

Über die Weiterentwicklung des Pfluges

Dr. habil. G. Krupp, KDT

Die Universalität des 5000jährigen Pfluges ist bisher unübertroffen. Zu seinen Hauptvorteilen gehört die Kontinuität der Arbeitsoperation im Gegensatz zu Hacke und Spaten, aber auch zur Fräse, die im Grunde nach dem Prinzip der Hacke arbeitet.

Der eiserne Pflug heutiger Bauform ist erst etwa ein Jahrhundert alt. Seine Entwicklung ist naturgemäß stark an die Entwicklung der Energiequellen für die Landwirtschaft gebunden. Die Traktoren und deren Entwicklung haben den Pflug in den letzten Jahrzehnten immer größer und immer schneller werden lassen.

Heutige Traktorpflüge sind aber im Grunde

Aneinanderreihungen von Gespannpflugkörpern in vergrößerter und vervollkommneter Bauform. In den heute im Einsatz befindlichen hohen Zugkraftklassen der Traktoren (50 kN) stößt der Traktorpflug herkömmlicher Bauform auf seine Grenzen, die vor allem durch die Baulänge bedingt sind. Diese große Baulänge bringt drei hauptsächliche Nachteile mit sich, nämlich einen hohen Materialaufwand, eine verschlechterte Arbeitsqualität, weil sich die langen Pflüge nicht der Bodenoberfläche anpassen, und Schwierigkeiten beim Transport durch große Länge und große Breite der Aggregate, die mitunter die in der StVZO genannten Höchstmaße übersteigen. Denkt man an die z. Z. auf rd. 370 kW ansteigenden Motorleistungen der Energiequellen, die 4 bis 6 m breite Pflüge zu ihrer Auslastung erfordern [1], dann werden die Grenzen des Pfluges der gegenwärtigen Bauform sehr deutlich.

Die bis heute charakteristische Staffelung der Pflugkörper in Arbeitsrichtung schafft ein ungünstiges technisches Gebilde, das sich schlecht mit weiteren Werkzeugen und Geräten verbinden läßt. Mit der Schaffung großer Traktorpflüge für hohe Leistungsklassen ist die Masse der Pflüge erheblich gewachsen. Eine gewisse Abschwächung der genannten Nachteile wird gegenwärtig dadurch angestrebt, daß die Rahmen großer Traktorpflüge mit einem horizontalen Gelenk ausgestattet werden. Auf diese Weise entstehen die sogenannten Gelenkpflüge, die sich den Bodenunebenheiten besser anpassen als starre Pflüge gleicher Arbeitsbreite.

Die hohen Motorleistungen der Energiequellen machen die Kombination des Pflügens mit weiteren Arbeitsgängen der saattbettbereitenden Bodenbearbeitung möglich und notwendig, die bis zur Bestellkombi gehen kann, die den Acker in einem Arbeitsgang pflügt und bestellt. Der heutige lange Traktorpflug paßt in solche Entwicklungen schlecht hinein. Die kompakt aufgebaute Bodenfräse wiederum hat andere gravierende Nachteile, die ausschließen, daß sie den Pflug ersetzen kann [2].

In den letzten Jahren sind aus der Patentliteratur Bestrebungen bekannt geworden, die genannten Nachteile des Pfluges zu beseitigen, indem man von seiner traditionellen Bauform abweicht und ihn radikal verkürzt. In der UdSSR ist ein zehnbis zwölfzähliger Pflug mit nebeneinander angeordneten Körpern untersucht worden [3].

In einem am 20. Jan. 1971 in London veröffentlichten Patent [4] der Gebr. Takakita aus Japan mit der Priorität vom 27. Febr. 1967 wird ein Pflug mit nebeneinander quer zur Arbeitsrichtung angeordneten Körpern vorgeschlagen, die im Verhältnis zur Arbeitstiefe eine große Schnittbreite haben (Bild 1).

Das DDR-Wirtschaftspatent Nr. 69553 vom 10. Juni 1967 [5] sieht eine erhebliche Verkürzung des Pfluges (Bild 2) dadurch vor, „... daß am Pflugbalken Pflugkörper angeordnet sind, deren Rumpf durch eine Aussparung des Streichbleches hindurchragt, und vor der Aussparung am Streichblech ein die Ausspa-

rung verdeckendes Schneidblech angeordnet ist“ (Bild 3). Außerdem soll eine hohle Scheibe zwischen den Arbeitsbreiten der Körper einen parabolischen Querschnitt herausschneiden und auf den zu wendenden Bodenbalken werfen (Bild 4).

Praktische Untersuchungen mit diesem Pflug (Kurzpflug) ergaben seine volle Arbeitsfähigkeit bei guter Arbeitsqualität auf Flächen ohne nennenswerte organische Rückstände und häufige Verstopfungen auf Flächen mit organischen Resten. Durch gefederter Scheibenseche ließen sich die Verstopfungen weitgehend vermeiden [6].

Die Anordnung der Pflugkörper nebeneinander

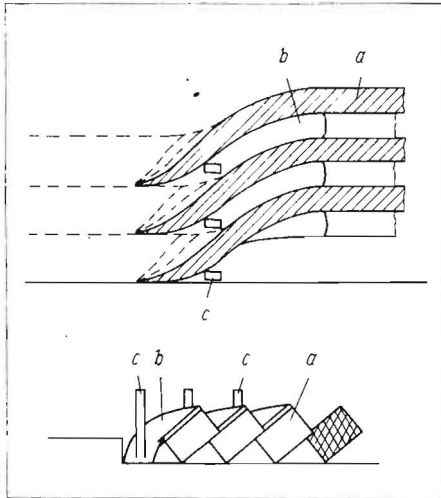


Bild 1. Querpflug nach [4]; a Erdbalken, b Streichblech, c Grindel

Bild 2. Kurzpflug nach [5]
Bild 3. Pflugkörper nach [5]

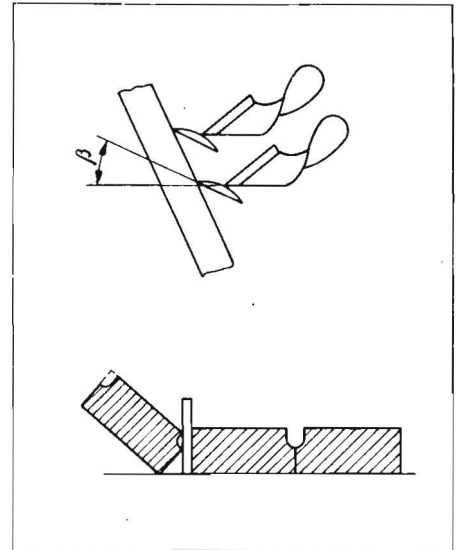
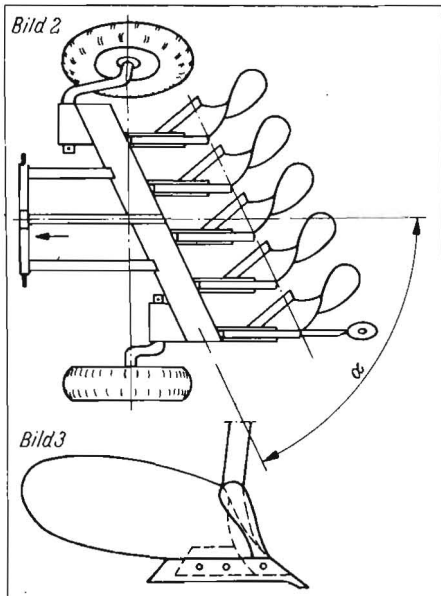
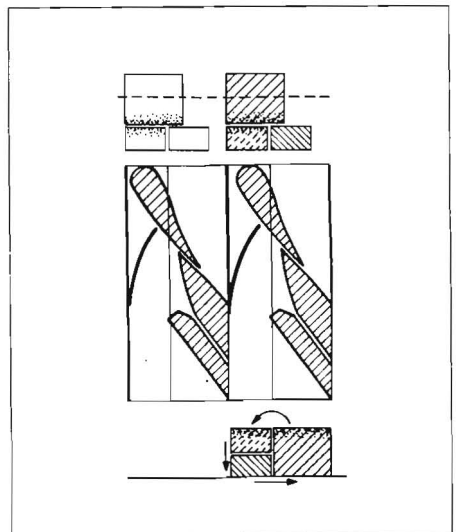


Bild 4. Vorarbeitswerkzeuge nach [5]

Bild 5. Schema und Wirkungsweise des Querpfluges nach [7]



quer zur Arbeitsrichtung (Querflug) wird im DDR-Wirtschaftspatent Nr. 70418 vom 10. Sept. 1968 vorgeschlagen [7]. Neben den Körpern angeordnete Abstreifbleche sollen den unteren Teil des Bodenquerschnitts, der vom Pflugkörper nicht erfaßt wird, dorthin befördern, wo der benachbarte Körper den Bodenbalken angehoben hat (Bild 5) und damit dafür sorgen, daß sich der gesamte Bodenbalken etwa um seine Längsachse dreht.

Schematisch betrachtet, gliedert sich der insgesamt erfaßte Bodenbalken in drei Querschnitte auf. Dieser Pflug hinterläßt keine „geräumte“ Furche.

Eine Synthese der beiden letztgenannten Vorschläge ergäbe die im Bild 6 dargestellte Lösung.

Im UdSSR-Urheberschein Nr. 456 590 vom 5. Nov. 1972 [8] wird ein Pflug mit nebeneinander quer zur Fahrtrichtung angeordneten Körpern und Vorarbeitswerkzeugen (z. B. in Gestalt von Hohlkreisen) vorgeschlagen, die auf die Arbeitstiefe des Pfluges eingestellt sind und einen parabolischen Querschnitt zwischen den Arbeitsbreiten der Pflugkörper heraus-schneiden und auf die Bodenoberfläche ablegen sollen. Diese Lösung ist der im DDR-Wirtschaftspatent 69 553 [5] vorgeschlagenen Variante ähnlich.

Der im DDR-Wirtschaftspatent Nr. 122 768 vom 10. Dez. 1975 [9] vorgeschlagene Pflugkörper hat eine Arbeitsfläche in Gestalt eines Troges mit stumpfen Öffnungswinkeln der beiden Flächen, die „...in eine Vertikalebene projizierten Kanten des Pflugkörpers...“ sind „...gegenüber der waagerechten Richtebene um einen über der Länge des Pflugkörpers (linear) oder progressiv ansteigenden Winkel geneigt...“ (Bild 7). Der Körper dient der Verkürzung des Pfluges, ohne jedoch die Anordnung der Körper quer zur Fahrtrichtung vorzusehen.

Einer Verkürzung des Pfluges dient auch der sogenannte Rhombuspflug der französischen Firma Huard, dessen Pflugkörper einen angenähert rhombischen Querschnitt abtrennt und wendet (Bild 8).

Betrachtet man die dargestellten Vorschläge, dann kann man sie in zwei Gruppen einteilen, in die mit kurz hintereinander angeordneten Pflugkörpern, die *Kurzpflüge*, und solche mit quer zur Fahrtrichtung angeordneten Werkzeugen, die *Querpflüge* (mit dem Staffelnabstand 0, vgl. [10]). Die möglichst anzustrebende Endlösung ist sicher der Querflug, doch ist seine Realisierung auch schwieriger als die des Kurzpfluges.

Eines der wichtigsten Kriterien für die Brauchbarkeit beider Lösungen ist die Verstopfungsfreiheit, die nur durch unbedingt wirkende Vorarbeitswerkzeuge erzielt werden kann. Wenn sich solche schaffen lassen, kann auch der Querflug realisiert werden. Solche Werkzeuge, die gegebenenfalls angetrieben werden, lassen sich aber bei Anordnung quer zur Fahrtrichtung wahrscheinlich auch einfacher verwirklichen als bei schräger Anordnung. Zur Lösung der Aufgabe „Querflug“ werden offenbar zwei Wege beschritten:

— Verwendung neuer überlanger Streichbleche mit kleinen Winkeln zu den Richtebenen
— Einsatz herkömmlicher Streichbleche in Verbindung mit Zusatzwerkzeugen.

Die Verwendung überlanger Streichbleche mit kleinen Winkeln zu den Richtebenen birgt die Gefahr der Verstopfung in sich, weil die Kraft des Bodens, die senkrecht auf die Streichbleche wirkt, bei manchen Einsatzbedingungen zu klein wird, um die Reibung zwischen Boden und

Bild 6
Synthese der Vorschläge nach [5] und [7]

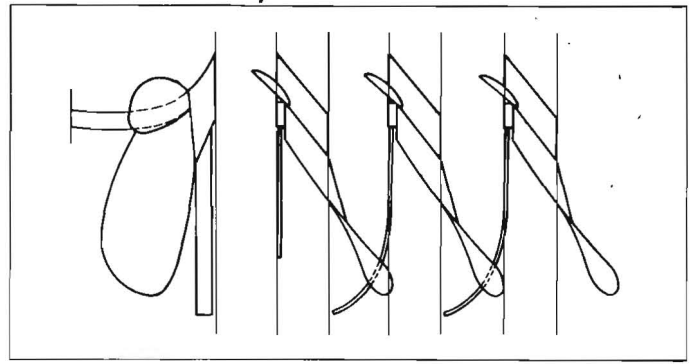


Bild 7

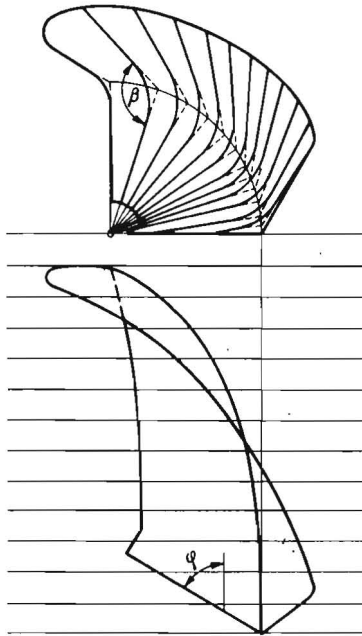


Bild 8

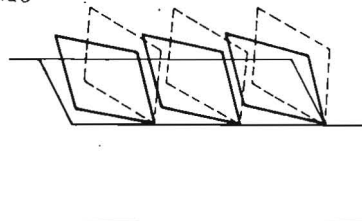


Bild 7. Pflugkörper nach [9]

Bild 8. Arbeitsschema des Rhombuspfluges

Stahl zu gewährleisten. Dann wird die Reibung zwischen Boden und Stahl größer als die Reibung zwischen Boden und Boden und es kommt zum Stau des Bodens auf dem Streichblech. In amerikanischen Versuchen ist das überlange Streichblech in einzelne Streifen aufgelöst worden, um dieser Erscheinung entgegenzuwirken. Außerdem sind überlange Streichbleche schwer zu fertigen und materialaufwendig.

Der Einsatz herkömmlicher Arbeitsflächen hat den Vorteil einer erprobten und gesicherten Arbeitsweise des Körpers. Die Universalität des Pfluges im Einsatz auf verschiedenen Böden und bei unterschiedlichen Bodenzuständen, die zu seinen Hauptvorteilen gehört, würde

nicht oder nur wenig eingeschränkt. Schwierigkeiten dürften die Nebenwerkzeuge bereiten. Über diese eventuellen Schwierigkeiten ist nichts Näheres bekannt. Man kann sie nur experimentell erfassen und zu beseitigen suchen.

Nach Ansicht des Verfassers liegt die Schaffung eines Querpfluges im Bereich der technischen Möglichkeiten. Wesentliche Vorteile, wie

- kurze und rechteckige Bauform des ganzen Pfluges
- geringer Materialeinsatz
- Möglichkeiten zur Realisierung großer Arbeitsbreiten
- Kombinationsfähigkeit mit anderen Werkzeugen und Geräten
- gute Boden Anpassung

rechtfertigen die weitere intensive Beschäftigung mit diesem Aufgabenkreis.

In der UdSSR hat man sich an der Hochschule für Landwirtschaft Čeljabinsk dieser Aufgabe angenommen [3].

Literatur

- [1] Krupp, G.: Landtechnische Analyse agrotechnischer Forderungen an das Pflügen. agrartechnik 26 (1976) H. 8, S. 364—368.
- [2] Krupp, G.: Spezielle Technologie Bodenbearbeitung und Bestellung. Lehrbrief, Leipzig 1972, S. 39 und 40.
- [3] Kirjuchin, V. G.: Perspektiven für die Entwicklung von Pflügen allgemeiner Bestimmung. Traktory i sel'chozmasiny (1976) H. 1, S. 22.
- [4] Brit. Pat. Nr. 1219644, Kl. 45a 3/26 Priorität Japan v. 27. Febr. 1967.
- [5] DDR WP Nr. 69 553 Kl. 45a 3/24 v. 10. Juni 1967.
- [6] Krupp, G.: Untersuchungen zu einer Bestellkombi. Martin-Luther-Universität Halle—Wittenberg, Habilitationsschrift 1970.
- [7] DDR WP Nr. 70 418 Kl. 45a 3/36 v. 10. Sept. 1968.
- [8] UdSSR US Nr. 456 590 Kl. A 01 b 15/00 v. 5. Nov. 1972.
- [9] DDR WP Nr. 122 768 Kl. 45a v. 10. Dez. 1975.
- [10] Anisch, S.; Richter, R.: Zum Arbeitsprinzip eines Kurzpfluges auf der Grundlage des Wendens von Bodenbalken mit parallelogrammförmigem Querschnitt. agrartechnik 27 (1977) H. 7, S. 323—325.