gesamten Ablaufs das Ergebnis der Arbeit genau kontrollieren und unmittelbar nachsteuern. Der Pflugmann war allerdings eine zusätzliche Arbeitsperson (Kosten). Sie entfiel bei Bedienung durch den Schlepperführer. Dieser konnte allerdings den genauen Ablauf beim Pflügen nicht dauernd im Blick haben. Die Ergebnisse der Arbeit waren u.U. nicht ganz so gut wie beim Einsatz eines Pflugmannes. Wichtig in Bezug auf den Dampfschlepper war, dass der Tender eine Bedienung des Ackergerätes nicht behinderte. Es gab Schlepper, bei denen der Tender geteilt war, rechts und links waren die Behälter für das Brennmaterial, die Mitte war frei.

Die im Tafelteil vorgestellten Dampfschlepper stellen eine kleine Auswahl aus der wirklich gebauten Vielfalt in dieser Maschinengattung dar. Folgende Beispiele sind aufgeführt:

- 1868 Schwere Dampf-Zugmaschine von Clayton, Shuttleworth & Co (Tafel 6.2.2/2)
- 1881 Leichter Dampfschlepper der B.M.A.G. (vorm. Louis Schwartzkopff) (Tafel 6.2.2/3)
- 1896 (?) Dampftraktor von John Fowler (Tafel 6.2.2/4)
- 1911 Dampfschlepper von J. I. Case (Tafel 6.2.2/5)
- 1913 Dampftraktor von Kemna beim Kehrpflügen mit einem großen Kippflug (Tafel 6.2.2/6)
- 1915 Dampfschlepper von Lanz (Tafel 6.2.2/7)
- 1922/24 Dampfschlepper von R. Wolf (Tafel 6.2.2/8)
- 1927 Dampfschlepper von Henschel & Sohn (Tafel 6.2.2/9)

Anmerkung:

Die einheimischen Hersteller begannen etwa 15 Jahre nach den englischen und französischen mit der Entwicklung und dem Bau von Dampfschleppern. Anfang der 1860er Jahre wurden die ersten Maschinen in Betrieb genommen. Erwähnenswert sind die Maschinen von:

Louis Schwartzkopff, Maschinenfabrik und Eisengießerei, Berlin
Schwartzkopff stellte seinen ersten, leichten Dampfschlepper um 1862 her. Er war mit der Maschine 1863 auf der „Hamburger Internationalen Landwirtschaftlichen Ausstellung“ vertreten.

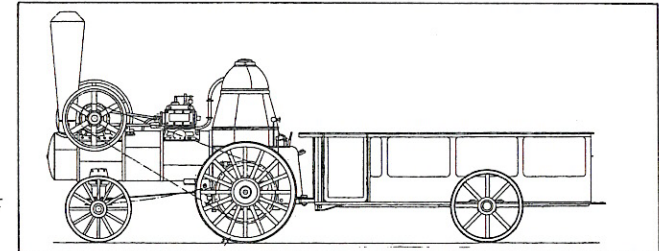


Bild 6.2.2/8:
Dampfschlepper mit aufgesattelttem Anhänger (Schwartzkopff, 1863)

Gebr. Sachsenberg aus Roßlau a. d. Elbe
Die Maschinenfabrik baute um 1862 erste Dampfschlepper und Dampf-Zugmaschinen. Über Einzelheiten ist wenig bekannt. Ein Schlepper wurde 1863 auf der „Hamburger Internationalen Landwirtschaftlichen Ausstellung“ gezeigt.

J. Pintus & Co aus Brandenburg a. d. Havel
Der Dampfschlepper war nach einem englischen Vorbild um 1863 gebaut worden. Er besaß ein Pilotrad als Lenkhilfe. Der Fahrzeugführer saß vor dem Kessel.

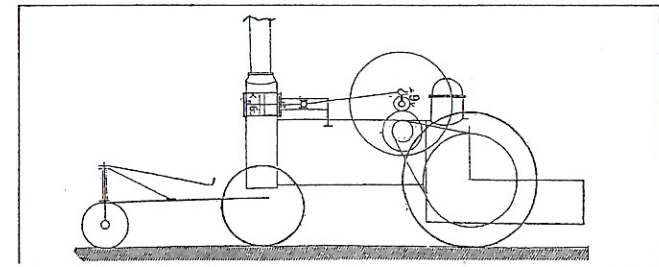


Bild 6.2.2/9:
Dampfschlepper von Pintus & Co, um 1863

A. Borsig G.m.b.H., Berlin-Tegel
Um 1864 wurde der erste Dampfschlepper bei Borsig gebaut. Die Prinzipskizze zeigt nur die wesentliche Anordnung. Die Zylinder lagen vorne, in der Rauchkammer. Der gesamte Antrieb war unter dem Kessel.

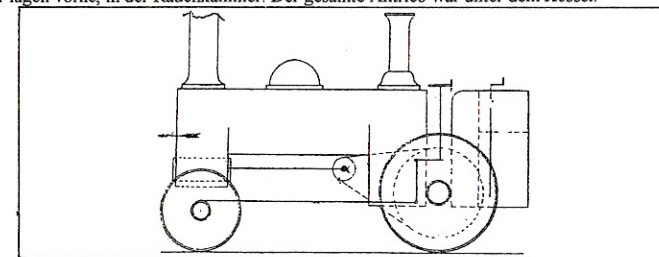


Bild 6.2.2/10:
Prinzipskizze des Dampfschleppers um 1864

Stettiner Maschinenbau A.G., Stettin-Bredow
Der Hersteller baute ebenfalls 1864 seine ersten Dampfschlepper. Es waren schwere Maschinen. Der Fahrzeugführer war vor dem Kessel untergebracht.

Dampfschlepper von J. I. Case aus dem Jahre 1911

Die Tafel 6.2.2/5 zeigt einen in den USA gebauten Dampfschlepper. Er markiert fast schon den Endpunkt der Entwicklung bei den Maschinen für den direkten Zug. Es handelt sich um einen sehr leistungsstarken Schlepper von J. I. Case Machine Company, Racine, Wisconsin; USA. Der Dampfschlepper wurde auch in Europa eingesetzt. Gebaut wurde er 1911. Typisch für viele amerikanische Konstruktionen ist der leichte, einfache Aufbau. Die Pflugleistungen des Schleppers waren beachtlich. Mit angehängtem 14scharigem Beetpflug mit einer gesamten Arbeitsbreite von fast 5 m erreichte er in einem Gang Pflugtiefen von 20 bis 28 cm, je nach Bodenverhältnissen. In einer Stunde wurden bis zu 4,3 Morgen bearbeitet.

Den Dampfschlepper gab es in zwei Leistungsklassen von 80 und 110 PS. Das Gesamtgewicht betrug 10 bzw. 13,7 Tonnen. Das war im Vergleich zu den Fahrzeugen europäischer Hersteller sehr günstig. Sein Leistungsgewicht lag damit schon im Bereich der Motorschlepper mit Verbrennungsmotoren jener Zeit. Er besaß einen üblichen Lokomobilenkessel. Gefeuert wurde mit Steinkohle. Case baute auch Dampfschlepper ähnlicher Ausführung, die mit flüssigen Brennstoffen befeuert worden sind.

Der Dampfschlepper von Case weist einige Besonderheiten auf, die typisch für den Hersteller sind und die Ausführung der Maschine in einigen Punkten stark vereinfachten. Der Dampfdom und der Fuß der Zweizylindermaschine waren getrennt. Die Zylinder standen sehr weit außen. Die Kreuzkopfführung war quasi ein Teil des Zylinders. Der Kurbeltrieb besaß Außenkurbeln direkt an den Schwungrädern. Eine herkömmliche „Kurbelwelle“ hatte die Maschine nicht. Alle konstruktiven Maßnahmen ergaben eine kompakte, relativ leichte Maschine.

Auffällig sind die filigranen Speichenräder. Case verwendete Radkonstruktionen mit Zugspeichen. Ein Novum bei den Dampftraktoren. Die Räder sind sehr leicht, elastisch und bei richtiger Ausführung auch dauerhaft haltbar. Insbesondere bei den großen, breiten Triebrädern bringt eine derartige Konstruktion sehr viel an Gewichtersparnis.

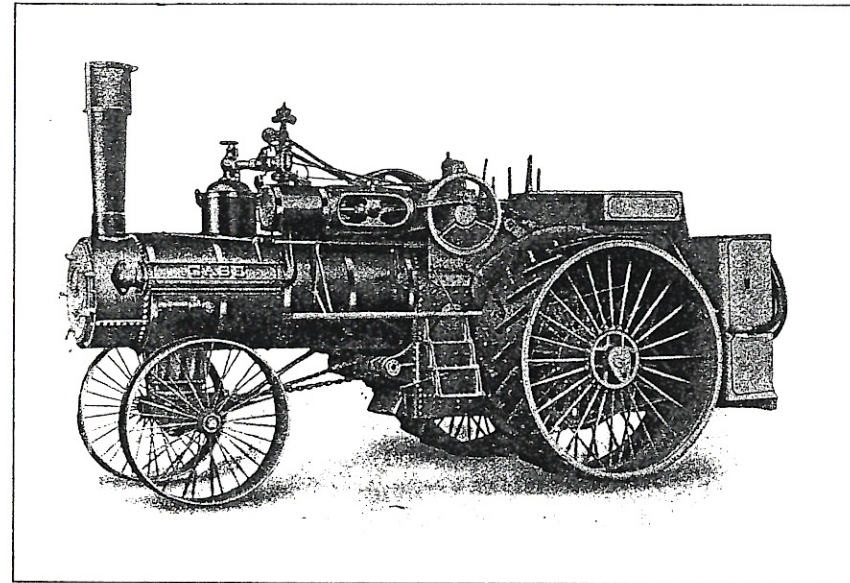


Bild 6.2.2/16: Dampfschlepper von Case für den direkten Gang (um 1913)

Anmerkung:

Die J. I. Case Maschine Company war einer der weltweit größten Hersteller von Dampfschleppern. Die Fabrik wurde von Jerome Increase Case (1819 – 1891) im Jahr 1842 gegründet. Zuerst wurden u. a. einfache landwirtschaftliche Geräte und Maschinen gebaut. Ab 1869 baute Case Dampfschlepper. Im Laufe der Entwicklung wurden die Dampfschlepper immer besser an die Anforderungen der amerikanischen Farmer angepasst. Für die großen zu bearbeitenden Flächen waren sehr leistungsstarke Zugmaschinen erforderlich. Case baute sie. Die größten hatten eine Leistung von 150 PS. Im Produktionszeitraum verließen mehr als 36000 Dampfschlepper die Fabrik in Racine.

Zugmaschinen mit Explosionsmotor wurden ab 1892 gebaut. „Moderne Ackerschlepper“ ab 1913. 1984 übernahm Case den Schlepperhersteller IHC (International Harvester Company) und wurde damit zu einem der größten Hersteller von Ackerschleppern.

Dampfschlepper von Kemna, Breslau, aus dem Jahr 1913

Die Herstellung von Dampfschleppern für landwirtschaftliche Zwecke war aber keine Domäne amerikanischer und englischer Fabriken. Auch einige deutsche Hersteller betrieben den Bau speziell für den direkten Zug ausgelegter Dampfschlepper. Einer ist die Fa. Joh. Kemna mit ihrem Dampfgangpflug bestehend aus der „Schleppmaschine“ und einem beliebigen Anhängerpflug entsprechender Größe. Als Anhängerpflüge konnten sowohl Beetpflüge als auch unterschiedliche Kehrflugarten verwendet werden. Kemna stellte 1913 einen „Heißdampf-Motorpflug“ vor. Die „Schleppmaschine“ hatte den üblichen Lokomotivkessel mit großer Feuerbüchse und, das war sehr fortschrittlich, einen eingebauten Überhitzer. Typisch für Kemna war die Verwendung eines Überhitzers der Bauart Schmidt mit in den Rauchrohren liegenden Überhitzerrohren.

Das Besondere war die Ausführung der Treibräder. Die großen Treibräder des Schleppers waren mit Greifern verbreitert. Durch eine sehr sinnreiche Konstruktion konnten sie für die Straßenfahrt eingeklappt. Bei der Fahrt auf dem Acker wurden sie ausgeklappt und festgesetzt. Eine hinreichende Traktion wurde dadurch auch bei schweren Pflugarbeiten erreicht. In der Tafel 6.2.2/6 ist ein Bild der Maschine beim Pflügen wiedergegeben.

Das Gewicht des Schleppers lag bei 12 Tonnen. Die Maschine leistete 90 PS!! Der Preis betrug 20000 Mark.

Interessant ist der verwendete Pflug. Geschleppt wurde nicht der übliche Beetpflug mit Rahmen und Rädergestell, sondern ein *Kippflug*! Das war eine neue Idee. Kippflüge waren durch die Ein- und Zweimaschinensysteme in der Dampf-Bodenkultur eingeführt. Dadurch änderte sich das gesamte Arbeitsverfahren beim Pflügen. Es wurde nach dem Kehrprinzip gearbeitet. Es gab keine „Leerwege“ und man hatte die Vorteile der Dampfplüge nach dem Windesystem mit denen des Pflügens im direkten Gang verbunden (siehe Abschnitte 6.2.1 und 6.3).

Interessant ist der verwendete Pflug. Geschleppt wurde nicht der übliche Beetpflug mit Rahmen und Rädergestell, sondern ein *Kippflug*! Das war unüblich. Kippflüge waren durch die Ein- und Zweimaschinensysteme in der Dampf-Bodenkultur eingeführt und in vielen Betrieben vorhanden. Bei Verwendung eines Beetpflugs hinter einem Schlepper wurde in Beeten gearbeitet mit entsprechend großen Leerwegen. Bearbeitet wurde eine Furche, dann schwenkte die gesamte Einheit, fuhr auf dem Vorgewende zum anderen Beet, schwenkte wieder um 90° und legte dort die nächste Furche. Wenn nach dem Kehrprinzip gearbeitet werden konnte, vereinfachte sich der gesamte Arbeitsablaufverfahren beim Pflügen. Man pflügte eine Furche, der Schlepper wurde vom Pflug abgekoppelt, er wendete um 180° auf dem Vorgewende um in der Gegenrichtung fahren zu können, man brachte die andere Hälfte des Kippflugs zum Einsatz, koppelte den Pflug an und legte die neue Furche neben die alte. Es gab keine „Leerwege“ und man hatte die Vorteile der Dampfplüge nach dem Windesystem mit denen des Pflügens im direkten Gang verbunden (siehe Abschnitte 6.2.1 und 6.3).

Anmerkung:

Einem größeren Publikum bekannt geworden sind die Dampfschlepper von Kemna durch ihren Einsatz bei der Nachschubversorgung der Truppen während des 1. Weltkriegs. Die Heeresleitung suchte schon vor 1900 nach Transportalternativen zu den Lastenführwerken und Feldbahnen. Die Arbeit mit Pferden und Zugochsen war teuer und aufwendig. Bei der Verlegung von Feldbahnen konnten rasch vorrückende Truppenteile nicht mehr versorgt werden. Das Verlegen dauerte zu lange. Des Weiteren waren die militärischen Einrichtungen so schwer geworden, dass sie nur mit Maschinenkraft bewegt werden konnten. Ab 1905 wurden vom Militär intensive Erprobungen mit Dampfzugmaschinen, Dampfschleppern, Schleppern mit Explosionsmotoren, Lastwagen u. a. m. durchgeführt. Kemna nahm an den Vergleichsfahrten mit einem Dampfschlepper teil. Die Maschine zeigte sich allen anderen überlegen und ging unter der Bezeichnung „Einheits-Militärmaschine, Typ EM“ in die Annalen ein. Da Kemna nicht die nötigen Kapazitäten zum Bau einiger Hundert Maschinen besaß, wurden auf Wunsch der Heeresleitung alle mit der Herstellung ähnlicher Maschinen befassten einheimischen Hersteller zum Lizenzbau der „Einheits-Militärmaschinen“ verpflichtet. Etwa ein Dutzend Hersteller haben sie gebaut. Das nachfolgende Bild zeigt eine Maschine, die von der C. G. Haubold in Chemnitz 1918 gebaut worden ist.

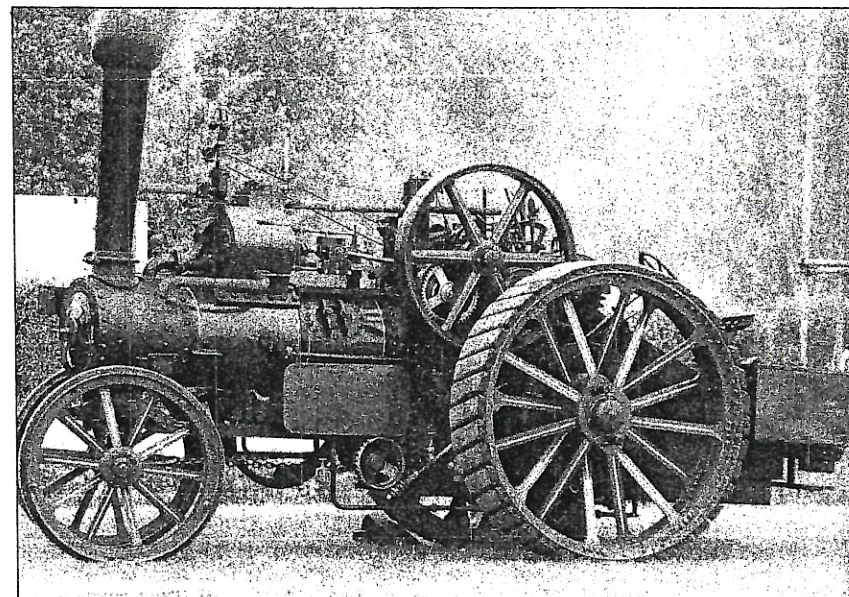
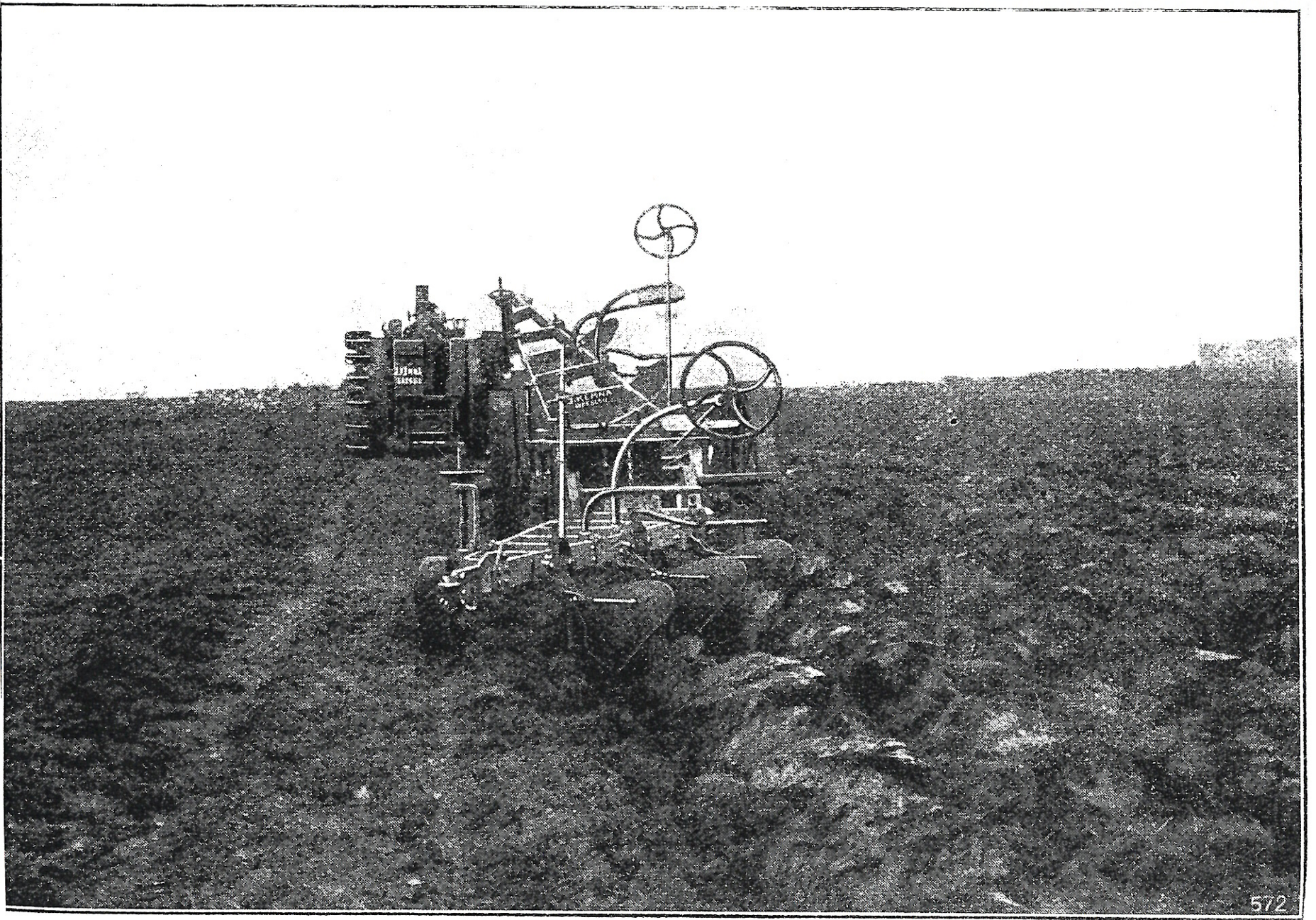


Bild 6.2.2/17: „Einheits-Militärmaschine Typ EM“ von C. G. Haubold, Chemnitz (1918)



Tafel 6.2.2/6: Dampfschlepper von Kemna (1913)

Dampfschlepper von Lanz aus dem Jahr 1915

In der Tafel 6.2.2/7 ist ein kleinerer Dampfschlepper von Lanz, Mannheim, dargestellt, der sowohl als Straßenlokomotive als auch, bei geeigneten Bodenverhältnissen, für den direkten Zug von Ackergeräten eingesetzt werden konnte. Die Maschine leistete normal ca. 30 PS, maximal 46 PS. Mit 1,9 Metern waren die Hinterräder groß ausgeführt. Die Breite betrug 500 mm. Das Gewicht lag bei ca. 11 Tonnen.

Der Kessel lieferte Heißdampf von 12 at. Zwei Geschwindigkeiten konnten eingelegt werden. Der Dampfschlepper war mit einer Winde am Hinterrad ausgestattet.

Lanz baute Dampfschlepper in mehreren Typenreihen und unterschiedlichen Leistungsklassen bis zu Leistungen von ca. 50 PS. Die einzelnen Typenreihen waren durch Buchstaben gekennzeichnet (z.B. Typenreihe A, B, C, D, ... PE und PEH). Durch ein umfangreiches Zubehörprogramm konnten die Maschinen in weiten Grenzen an die unterschiedlichsten Einsatzgebiete angepasst werden.

Lanz bezeichnete seine Dampfschlepper und Dampftraktoren in seinen Verkaufsunterlagen als „Zuglokomobilen“ bzw. als „Zuglokomotiven“.

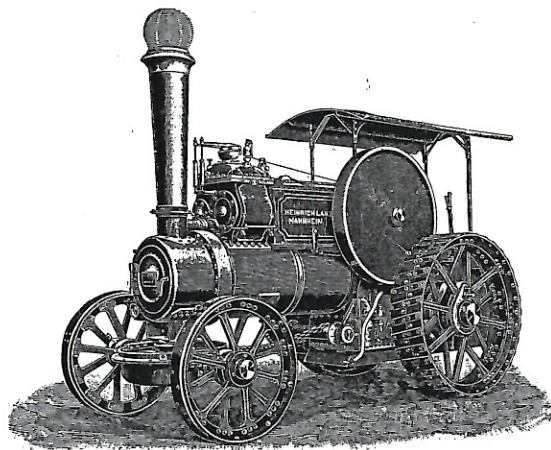


Bild 6.2.2/18:
Dampfschlepper
von Heinrich Lanz
(1908)

Anmerkung:

Die Fa. Lanz war eine der größten und innovativsten Landmaschinenfabriken in Deutschland. Der Firmengründer Heinrich Lanz wurde am 9. März 1838 geboren. Er starb am 1. Februar 1905. Zu Beginn verkaufte Heinrich Lanz englische Maschinen im väterlichen Handelsbetrieb. Englische Fabrikate waren in jener Zeit in Europa führend. Wie viele andere Unternehmen auch, eignete sich Lanz über die Reparatur und die Anfertigung von Ersatzteilen das notwendige Wissen und Können zur Herstellung eigener Maschinen an. Ab 1867 baute Lanz kleiner landwirtschaftliche Maschinen nach eigenen Vorstellungen. 1870 gliederte er den Fertigungs- und Werkstattteil als eigene Firma unter dem Namen Heinrich Lanz & Co aus dem väterlichen Betrieb aus. Ab 1879 wurden Dampf-Dreschmaschinen und die dazugehörenden Lokomobilen gebaut. Das Fertigungsprogramm wurde in den folgenden Jahren ständig erweitert. Es wurden auch stationäre Lokomobilen, sogenannte Halblokomobilen, gebaut. Lanz besaß eine Vielzahl bahnbrechender Patente. Im Jahr 1900 stellte Lanz auf der Pariser Weltausstellung die größte bis dahin gebaute Lokomobile mit einer Leistung von 260 PS aus. Ab 1902 wurden auch Heißdampfmaschinen hergestellt. Auf der Weltausstellung 1910 in Brüssel präsentierte Lanz eine Lokomobile mit einer Leistung von 1000 PS. Ab 1912 fertigte Lanz den Landbaumotor „System Köszezi“, eine Maschine mit Explosionsmotor. Im Ersten Weltkrieg kam die Herstellung von u.a. Dampfzugmaschinen für das Heer in Lizenz von Kemna, Breslau, hinzu. 1923 wurde der bekannte Lanz-Bulldog vorgestellt. Ihm folgte ab 1926 der Groß-Bulldog mit einer Leistung bis 28 PS und 1929 die richtungsweisende Maschine mit großvolumigen Gummireifen, Getriebe mit Rückwärtsgang und einer mit dem Fuß zu betätigenden Kupplung.

Marke (Typ)		PE 14	PE 22	PE 30	PEH 22	PEH 30	PEH 43
Betriebsgewicht	kg	6850	8200	10200	7500	9000	11000
Leergewicht	kg	5800	7200	8100	6700	8000	9700
Achsdruck Vorderrad	kg	2400	2400	3100	2300	2500	3000
Achsdruck Hinterrad	kg	4450	5800	7100	5200	6500	8000
Normalleistung	PS	11	17	24	17	24	34
Dauerleistung	PS	14	22	30	22	30	43
Höchstleistung	PS	19	30	38	30	38	55
Kraftbez. für Dreschbetrieb		5 pferdig	6 pferdig	8 pferdig	6 pferdig	8 pferdig	12 pferdig
Drehzahl	U/min	250	250	230	250	230	220
Schwungrad, Durchmesser	mm	925	925	1000	925	1000	1050
Schwungrad, Breite	mm	160	160	200	160	200	270
Betriebsdruck	atü (bar)	12	12	12	12	12	12
Vorderrad, Durchmesser	mm	900	950	1100	900	1100	1300
Vorderrad, Breite	mm	200	200	300	200	300	300
Hinterrad, Durchmesser	mm	1550	1650	1800	1650	1800	1900
Hinterrad, Breite	mm	360	360	500	360	500	500
Geschwindigkeit, klein	km	3,0	3,6	3,3	3,3	3,3	3,2
Geschwindigkeit, groß	km	5,8	6,5	5,9	5,9	5,9	5,8
Zugleistung auf ebener Strecke	kg	10000	15000	20000	15000	20000	28000
Zugleistung bei 5 % Steigung	kg	6000	8000	12000	8000	12000	18000
Zugleistung bei 8,5 % Steigung	kg	3000	5000	8000	5000	8000	12000
Größte Länge	mm	4365	5550	5870	4700	5200	5650
Größte Höhe mit Kamin	mm	3480	3530	3600	3450	3600	4000
Größte Höhe ohne Kamin	mm	2900	3100	3200	3100	3200	3400
Größte Breite	mm	1930	1965	2370	1965	2370	2650
Holzlänge zur Feuerung	mm	800	900	1000	600	750	850
Dampfart		Sattdampf	Sattdampf	Sattdampf	Heißdampf	Heißdampf	Heißdampf
Steuerung		Schieber	Ventil	Ventil	Ventil	Ventil	Ventil

Bild 6.2.2/19: Datenblatt zu Dampfschleppern von Lanz
(aus einer Verkaufsunterlage von 1922)

Dampfschlepper von R. Wolf aus dem Jahr 1922

R. Wolf aus Magdeburg-Buckau baute ab etwa 1916 (?) auch Dampfschlepper, die bei guten Bodenverhältnissen im direkten Gang betrieben werden konnten. Eine Ausführung zeigt die Tafel 6.2.2/8. Diese Schlepper gab es in verschiedenen Leistungsklassen und in unterschiedlichen Ausführungen. Auch die Konstruktion der Räder und Traktionshilfen konnte den Bedingungen auf dem Acker angepasst werden. Die Bauart mit Lokomotivkessel, aufgesattelter Ein- bzw. Zweizylindermaschine war konventionell. Nur ein Teil der beweglichen Teile war durch geschlossene Verkleidungen stärker geschützt. Von dieser Schlepperausführung gab es auch eine Variante für Holzfeuerung (Bild 6.2.2/20).

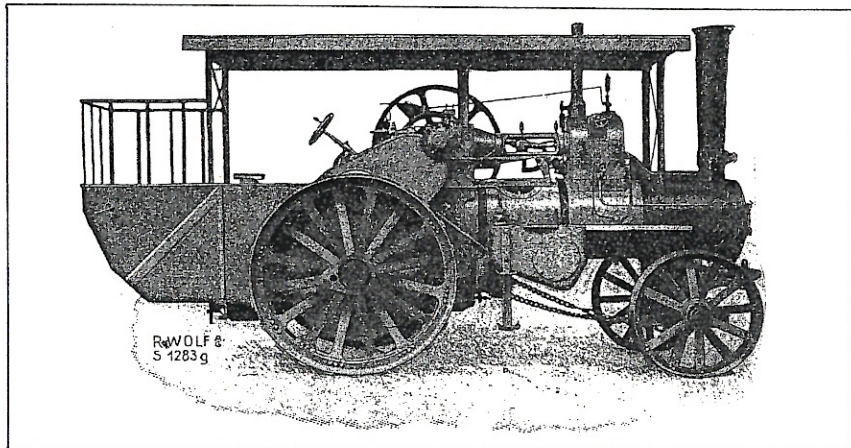


Bild 6.2.2/20: Dampfschlepper von R. Wolf für Holzfeuerung (1922)

Dampfschlepper von R. Wolf aus dem Jahr 1924

Die Maschinenfabrik von R. Wolf, die mit dem Geschäftsbereich „Lokomobilen“ Weltgeltung erlangt hatte, versuchte Mitte der 1920er Jahre noch einmal intensiv die Dampftechnik bei den Schleppern, Zugmaschinen und Lokomobilen gegen die Wettbewerber mit Verbrennungsmotoren auf dem Markt zu halten. Es wurde der neueste Stand der Technik eingesetzt. Die Neukonstruktionen von Wolf hatten keinen Erfolg. Sie stellen allerdings einen technikgeschichtlich interessanten Endpunkt in der Entwicklung der Dampfselbstfahrer in diesen Bereichen dar.

Eine dieser Maschinen von Wolf war die Heißdampf-„Selbstwanderer-Lokomobile“ (so die Bezeichnung des Herstellers) aus dem Jahr 1924 (Tafel 6.2.2/9). Sie war relativ leicht, hatte eine hohe Leistung und konnte flexibel an unterschiedlichste Einsatzbedingungen angepasst werden. Das Wesentliche war aber, dass sie in den Betriebskosten, gerechnet in Mark je Kilometer und Tonne oder Mark je PS und Betriebsstunde unter den Kosten der Maschinen mit Verbrennungsmotoren lag. In diesen Bereichen war die Wettbewerbsfähigkeit gegeben. Aber der dem Betrieb vorgelagerte und nachgelagerte Aufwand der Dampftechnik war nicht mehr zeitgemäß.

Der Kessel der Maschine hatte eine ovale Feuerbüchse, die allseitig vom Kesselwasser umschlossen war. Die Feuerungseinrichtungen und Roste konnten leicht ausgetauscht werden. Als Brennmaterial kamen alle gängigen Stoffe zum Einsatz: hochwertige Kohlen,

Braunkohlen, Lignit, Torf, Holz, Stroh u.a.m. In der Rauchkammer war ein Überhitzer eingebaut. Die Leistung der größeren Maschine lag bei beachtlichen 60 PS. Die Heißdampfmaschine hatte zwei Zylinder mit selbsttätiger Expansion. Steuerungsorgan der inneren Steuerung war der bekannte R. Wolf-Kolbenschieber. Die Expansion wurde durch einen patentierten Achsenregler angepasst. Die Maschine war so eingerichtet, dass auch der Niederdruckzylinder der Heißdampfmaschine mit Hochdruckdampf beaufschlagt werden konnte. Dadurch stand eine sehr große Kraftreserve in schwierigen Situationen zur Verfügung. Die Kraftübertragung auf die Triebäder erfolgte von der Kurbelwelle durch Stirnräder und Rollenkette. Das Differential war im Getriebe untergebracht.

Interessant ist auch der Heckbereich. Ein fest eingebauter Tender war nicht vorhanden. Für den Brennstoffvorrat gab es Behälter, die seitlich aufgesattelt bzw. angehängt werden konnten. Die Lösung gestattete den Heckbereich im Bedarfsfall frei zu halten. Wenn beispielsweise in der Landwirtschaft Bodenkulturgeräte angehängt werden mussten, so konnte man diese problemlos während der Fahrt bedienen und deren Arbeit beobachten. Ein Pflugmann war dann nicht mehr notwendig.

Anmerkung:

Noch radikaler waren die Neukonstruktionen Anfang der 1920er Jahre von R. Wolf bei den Lokomobilen. Unter dem Namen „Motorwolf“ wurde eine Antriebsmaschine auf den Markt gebracht, die völlig von den bekannten Lokomobilkonstruktionen abwich. Der Kessel war eine Neukonstruktion mit zur Reinigung abnehmbarem Außenkessel. Der Dampfmotor war vollständig gekapselt. Die Maschine wurde in drei Leistungsklassen geliefert: 26, 33 oder 50 PS. Trotz ihrer guten Wirtschaftlichkeit war der „Motorwolf“ kein Erfolg. Elektrische Antrieb und der Verbrennungsmotor hatten sich durchgesetzt.

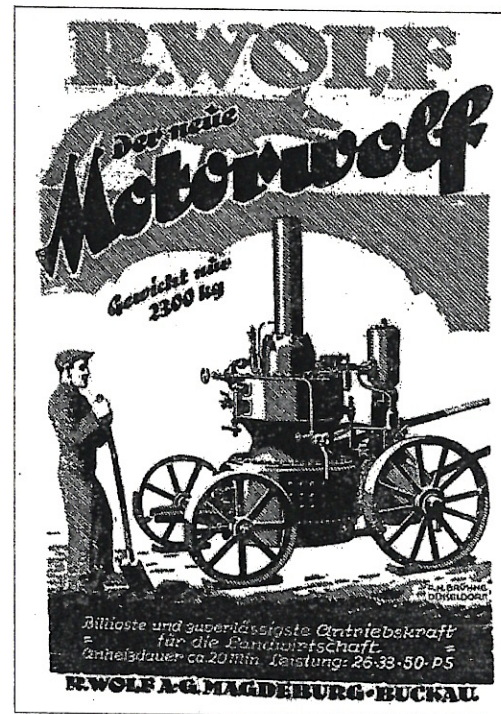
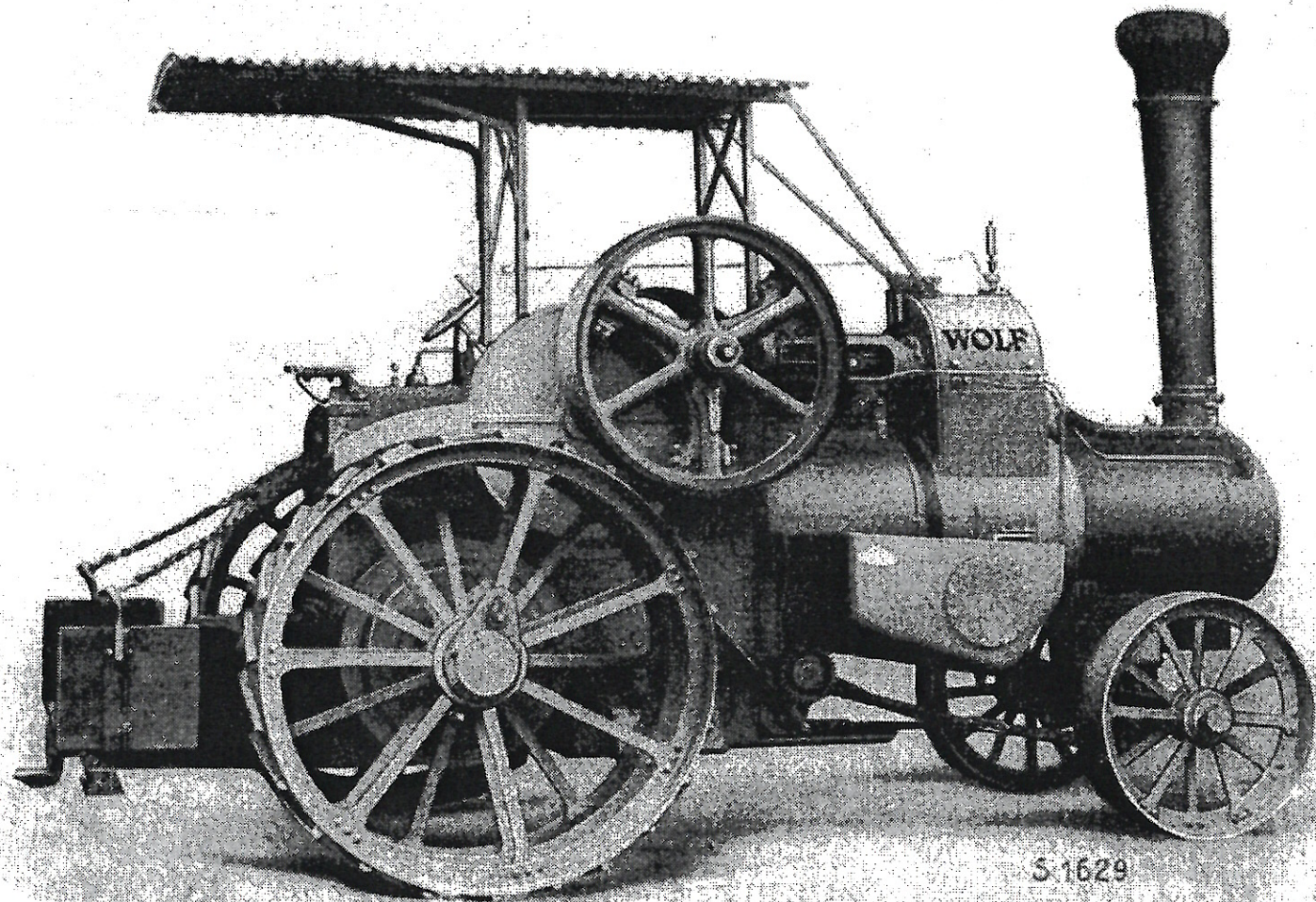


Bild 6.2.2/21:
Verkaufsprospekt zum
„Motorwolf“
(um 1923)



Tafel 6.2.2/9: Dampfschlepper von R. Wolf (1924)

6.2.3 Dampfschlepper mit selbstlegenden Bodenteilen

Bei den Dampfschleppern für landwirtschaftliche Zwecke gab es auch sehr ausgefallene Konstruktionen. Es gab die unterschiedlichsten Ideen, dass unbefestigte Land befahrbar zu machen. Nicht nur einfache Räder waren in Gebrauch, sondern auch Radkonstruktionen, bei denen durch sinnvolle Vorrichtungen die Aufstandsfläche durch bewegliche Platten oder andere Elemente vergrößert wurde. Einige Fahrzeuge legten sich quasi ihre Fahrbahn selbst.

Bekannt geworden sind die Konstruktionen des englischen Erfinders Boydell. Er nahm auf diese Ausführung 1846 ein englisches Patent. Die Räder seine Dampfschlepper besaßen keine Radreifen sondern nur schmale Ringe. An diesen Ringen waren am Umfang große Platten mit Holzbeschlag beweglich gelagert, die sich beim Abrollen des Rades nacheinander auf den Boden legten und selbsttätig eine breite Spur aus einzelnen Plattenelementen bildeten. 1854 erhielt Boydell ein weiteres Patent auf eine verbesserte Ausführung. In einigen alten Quellen wird diese Konstruktion auch als Rad mit „Boydell'schen Schienenschuhen“ bezeichnet. Das Prinzip wirkte wie eine endlose Fahrbahn oder ein endloses Gleis. Durch die großen, ebenen Aufstandsflächen der Räder beim Pflügen weitgehend ausgeschlossen. Allerdings ließ die Zuverlässigkeit zu wünschen übrig. Das System ist nach 1870 wieder vom Markt verschwunden. Die Meinungen der zeitgenössischen Fachwelt zum Boydell'schen Radsystem gingen weit auseinander. In einigen anerkannten englischen Journalen wurde es als mechanische Absurdität verspottet, die „jeden Schritt, den sie zurücklegt, ihrem Ruin sich mehr nähert“. Trotzdem wurde das System eine Zeit bei verschiedenen Herstellern von Dampfschleppern eingesetzt.

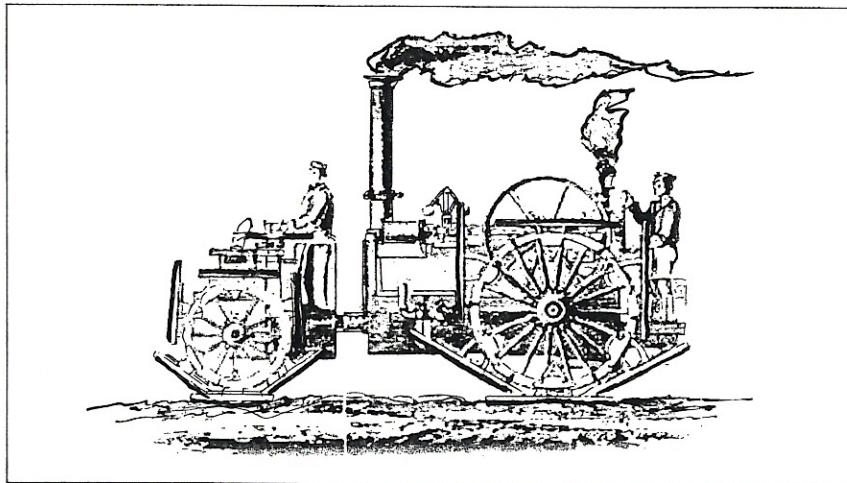


Bild 6.2.3/1: Dampfschlepper nach dem Boydellschen-System (vermutlich 1858)

Über die Eindrücke bei der Vorführung eines Dampfschleppers mit Boydell'schen Schienenschuhen auf der landwirtschaftlichen Ausstellung in Salisbury im Jahre 1858 schreibt die Zeitschrift für das landwirtschaftliche Maschinen- und Geräthewesen vom 15. Dezember 1860:

„... Wie die Maschine in Salisbury ausgestellt war, zog sie sechs Pflüge hinter sich her, die eben so viele Furchen bildeten. Das Charakteristische an ihr war, daß sie nicht, wie bei anderen Dampfpflügen, still steht, sondern sich wie ein schnaubendes Ungeheuer, mit ihren sechs Pflügen über die Ackerfläche hinbewegt. Eine andere ihrer Eigentümlichkeiten ist die: sie legt sich selbst eine endlose Schienenbahn, auf der die Räder laufen und die sie auch wieder mit in die Höhe nehmen. An den Rädern der Maschine befinden sich nämlich große flache Blöcke, die, sechs an jedem Rad, der Reihe nach durch das sich drehende Rad niedergelegt werden und auf denen dasselbe mit seinem Eisenkranze läuft, wie wenn man z. B. einem Pferde etwas unter die Füße bindet, um es vor dem Einsinken in feuchten morastigen Boden zu schützen. Die Maschine arbeitet auf eine sehr sinnreiche Weise, geht auf gewöhnlichem Wege nach ihrem Arbeitsfeld, hinter sich einen Wagen mit Wasser und Kohlen. An dem Ende der Furche wendet sie mit Leichtigkeit. Während der Führer bei Boydell's Maschine auf dem hinteren Teile sitzt, geht der Maschinist hinter derselben her; drei Doppelpflüge sind durch Ketten mit derselben verbunden, die, sowie auch die Pflüge, von drei Männern in gehöriger Lage erhalten werden. Vieles, das man bisher gegen die sich nicht selbst bewegenden, sondern stehenden Maschinen vorgebracht hat, ist durch diese Erfindung beseitigt. Man hat keine Pferde nötig, den etwas colossalen Apparat von Ort zu Ort zu transportieren, oder die nöthige Wasser- und Kohlemenge nachzufahren. Man braucht den umfangreichen Anker mit all' den langen Seilen nicht, und wenn die Benutzung der Pflüge, wie sie von Fowler gebraucht werden, so äußerst zweckmäßig erscheint, so sehen wir keinen Grund, warum man nicht diese Pflüge nicht adoptieren und von der Boydell'schen Zugmaschine in Bewegung setzen lassen könnte.“

In den 60er Jahren des 19. Jahrhunderts wurden die Boydell'schen Dampfschlepper auch zum Zug schwerer Lasten in unwegsamem Gelände in der englischen Armee verwendet. Die große Aufstandsfläche der Platten verhinderte das Eindringen der schweren Maschinen in den Boden und die begrenzte Beweglichkeit der Platten glich Geländeunebenheiten aus. Das System wurde aber nicht nur für Dampfschleppern eingesetzt, sondern auch bei Wagen, die zur Beförderung schwerer Güter im Gelände dienten. Im Bild 6.2.3/2 ist ein schwerer einachsiger Wagen mit dieser Radkonstruktion dargestellt.

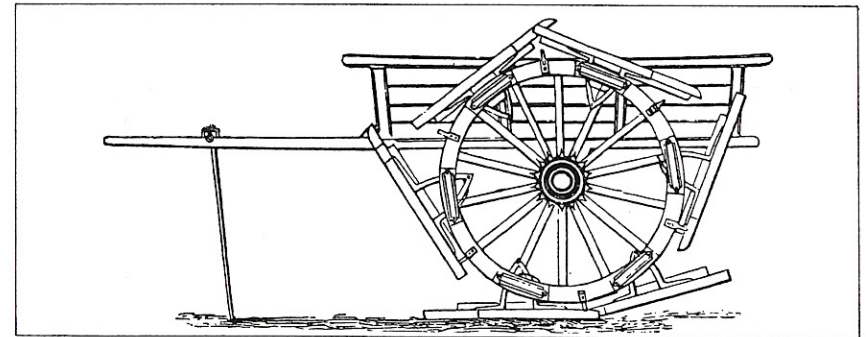


Bild 6.2.3/2: Wagen mit Boydell'schen Schienenschuhen

Dampfschlepper mit diesem Radsystem gab es in den unterschiedlichen Ausführungen. Anhand von zwei Beispielen soll die Entwicklung verdeutlicht werden. Im Bild 6.2.3/3 ist eine frühe Konstruktion dargestellt. Die Maschine wurde vermutlich um 1860 gebaut. In der Tafel 6.2.3/1 ist der Entwicklungsstand eines Fahrzeugs etwa fünf Jahre später dargestellt.

Bei der frühen Konstruktion war der Kessel noch vertikal und im hinteren Bereich des Fahrzeugs untergebracht. Die Dampfmaschine stand in der Mitte. Das sehr schwere Fahrzeug hatte nur ein Vorderrad mit Gabelenkung. Gelenkt wurde von einer Person im vorderen Bereich der Maschine. Alle drei Räder besaßen die spezielle Radkonstruktion.

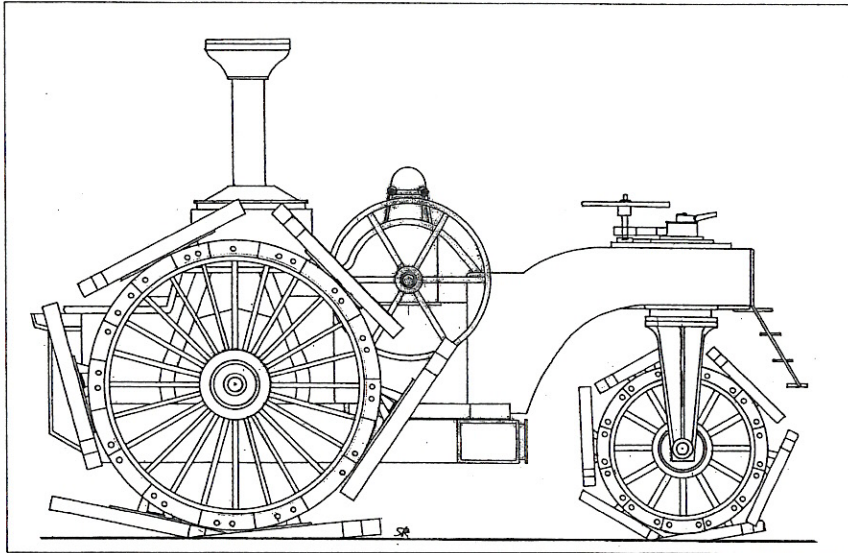


Bild 6.2.3/3: Dampfschlepper mit Boydell'schen Rädern (um 1860)

Die jüngere Ausführung in Tafel 6.2.3/1 zeigt schon deutlich einige Merkmale üblicher Straßenlokomotiven. Der liegende Kessel besitzt die bei englischen Maschinen übliche Lokomotivbauart. Die Dampfmaschine liegt auf dem Kessel und das Schwungrad ist hinten. Das Fahrzeug hat vier Räder. Nur die zwei großen, hoch belasteten Hinterräder sind nach dem Boydell'schen System ausgeführt. Der Wagenlenker hatte nach wie vor noch einen separaten Platz vorne im Fahrzeug.

Eine große Verbreitung haben die Boydell'schen Dampfschlepper nicht gefunden. Die Radkonstruktion war zu anfällig. Aber immerhin, einige Exemplare waren einige Jahre im Einsatz.

Anmerkung:

In den Analen der Landwirtschaft, Bd. XXXIX, H. 4 und 5 aus dem Jahr 1862 sind die aktuellen technischen Probleme beim Einsatz damaliger Dampfschlepper beim direkten Gang sehr treffend beschrieben:

„ ... Was vor Allem die Zug-Dampfmaschine betrifft, so ist leicht einzusehen, daß dieselbe hier ganz eigenthümliche Bedingungen zu erfüllen hat, und dem entsprechend auch in ihrer Construction sein muß. Der Boden, auf dem die Maschine fährt, ist häufig unregelmäßig, hügelig, und besitzt selten die gehörige Festigkeit, um das Einsinken der schweren Maschine zu verhüten. Die Bearbeitung erfordert ein häufiges Wenden und oft ein vollständiges Umlenken der Maschine, und darf bei diesen Operationen kein zu großer Zeitverlust entstehen. Der Kessel darf nicht wesentlich aus seiner horizontalen Lage gebracht werden, weil sonst leicht ein Blosslegen einzelner Siederöhren vom Wasser stattfindet, wodurch ein Glühendwerden derselben und eine Kesselexplosion eintreten kann. Das Fortschreiten der Maschine muss verhältnismäßig langsam vor sich gehen, wenn die Bodenbearbeitung eine sorgfältige und gründliche sein soll. Alle diese, die Construction der Zugmaschine erschwerenden Umstände sind mehr oder minder berücksichtigt worden; so hat man namentlich die Radreifen sehr breit gemacht, um die Last der Maschine auf möglichst viele Punkte zu verteilen; ferner wurde ein Räderpaar durch eine Walze von ziemlich großem Durchmesser ersetzt, deren Länge gleich der Breite der Maschine ist, und wurden die Hinter-Räder sehr hoch gemacht. Das Einsinken wurde hierdurch in einigermaßen günstigen Boden theilweise, in ungünstigem, weichen Boden aber keineswegs vermieden. Erst durch Anwendung der Boydell'schen Schienenschuhe hat man die Dampfmaschine fähig gemacht, auf unebenem Terrain zu fahren, und sind die jetzt angewendeten Dampfcultivatoren des Systems, bei welchem die Zugmaschine mit dem Bodenbearbeitungsapparaten über das Feld fährt, fast ausschließlich mit den Boydell'schen Schienen versehen.

.....
In Betreff der ferneren Hindernisse, welche sich der Anwendung der Zugmaschine entgegenstellen, hat man die schwere Lenkbarkeit derselben durch Anwendung verschiedener Vorrichtungen zu umgehen versucht. Dahin gehören namentlich die Lokomobile mit drehbarem Vordergestell, wobei das letztere durch eine einfache mechanische Vorrichtung, in der Regel ein gezahntes Schneckenrad mit einer Schraube ohne Ende, vom Führerstand in jede beliebige Richtung eingelenkt werden kann; ferner gehören hierher die Maschinen, bei welchen der Betrieb eines der Haupttriebräder ausgerückt werden kann.

.....
Bei allen diesen Vorrichtungen hat jedoch ein vollständiges Umlenken der Maschine immer noch Schwierigkeiten, da sich die Maschine dabei oft in den Boden einarbeitet, und sucht man deshalb das Umlenken dadurch zu vermeiden, das man von der Mitte des Feldes zu pflügen anfängt, und in einer Spirallinie vorwärts schreitet, wobei immer nur eine verhältnismäßig geringe Drehung der Maschine erforderlich ist.“

Im Abschnitt 4.4 ist bei der Erläuterung der Arbeitsverfahren beim Pflügen ein ähnlicher Ablauf beschrieben worden. Beim Beetpflügen kann, beispielsweise beim Zusammengepflügt, auch im ununterbrochenen Gang gearbeitet werden. Je weiter man in die Mitte des Feldes kommt, umso enger werden aber die Wendungen. Das Furchenbild ist für die weitere Bodenbearbeitung sicherlich in vielen Fällen ungünstig. Aber das Wenden der schweren Zugmaschine auf dem Vorgewende wird vermieden.

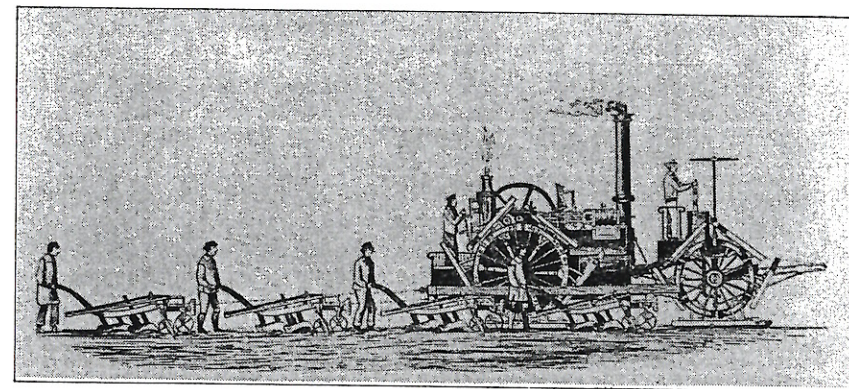


Bild 6.2.3/4: Boydell'scher Dampfschlepper beim Pflügen im direkten Gang
(4 handgeführte, zweischarige Beetpflüge seitlich neben dem Schlepper laufend, werden gezogen)

6.2.6 Pflüge und andere Bodenbearbeitungsgeräte für den direkten Zug mit Dampfschleppern

Die Bodenbearbeitungsgeräte für den direkten Zug sind fast ausnahmslos Anhängegeräte. Die übliche Bezeichnung für Pflüge dieser Kategorie waren Schlepppflüge, Anhängerpflüge oder auch Gangpflüge. Aufsattelgeräte waren selten. Die Anhängerpflüge für den Maschinenzug haben sich zu Beginn der Mechanisierung der Bodenkultur aus den Gespannpflügen entwickelt. Die jahrhundertealten Erfahrungen mit diesen Pflügen flossen unmittelbar in die Anpassungen und Neuentwicklungen ein. Bei den Anhängerpflügen setzte sich beim direkten Zug durch Dampfschlepper der Beetpflug durch. Er war einfach im Aufbau, robust und relativ leicht. Verwendet wurden nicht die einfachen Karrenpflüge, sondern Rahmenpflüge. Man bezeichnete sie auch als Gestell- oder Räderpflüge. Die Führung des Pfluges und meist auch die Einstellung der Arbeitstiefe erfolgten durch Verstellen der Räder. Zum Transport auf Wegen konnte der Pflug weiter angehoben werden. Durch ihren eigenen tragenden Rahmen konnten sie sehr stabil mehrscharig ausgeführt werden. Die Pflüge besaßen meist drei größere Räder mit unterschiedlichen Durchmessern. Ein großes Furchenrad, ein Landrad und ein kleines Stützrad hinten. Die Arbeitstiefe wird durch eine Verstellung der Räder eingestellt. Bei einfacher Ausführung als Einzelverstellung der Räder oder mit Hilfe einer Differential-Verstellvorrichtung. Bei letzterer konnte mit nur einem Handhebel die meist gekröpfte Achse von Furchen- und Landrad sehr einfach verstellt und damit die Arbeitstiefe festgelegt werden. Es gab sehr ideenreiche Verstellmechanismen, die für eine Erleichterung der schweren Arbeit sorgten. Das höhere Gewicht im Vergleich zu anderen Beetpflugbauarten spielte beim direkten Zug mit Dampfschleppern nicht die entscheidende Rolle. Angehängt wurde er zumeist mit einer Zugstange am Zugmaul oder einer Zugschiene mit mehreren Bohrungen, ein Vorläufer der späteren Ackerschiene. Auch das Anhängen mit Ketten war üblich. Die wesentlichen Baugruppen des Beetpflugs waren:

- Pflugkörper (bestehend aus Pflugschar, Streichblech, Rumpf, Streichschiene, Schleifsohle, Anlage),
- Grindel (ggf. mit Befestigungsteilen zum Rahmen),
- Rahmen (ggf. mit Sitz für den Pflugmann),
- Fahrwerk (mit Furchenrad, Landrad und Stützrad),
- Aushebe-, Lenk- und Einstellvorrichtung, Zugvorrichtung und
- ggf. Vorwerkzeuge (wie Vorschäler, Seche und Untergrundlockerer).

Im letzten Drittel des 19. Jahrhunderts wurde die Leistungsfähigkeit der Dampfschlepper erheblich gesteigert. Die Arbeitsbreiten der eingesetzten Pflüge folgten dieser Tendenz. Die Verbreitung neuer Kulturpflanzen erforderte ferne eine deutlich tiefere Bodenkultur. Bei entsprechenden Bodenverhältnissen konnten die erforderlichen Pflugarbeiten mit Dampfschleppern und Beetpflügen im direkten Zug sehr rationell durchgeführt werden. Es wurde nicht nur mit einzelnen Pflügen gearbeitet, sondern z. T. mit mehreren, sogenannten Pflugsätzen. Am Anfang ging der Pflugmann „am Pflug“ bzw. es hatte jeder Pflug noch einen eigenen Sitz für den Pflugmann zur Bedienung während des Gangs. Anfang des 20. Jahrhunderts setzten sich Pflüge durch, die vom Schlepperführer bedient werden konnten. Voraussetzung war, dass der Heckbereich der Zugmaschine so frei war, das die Bedienung möglich war. Schwere Beetpflüge erforderten erhebliche Kräfte beim Ausheben am Ende einer Furche. Bei modernen Pflügen wurde das Ausheben durch eine Mechanik mit Antrieb durch die Pflugeräder erledigt. Der Führer der Zugmaschine brauchte nur noch auslösen. Verbreitet war das Pflügen im direkten Zug beim ersten Umbruch großer zusammenhängender Flächen bei festen, trockenen Böden. Diese Arbeiten mit mittlerer Tiefe fielen in einigen Gebieten Preußens, beispielsweise der Mark Brandenburg, in Österreich-Ungarn und in weiteren osteuropäischen Ländern an. In großem Umfang wurde dieses

Verfahren aber in Nordamerika beim Urbarmachen der typischen Grassteppen angewendet. Für diese Arbeit wurden spezielle Großpflüge eingesetzt.

Beim direkten Zug mit Dampfschleppern wurden neben den Beetpflügen auch Kehrpfüge eingesetzt. Sie werden detaillierter in den Kapiteln 10 ff. beschrieben. Der Arbeitsablauf war so, dass am Ende der Furche der Dampfschlepper vom Pflug gelöst wurde, auf dem Vorgewende eine 180 Grad Kehre machte, den Kehrflug mit der anderen Pflughälfte in Eingriff brachte und an der gerade gezogenen Furche zurückging. Die Kehre auf dem Vorgewende war ein Problem. Der Schlepper musste sehr beweglich sein, sonst wurde das Vorgewende zu groß. Weiterhin bestand die Gefahr, dass sich die Maschine wegen ihres hohen Gewichts in den Boden eingrub.

Bei den Verfahren des Pflügens im direkten Zug gab es eine Vielzahl weiterer Varianten.

Neben der Pflugarbeit wurden von Dampfschleppern alle gängigen Geräte zur Verbesserung der Bodenkultur gezogen. Der Vorteil war, dass die vorhandenen Geräte für Gespannbetrieb grundsätzlich geeignet waren also nicht oder nur unwesentlich verändert werden mussten. Die bessere Nutzung des größeren Zugvermögens wurde durch den Einsatz mehrere parallel arbeitender Geräte erreicht. Gezogen wurden z. B. Grubber, Eggen, Walzen, Schleifen u.a.m. Dampfschlepper wurden häufig auch zur Ernte eingesetzt. Gezogen wurden dann beispielsweise Kartoffelheber, Rübenheber, Mähmaschinen etc.

In den Bildern 6.2.6/1 und 6.2.6/2 sind zwei kleine Pflüge für das Arbeiten im direkten Zug dargestellt. Sie unterscheiden sich nicht von denen, die beim Pflügen mit Gespannen verwendet wurden. Bild 6.2.6/1 zeigen einen zweischarigen Beetpflug der Fa. Eckert aus dem Jahr 1907 für den Anhängetrieb. Die Pflugtiefe wird mit einem Hebel mittels Differential-Verstellvorrichtung eingestellt. Die Zuglinie kann in weiten Grenzen an die Gegebenheiten angepasst werden. Eine Einstellvorrichtung gestattet eine schnelle und genaue Einstellung. Derartige Pflüge konnten auch als Teil eines größeren Pflugsatzes eingesetzt werden.

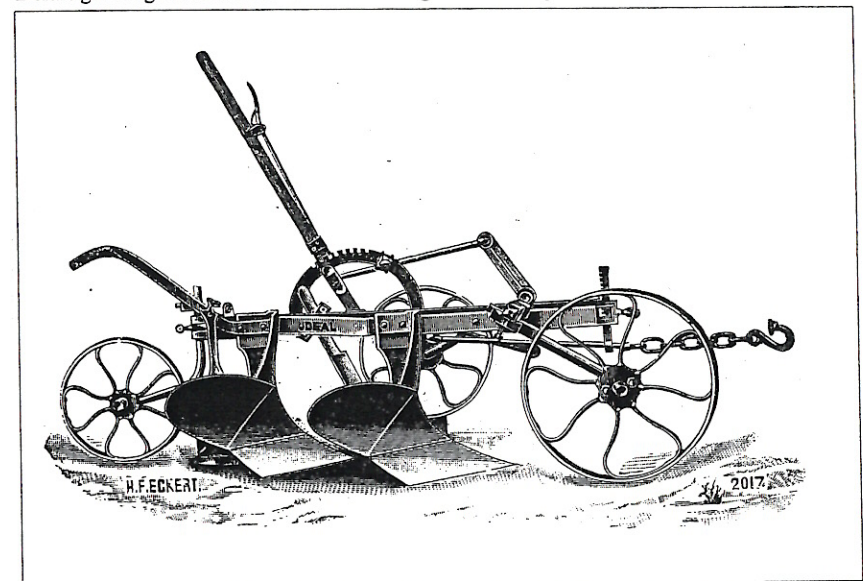


Bild 6.2.6/1: Zweischariger Beetpflug für Anhängetrieb (1907)

Eine etwas seltenere Ausführung eines Anhängerpfluges zeigt das Bild 6.2.6/2. Es handelt sich dabei um einen schweren „einscharigen“ Scheibenpflug amerikanischer Konstruktion. Anstelle eines Pflugkörpers mit Schar und Streichblech wird eine konkave Scheibe verwendet. Die Scheibe ist drehbar gelagert. Ein Abstreifer verhindert das Zusetzen der Scheibe. Der Zugkraftbedarf war bei diesen Konstruktionen etwas geringer als bei vergleichbaren herkömmlichen Pflügen. Der Pflug besitzt eine Differentialverstellung zur Pflugtiefeinstellung. Gelenkt wird wie üblich das Furchenrad. Typisch für viele amerikanische Pflüge ist der Sitz für den Pflugmann und die durchdachte Anordnung aller Bedienelemente. Die Zugvorrichtung ist starr. Sie wird in die Zugschiene des Dampfschleppers eingehängt. Ähnliche Pflüge wurden auch für Gespannbetrieb verwendet.

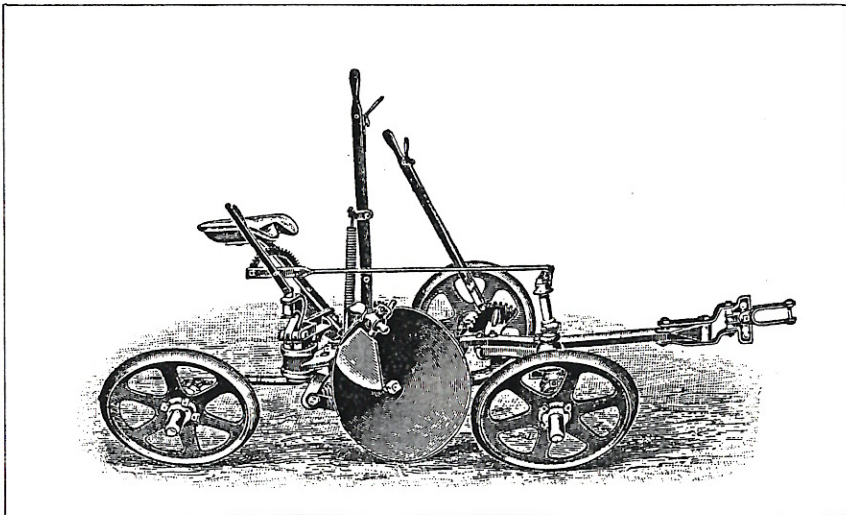


Bild 6.2.6/2: Amerikanischer Scheibenpflug (um 1905)

Ein großer Anhängerpflug amerikanischer Bauart der Firma Ihace aus dem Jahr 1917 ist im Bild 6.2.6/3 wiedergegeben. Es zeigt ihn bei einer typischen Arbeit, dem Umbruch einer Grassteppe. Es handelt sich um einen achtscharigen Beetpflug für Arbeitstiefen bis etwa 28 Zentimeter. Entsprechend hoch waren die Leistungsanforderungen an den Zugschlepper. Gezogen wurde der Pflug von einem großen Dampfschlepper von Case. Die Maschine hatte angeschraubte Radverbreiterungen um ein Einsinken in den Boden zu verhindern. Zur Verbesserung der Traktion waren Leisten auf dem Radumfang montiert. Bei der Arbeitsbreite des Pfluges gingen die Räder des Schleppers auf dem ungepflügten Feld.

Der Pflug bestand aus einem stabilen Tragrahmen mit hinten angebrachten Pflugkörpern. Jeder Pflugkörper konnte einzeln durch einen Hebel ausgehoben und in Arbeitsstellung gebracht werden. Die Pflugkörper waren nachgiebig am Rahmen angeschlossen. Die senkrechte Verstellung wurde durch eine Rollenführung erleichtert. Damit wurde erreicht, dass nicht bei jedem Hindernis die Pfluglinie verlassen werden musste. Auf dem Tragrahmen war eine große, ebene Plattform befestigt, die Arbeitsfläche für den Pflugmann. Er konnte jeden Pflugkörper von der Plattform bedienen. Der gesamte Pflug lief auf drei Rädern. Zwei waren vorne angebracht und ein Rad lag hinten. Zur Bedienung reichten zwei Personen!! aus, der Schlepperführer und der Pflugmann.

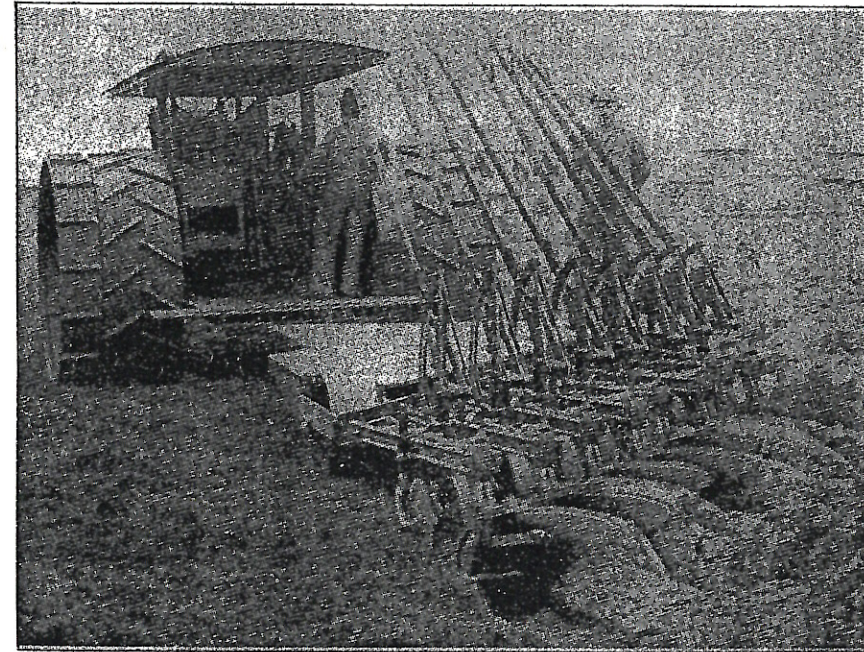


Bild 6.2.6/3: Großpflug von Ihace (1917)

Anmerkung:

Beim Arbeiten mit Beetpflügen lag die Zuglinie des Schleppers im Allgemeinen nicht genau in der Widerstandslinie des Pfluges. Im Bild sind die Verhältnisse für einen dreischarigen Pflug mit 1 m Arbeitsbreite in der Draufsicht gezeichnet. Die Zugmitte des Schleppers liegt genau in der Mittellinie des Schleppers. Die Widerstandsmittelpunkte des Pfluges in der Mitte des mittleren Schar. Das rechte Hinterrad des Schleppers läuft in dem Beispiel ca. 20 cm von der Furchenkante gerade noch sicher auf dem ungepflügten Acker. Zug- und Widerstandslinie haben demnach einen Abstand von 45 cm. Das resultierende Verdrehmoment versucht den Schlepper nach rechts zu schieben. Der Führer muss ständig nach links gegenlenken.

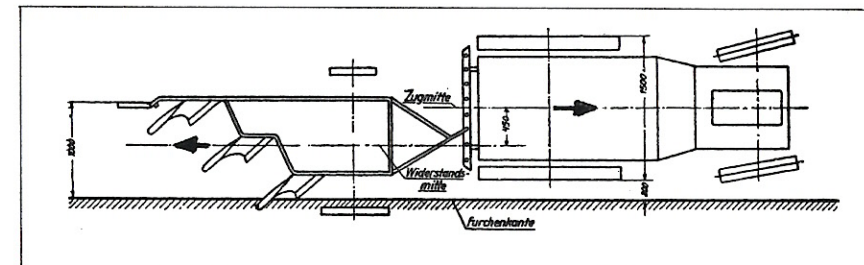


Bild 6.2.6/4: Gegenlenken beim Beetpflügen bei Versatz von Zug- und Widerstandslinie

Mitte des 20. Jahrhunderts waren aus der Fülle der historischen Pflugarten die übrig geblieben, die für den Betrieb mit leistungsstarken Zugmaschinen erfahrungsgemäß am besten geeignet waren. Die Pflüge mit separatem Pflugmann waren schon nach der Jahrhundertwende verschwunden. Formen mit „Universal-Pflugkörpern“, die links und nach einer Verstellung auch rechts wenden konnten, hatten sich nicht bewährt. Pflüge mit Rädergestellen traten in den Hintergrund. Es dominierten Anbaupflüge (ggf. mit einem hinteren Stützrad). Nur bei sehr großen Beetpflügen kamen noch stabile Rahmengestelle mit Rädern zum Einsatz. Diese Veränderungen zeigten sich auch in den entsprechenden DIN-Normen. Das Bild zeigt einen Ausschnitt aus einer Norm um 1950.










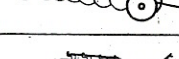
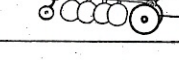
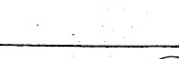
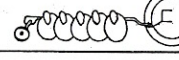
Pflugarten		Abbildung		Benennung	
Schar - Pflüge	Anhänge - Pflüge	Beet - Pflüge		Anhängepflug	
		Kehr - Pflüge	Dreh - Pflüge		Anhänge - Drehpflug
			Kipp - Pflüge		Anhänge - Kipp - Pflug
			Wechsel - Pflüge		Anhänge - Wechselpflug
	Aufsattel - Pflüge		Aufsattelpflug		
	Anbau - Pflüge	Beet - Pflüge		Anbau - Beetpflug	
		Kehr - Pflüge	Dreh - Pflüge		Anbau - Drehpflug
			Wechsel - Pflüge		Anbau - Wechselpflug
	Scheiben - Pflüge	Anhänge - Pflüge	Beet - Pflüge		Anhänge - Scheibenpflug
			Kehr - Pflüge	Schwenk - Pflüge	
Aufsattel - Pflüge				Aufsattel - Scheibenpflug	
Anbau - Pflüge		Beet - Pflüge		Anbau - Scheibenpflug	
		Kehr - Pflüge	Schwenk - Pflüge		Anbau - Scheiben - Schwenkpflug

Bild 6.2.6/5: Genormte Pflugarten für den direkten Zug durch Schlepper

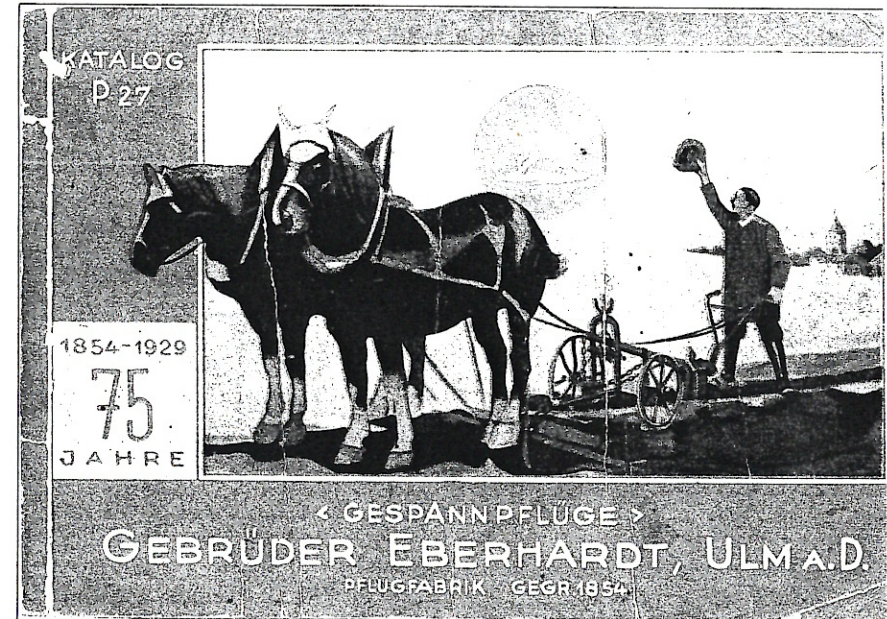


Bild 6.2.6/6: Umschlagblätter eines Pflugkatalogs der Fa. Eberhardt, Ulm (1929)

Anhängepflug von Schröder und Murr, Berlin

Ein großer vierschariger Anhängepflug aus dem Jahr 1914 ist in der Tafel 6.2.6/2 wiedergegeben. Es handelt sich um einen Rahmenpflug mit *nicht* verstellbaren Rädern. Jeder Pflugkörper hatte zwei Vorwerkzeuge: einen Einleger für den Dung und eine vorgelagerte Scheibenseche. Die einzelnen Pflugkörper waren mit ihren Grindelköpfen in Scharnieren am Rahmen schwenkbar befestigt. Die einzelnen Pflugkörper hingen an Ketten und können über vier Hebel in ihrer Arbeitstiefe einzeln eingestellt werden. Weiterhin konnte jeder Pflugkörper einzeln in den Boden gelassen und auch herausgehoben werden. Der Drehpunkt der Hebel lag auf einem erhöhten Gerüst. Die Scharnierpunkte der Grindelköpfe waren so gewählt, dass bei großen Bodenhindernissen jeder Pflugkörper nach oben ausweichen kann. Die Arbeitsbreite des Pfluges lag bei 1,3 Metern. Die Arbeitstiefe ging bis 30 cm.

Fünfschariger Anhängepflug amerikanischer Konstruktion

In der Tafel 6.2.6/3 ist der Pflug abgebildet. Zum Anschluss an den Schlepper wurde ein doppelter Kettenzug eingesetzt. Das Besondere an diesem Pflug war der Mechanismus zum Selbstausheben. Die Pflugkörper konnten über Kettenzüge einzeln ausgehoben werden. Der Antrieb der Kettenzüge erfolgte über die vorderen Räder. Sie besaßen am Umfang Traktionsnoppen, die ein Durchrutschen bei weichen, lehmigen Böden verhindern sollten. Die Betätigung zum Ausheben konnte vom Schlepperführer ausgelöst werden. Ein Pflugmann war nicht erforderlich.

Erstklassige
Motorpflüge

sowie

Anhängepflüge,
die in allen Kulturstaaten patentiert sind,
für beliebige Pflugtraktoren



4-, 5- und 6-scharig zum Flach- und Tiefpflügen.

liefern

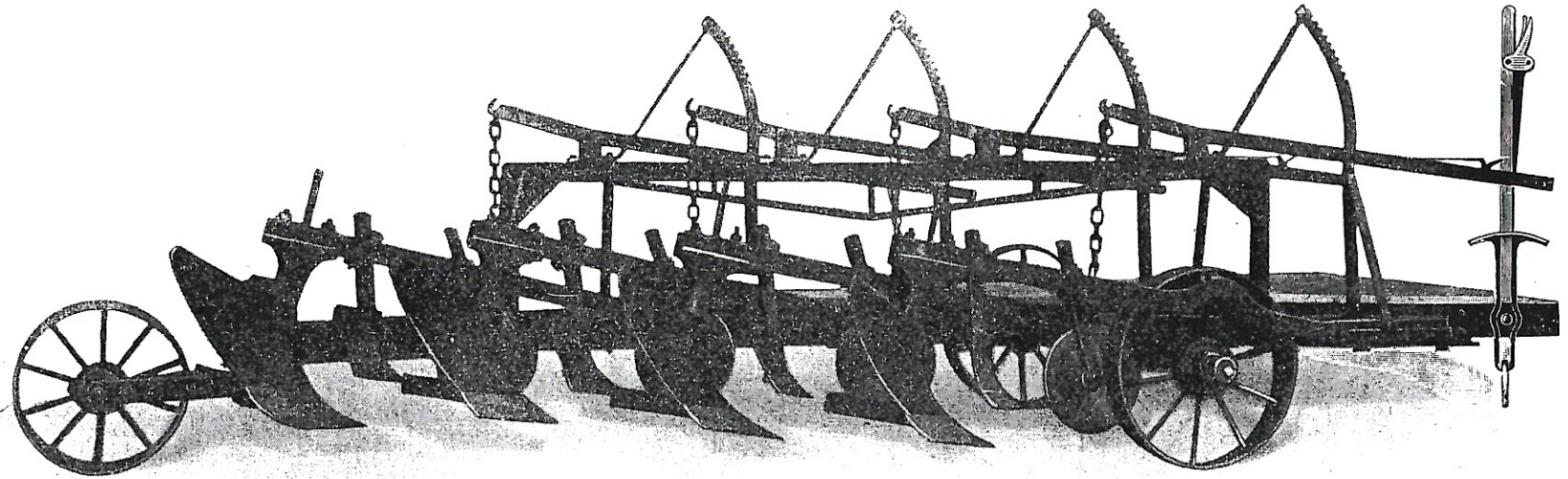
Schröder & Wurr

Motzstr. 26. Berlin W. 30. Motzstr. 26.

Alleinverkauf für das
**Fürstlich Stolberg'sche Hüttenamt
Ilsenburg.**

Motorpflugbau-Abteilung.

(5)



Tafel 6.2.6/2: Anhängepflug von Schröder und Wurr (1914)

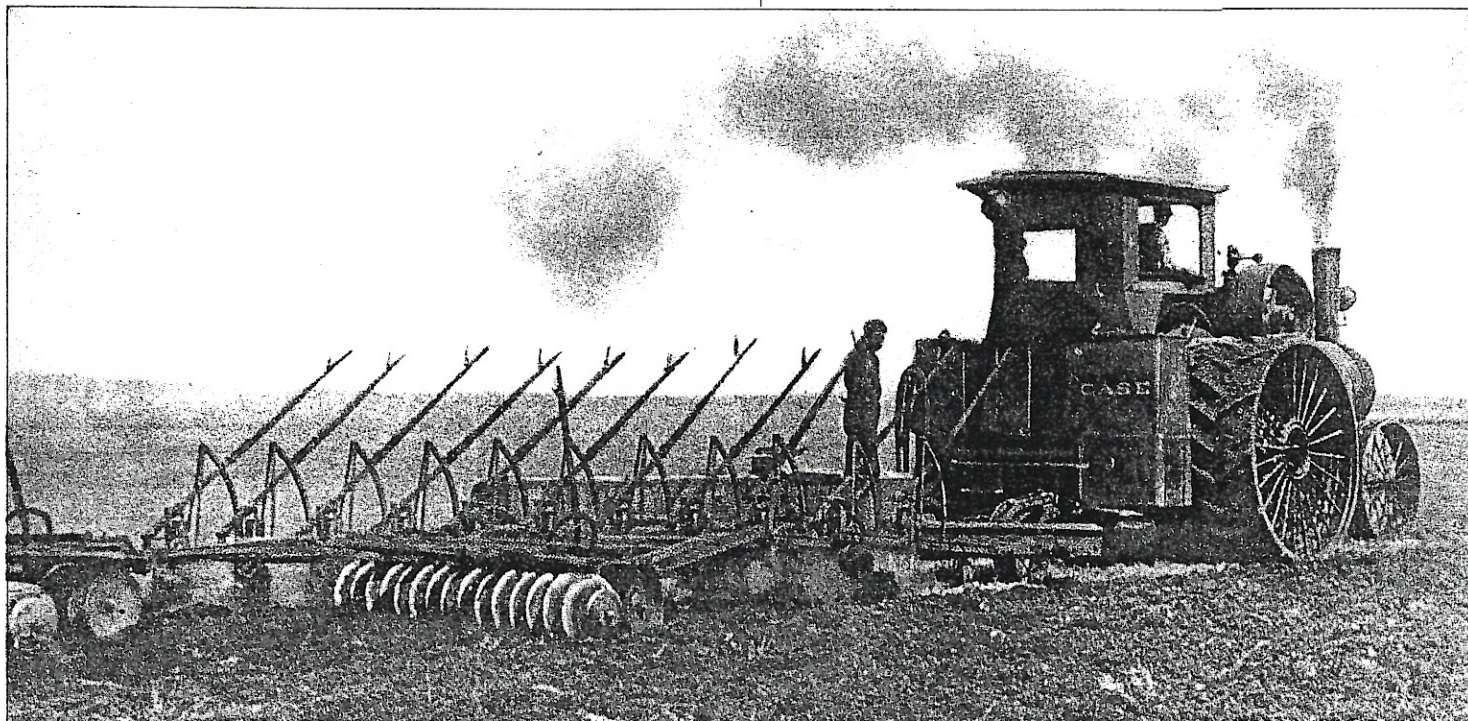


Bild 6.3/1: Arbeiten mit einem zwöfscharigen Großpflug im direkten Zug mit einem Dampfschlepper von Case (Kanada, 1914)

6.3 Dampfpflugarbeiten mit direktem Zug durch Dampfschlepper

Es wurde schon erwähnt, dass bei tiefen, schweren Böden der Einsatz von Dampftraktoren im direkten Gang auf dem Acker mit Problemen verbunden war. Insbesondere vor 1890 war aufgrund des schlechten Gewichts/Leistungsverhältnisses der Maschinen an einen Einsatz nur unter günstigen Bedingungen zu denken. Für Pflugarbeiten wurden sie daher erst ab 1900 verstärkt eingesetzt, als die Maschinen bei deutlich verringertem Gewicht eine ausreichende Leistung aufwiesen. Anhand einiger Beispiele sollen die Schwierigkeiten der Anwendung und die Einsatzergebnisse gezeigt werden.

Welche Schwierigkeiten zu überwinden waren, zeigt ein Bericht von der Motorpflugschau in Ebreichsdorf bei Wien aus dem Jahre 1913, an der, neben vier Motortraggpflügen, auch zwei Dampftraktoren teilnahmen. Eine Maschine von Kemna und eine von Mac Laren aus Leeds (England). Es war bei derartigen Veranstaltungen üblich, eine Vorführung der ausgestellten Maschinen im praktischen Betrieb zu zeigen und auch Leistungsvergleiche untereinander durchzuführen. Ein zeitgenössischer Beobachter schreibt dazu:

.... „Am Eröffnungstage wollte die Sache nicht so recht in Gang kommen, es haperte noch an vielen Stellen. Nur Stock und Kemna hatten beim Eintreffen der Gesellschaft aus der Vortragsversammlung einige wenige Furchen gezogen, die übrigen lagen noch in den Vorbereitungen. Mac Laren war in der Anfuhr, fand den Boden zu weich und drehte um und suchte sich ein anderes Feld. Später ließ er Zettel verteilen, er sei hinter das Kastell gerückt, wo er aber nicht zu finden war, und erst am zweiten Tage nachmittags trat er in weiter Entfernung auf einem abgelegenen Felde in Erscheinung, wo er allerdings auch nicht recht in Tätigkeit kommen wollte. Die Firma schrieb später, der Boden wäre zu weich für ihre schwere Lokomobile gewesen, deshalb hätte sie sich nicht an der Vorführung beteiligt.“

Auch am zweiten Tag hatte man oft den Eindruck, als ob die Firmen noch nicht die Absicht haben, die volle quantitative Leistung zu zeigen, es wurden Pausen ohne erkennbaren Grund gemacht, dagegen waren am dritten Tage die vier Motorpflüge und der Kemna-Dampftraktor während des ganzen Tages in voller Tätigkeit unter Ausnutzung ihrer ganzen Kraft, und erst jetzt konnten Feststellungen im Zusammenhange gemacht werden. Aufenthalt durch Betriebsstörungen habe ich nicht mehr beobachtet.“

Es liegt ferner die Beschreibung der Pflugarbeit mit einem „Dampfgangpflug“ von Kemna von einer Pflugvorführung vor. Die gesamte Anordnung ist in der Tafel 6.2.2/6 dargestellt. Der Schlepper zog einen Kippflug. Die Hinterräder des Dampfschleppers besaßen ausklappbare Verbreiterungen (Greifer), die das Gewicht des Schleppers von 12 Tonnen auf eine größere Fläche verteilten und für eine hinreichende Traktion sorgten. Dazu heißt es:

„... Die umklappbaren Greifer, welche früher im wesentlichen neben dem Laufrad des Triebrades saßen, gehen jetzt auch über die gesamte Breite des Rades. Der hierdurch von der Firma zum Ausdruck gebrachten Anschauung schließe ich mich nicht an, weil bei der nicht ganz geringen Triebradbreite von 31 cm durch die Greifer das Festkleben der Erde am Triebradumfang begünstigt wird. Die Greifer sind im ganzen 75 cm breit. Der freie Raum zwischen den Greifern neben dem Radkranz kann durch Platten ausgefüllt werden, so daß Radverbreiterungen entstehen, welche das Einsinken auf sandigem Boden verhindern, ... Im allgemeinen hielt Kemna eine ... (Fahrgeschwindigkeit) von 3,6 km/h inne. ... Ich konnte hier auf einem Wege von ... eine solche von 5,1 km/h feststellen, ohne daß die auf 11,5 atm gesteigerte Dampfspannung nachließ. ... Beim Pflügen mit 6 Scharen auf 22 cm wurde die Furchentiefe einigermäßen gleichmäßig eingehalten. Der bearbeitete Boden war ziemlich

grobschollig, etwas zu wenig gedeckt. Die Furche war sauber und gerade, Um die Triebräder wickelte sich eine Bodenschicht von 6 cm Stärke, Die ungepflügten Dreiecke waren 12 m lang.“

Die Bewertung der Pflugarbeit von zwei Dampfschleppers der Fa. Case/USA (ein Dampfschlepper ähnlicher Ausführung von Case ist in der Tafel 6.2.2/5 dargestellt) sei hier noch ergänzt:

„ ... Case zeigte zwei einfache Dampfschlepper. Der größere, 110pferdige, 280 Zentner wiegende Dampfschlepper zog einen 14scharigen Deere-Pflug 5 m breit. Die Bodenzusammendrückung war nicht groß: die Schollenbildung war etwas stärker ... , die Deckung war gut.

Der kleinere Dampftraktorpflug warf größere Schollen auf, ... die Schollen verteilten sich hier etwas gleichmäßiger über die ganze Breite, so daß sie nicht in dem Druck der Maschine, sondern in der Schwere des Bodens begründet sein dürften. Die Deckung war gut.“

Zur Größe der Vorgewende schreibt ein Beobachter:

„ ... Am gleichmäßigsten werden die Anschlüsse an den Kopfen bei den Pflügen mit einzeln aushebbaren Pflugkörpern, das ist bei ... Schröder und Wurr (der Fall), weniger gleichmäßig werden sie bei starren Pflügen von Stock ... , am ungleichmäßigsten waren sie beim Kemna'schen Kippfluge mit den tiefschneidenden ungepflügten Zwickeln, die hier in voller Pfluglänge blieben, weil die Leute den Pflug nicht im Gange, sondern in der Ruhelage einsetzten. Trotz dieser Verschiedenheit war doch in der Gesamtbreite der Kopfen (Vorgewende), d. h. von der Feldgrenze bis zum voll gepflügten Acker, kein großer Unterschied. Sie betrug:

- bei Stock etwa 16 – 17 m
- ...
- ...
- bei IHC etwa 16 – 17 m
- bei Kemna etwa 16 m.

Die Kopfen werden daher etwa 6 – 7 m breiter als beim Seilpflug. Auffällig erscheint die geringe Breite bei Kemna obwohl derselbe den langgebauten Kippflug am 8 m langen Seile zieht. Der Pflug ist aber selbständig zu steuern und kann noch geradeaus fahren, wenn die Maschine schon in der Kurve steht, während die anderen beim Beginn der Kurve ausheben müssen und erst am Schluß wieder einsetzen können. ... „

Zur Pflugeistung wurde vermerkt:

„ ... Die Zeitversäumnisse des Wendens beim Beetpflügen sind abhängig von dem Verhältnis der Länge des Feldes zur Beetbreite. Da man aber den mittleren Teil des Beetes nicht auspflügen kann, sondern vom Nachbarbeet nachholen muß, so wird es zweckmäßig sein, die Beete nicht zu schmal anzutreiben. Man wird deshalb in der Praxis nicht unter 10 pCt (%) Zeitverlust hierbei auskommen. Unter diesen Voraussetzungen berechnet sich die Stundenleistung folgendermaßen:

- Stock 0,49 ha
- ...
- IHC 0,39 ha
- Kemna 0,52 ha.

6.4 Weiterentwicklung der Maschinen für den direkten Zug

Die Dampfpflüge mit direktem Zug hatten in der Bodenkultur nie eine große Bedeutung. Das gilt allerdings nur für Deutschland und die westlichen europäischen Länder. Trotz aller anfänglichen Schwierigkeiten und des Nachteils der Bodenverdichtung beim Gang der Maschinen über den Acker, hat sich das Prinzip des Pflügens im direkten Zug im ersten Drittel des 20. Jahrhunderts durchgesetzt. Allerdings auf einer völlig anderen technischen Basis der Zugmaschinen und nicht mit Anhängerpflügen sondern später mit modernen Anbaukonstruktionen sowie einer Dreipunktanbindung der Ackergeräte (und heutzutage dann mit aufwendigen Regelsystemen zur Lagestabilisierung der angebauten Geräte).

Als es Ende des 19. Jahrhunderts gelang, leichtere dampfbetriebene Fahrzeuge mit schnell aufheizbaren Hochdruckkesseln (Durchlaufkesseln) und schnelllaufenden Hochdruckdampfmaschinen zu bauen, begann einige Jahre später in der Landwirtschaft schon der Siegeszug der Schlepper mit Explosionsmotor. Die leichten Konstruktionen mit Dampftrieben sind für landwirtschaftliche Zwecke nur in wenigen Fällen zum Einsatz gekommen. Bei Bodenkulturarbeiten auf großen Schlägen hatte sich der schwere Dampfpflug nach dem Windesystem, genauer gesagt das Zweimaschinen-System, schon seit Jahrzehnten eingeführt. Es vermied das Befahren des Feldes, ein grundlegender Vorteil und die schweren Maschinen störten nicht. Auch bei den leichteren, modernen Dampfschleppern ließen sich die prinzipiellen Nachteile des Dampftriebs nicht vermeiden. Das hatte nicht nur ein Gewichtsproblem zur Folge, sondern auch ein wirtschaftliches. Die unbezweifelbaren Vorteile, wie die nahezu ideale Drehzahl-Drehmomentkennlinie der Dampfmaschine für alle Arten von Fahrzeugen, die kurzzeitige Überlastungsmöglichkeit, die Robustheit u.a.m. wogen diese Nachteile nicht auf. Die aus der Notwendigkeit zur Verringerung der Bodenbelastung bei den Dampfschleppern entstandene Vielfalt sehr kreativer Radkonstruktionen wurde nicht weiterentwickelt. Da die gesamte Technik leichter wurde, bestand dafür keine zwingende Notwendigkeit mehr. Die leichten Schlepper mit Verbrennungsmotor besaßen zwar zu Anfang auch noch eiserne Räder mit meist eisernen Profilleisten. Doch die Gummibereifungen mit sehr geringen Reifendrücken löste das Problem der Radlastverteilung auf eine große Fläche dann endgültig. Einzig bei den Dampfschleppern mit Raupen und sind direkte Weiterentwicklungen bis heute geblieben. Allerdings bei Fahrzeugen mit Verbrennungsmotoren.

Motorpflüge, Motorschlepper, Automobilpflüge und Motor-Zugmaschinen, wie man diese Maschinen mit Explosionsmotor damals nannte, sind in den unterschiedlichsten Konstruktionen zu Beginn des 20. Jahrhunderts in Deutschland hergestellt worden. Bekannte Firmen aus dieser Zeit sind: Gast, Sendling, Hansa-Lloyd, Pöhlwerke A. G., Bielefelder Maschinenfabrik (vorm. Dürkopp), J. E. Christoph aus Niesky, Süddeutsche Industriegesellschaft, Wesselmann-Bohrer aus Gera, Th. Lehmbek u. a. Zusammenfassend können bei der Weiterentwicklung der Maschinen für den direkten Zug drei Entwicklungstendenzen unterschieden werden:

1. Bei der ersten Entwicklungslinie wurde versucht, die traditionellen *Dampfschlepper* und Straßen-Dampflokomotiven mit dem neuen *Verbrennungsmotor* zu verbinden.
2. Eine zweite Entwicklungslinie führte zu technisch möglichst einfachen und preiswerten *Einzweckgeräten für den direkten Zug* von Ackerkulturgeräten aller Art.
3. Bei der dritten Entwicklungslinie wurde versucht, flexibel einsetzbaren *Vielzweckmaschinen für alle im landwirtschaftlichen Betrieb anfallenden Maschinenarbeiten* zu bauen. Das waren die Vorläufer der heutigen Traktoren.

Zum technischen Stand der Maschinen für den direkten Zug vermerkt die Maschinen-Zeitung vom 1. Oktober 1906:

„*Es sind ja auch schon eine Menge Motorpflüge konstruiert worden, aber keiner hat eine weite Verbreitung gefunden, und zwar schon deshalb nicht, weil der Landwirt sich mit dem Pflügen und dem ganz selbstverständlichen Mähen und Grasschneiden natürlich nicht begnügen will, sondern die Maschine soll auch Lasten auf der Straße befördern und als stationärer Motor auf dem Hofe arbeiten, und zwar w i r t s c h a f t l i c h arbeiten. Die Techniker behaupten nun zwar, daß diesen Anforderungen in e i n e r Maschine vorläufig nicht Genüge geleistet werden kann, wenigstens nicht in vollkommener Weise, andererseits ist aber klar, daß dieses Ziel der vielseitigen ökonomischen Verwendung nicht nur mit allen Kräften anzustreben ist, sondern es ist auch zu erwarten, daß es in absehbarer Zeit erreicht werden wird.*“

Die drei eingeschlagenen Entwicklungslinien werden auf den folgenden Seiten anhand einiger Beispiele verdeutlichen. Die Vielfalt an Entwicklungen war so groß, dass nur wenige der gebauten Maschinen wiedergegeben werden können. Der Einsatz von leichten Explosionsmotoren führte zu einer heute kaum vorstellbaren Menge an Maschinenvarianten.

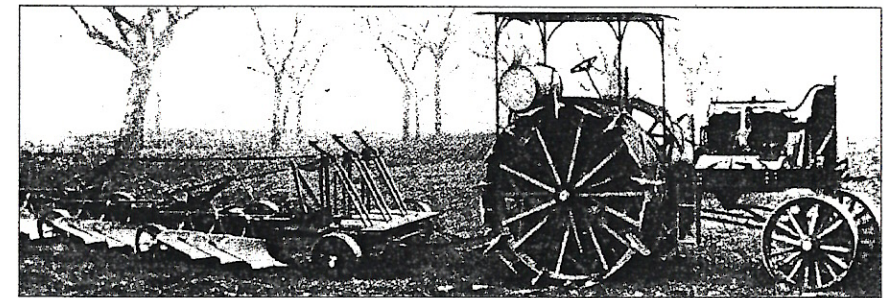


Bild 6.4/1: Motorschlepper der Firma Ilsenburg mit ausklappbaren Traktionshilfen beim Beetpflügen mit einem Anhängerpflug (1912).

Der vierzylindrige Antriebsmotor leistete ca. 52 PS und stammte von dem bekannten Motorenhersteller „Kemper“.

Der 9-scharige Pflug bestand aus drei Pflugsätzen mit je drei Scharen.