

Bodenschutz und Kosteneinsparung

Anforderungen an heutige Bodenbearbeitung

Fruchtfolge und Geräteeinsatz zur Bodenbearbeitung dienen dazu, günstige Wachstumsbedingungen zu schaffen und die Bodenfruchtbarkeit nachhaltig zu sichern. Dabei soll die „gute fachliche Praxis“, wie sie im Bundes-Bodenschutzgesetz (BBodSchG) gefordert wird, Konflikten zwischen Bodenschutz, Kosteneinsparung und der Sicherung von Ertrag und Nahrungsmitteln vorbeugen. Die Bodenbearbeitung ist von besonderem Interesse, weil mit der Eingriffsintensität:

- Ertragsentwicklung der Kulturpflanzen,
- Tragfähigkeit des Bodens (Bodenverdichtung) und auch
- Bodenbedeckungsgrad (Bodenerosion) beeinflusst werden.

Dr. Joachim Brunotte und Dipl.-Ing. agr. Matthias Wagner sind wissenschaftliche Mitarbeiter, Dir. und Prof. Dr.-Ing. habil. Claus Sommer ist Leiter des Instituts für Betriebstechnik und Bauforschung der FAL, Bundesallee 50, 38116 Braunschweig; e-mail: J.Brunotte@fal.de

Schlüsselwörter

Bodenschutzgesetz, Befahrbarkeit, Kraftstoffverbrauch, Stückkosten

Keywords

Soil protection law, trafficability, fuel consumption, unit costs

Literaturhinweise sind unter LT 01319 über Internet <http://www.landwirtschaftsverlag.com/landtech/lo-cal/fliteratur.htm> abrufbar.

Zielsetzungen wie Bodenschutz und -schonung sowie Einsparung von Produktionsmitteln sind heute mit Verfahren der konservierenden Bodenbearbeitung zu erreichen [3, 4]. Die Auswirkungen einer reduzierten Lockerungsintensität auf den Bedeckungsgrad an der Oberfläche, die Befahrbarkeit des Bodens, Kosteneinsparung, Pflanzengesundheit und Ertragsentwicklung sind in einem vom BMVEL unterstützten Forschungs- und Entwicklungsvorhaben von der FAL und der BBA gemeinsam untersucht worden [6].

Beim Thema Verfahrenstechnik und Bodenschutz stand lange Zeit fast ausschließlich die Mulchsaat zur Vorsorge gegen Bodenabtrag im Mittelpunkt. Sie gelingt im Fruchtfolgeabschnitt Zuckerrüben-Winterweizen nur mit Stroh und Stoppel der Vorfrucht. Dies erfordert zur Rübe jedoch ein verändertes Strohmanagement, welches in den Untersuchungen besondere Aufmerksamkeit erhielt.

Verfahrensablauf Mulchsaat

Exakte Strohverteilung ist eine Grundvoraussetzung für das Gelingen der Mulchsaat. Messungen zur Strohquerverteilung heutiger Mähdrescher ergaben Variationskoeffizienten von 20 bis 85%. Zunehmende Arbeitsbreite (> 6 m) führte zu einer Verschlechterung [5]. Sind Strohhäcksler und Spreuverteiler optimal eingestellt, kann nur noch der Einsatz eines Strohmähtrügels unter bestimmten Bedingungen die Verteilung verbessern [6]. Mit ihm wird, in der Schattengare gleich nach der Ernte, das Ziel verfolgt, Ausfallgetreide und Unkrautsamen (etwa Tresse) zum Keimen zu bringen. Der Strohmähtrügel ist damit ein fester Bestandteil im Verfahren Strohmulchsaat von Zuckerrüben und Getreide (Bild 1). Die Geräteauswahl beeinflusst den Bedeckungsgrad [1] mit Rückständen an der Oberfläche und damit den wirksamen Schutz gegen Bodenerosion.

Pfad A: Hier ist lediglich der Pflug durch den Grubber ersetzt. Die geringen Bedeckungs-

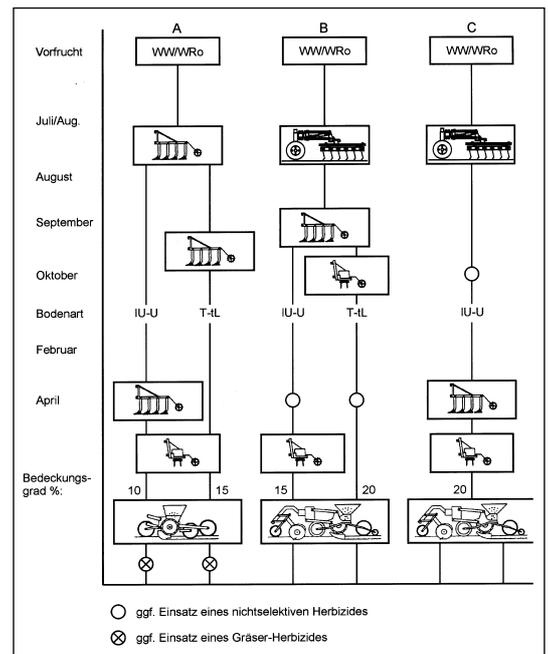


Bild 1: Standortangepasste Bodenbearbeitung – Strohmulch zu Zuckerrüben

Fig. 1: Site specific tillage – straw mulch for sugar beet

grade von 10 bis 15% lassen meist den Einsatz eines konventionellen Sägerätes zu. Verschlämmungsschutz, Tragfähigkeit und Kosteneinsparung sind gegenüber der Bodenbearbeitung mit Pflug nur leicht verbessert.

Pfad B: Im Sinne des Bodenschutzes werden Arbeitsgänge eingespart, so dass 15 bis 20% Bedeckungsgrad erreicht werden. Allerdings ist der Einsatz eines Mulchsaatgerätes erforderlich. Der wirksame Schutz vor Erosion und Schadverdichtungen ist weiter verbessert.

Pfad C stellt die geringste Bearbeitungsintensität dar. Die fehlende Bearbeitung bis kurz vor der Aussaat bewirkt eine höhere Wasserspeicherung und ist deshalb für Tonstandorte nicht geeignet. Schluffige Lehme und Sande werden mit dem Grubber kurz vor der Saat zur Bodenerwärmung etwa 10 bis 15 cm tief bearbeitet. Mit Bedeckungsgraden von über 20% wird auf gering bis mäßig erosionsgefährdeten Standorten ein wirksamer Schutz erreicht. Es wird die höchste Kosteneinsparung erzielt.

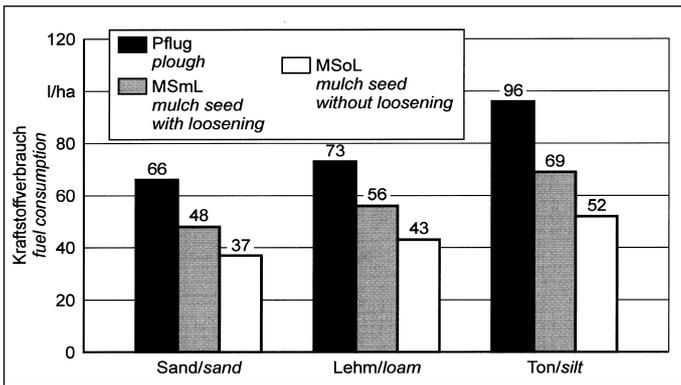


Bild 2: Kraftstoffverbrauch in l/ha für Stoppel-, Grund- und Sekundärbodenbearbeitung auf unterschiedlichen Standorten

Fig. 2: Fuel consumption in l/ha for stubble, primary and secondary tillage at different sites

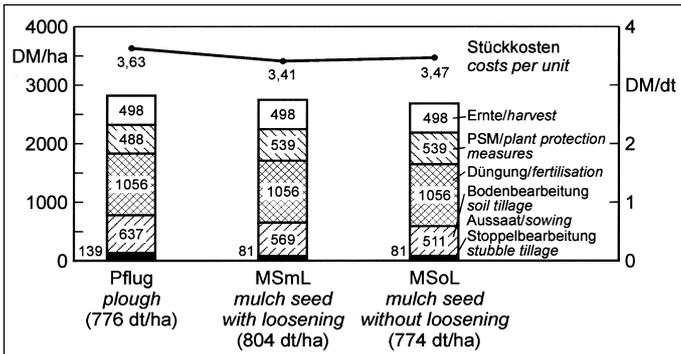


Bild 3: Kosten von Bodenbearbeitungsverfahren und Herstellungskosten der Zuckerrüben-Produktion auf einem Lehmstandort (1996-2000)

Fig. 3: Costs of soil tillage systems and production costs for sugar beet production on a loam site (1996-2000)

Auf stark erosionsgefährdeten Standorten ist der Stoppelweizen durch Wintergerste zu ersetzen und eine Zwischenfrucht zu integrieren, um einen wirksamen Bodenschutz zu erreichen.

Kraftstoffverbrauch

Infolge der Neugestaltung der Gasölbeihilfe und der höheren Mineralölsteuerabgaben hat der Kraftstoffverbrauch bei der Bodenbearbeitung zunehmend Einfluss auf die Kosteneinsparung. Der Dieserverbrauch wurde auf drei Standorten (Sand, Lehm, Ton) für die unterschiedlichen Arbeitsgänge (Stoppel-, Grund- und Sekundärbodenbearbeitung) mit einem Durchflussmessgerät (PLU) gemessen (2 Messwerte/sec.) und vom Datenerfassungssystem UNILOG aufgezeichnet (Bild 2). Der Verbrauch liegt beim Tonstandort am höchsten, zumal beim Lockern (mit Pflug oder pfluglos mit Schichten grubber) ein enormer Bodenwiderstand zu überwinden und für einen saarfertigen Acker ein hoher Zerkleinerungsaufwand erforderlich ist. Bei Mulchsaat ist ohne Lockerung nur annähernd die Hälfte an Kraftstoff erforderlich – verglichen mit konventioneller Pflug-Bodenbearbeitung. Daraus folgt, dass Lockerung nur dort erfolgen sollte, wo sie auch ertragswirksam ist.

Stückkosten

Der Dieserverbrauch stellt nur einen Kostenfaktor dar. Um die Wettbewerbskraft der Ver-

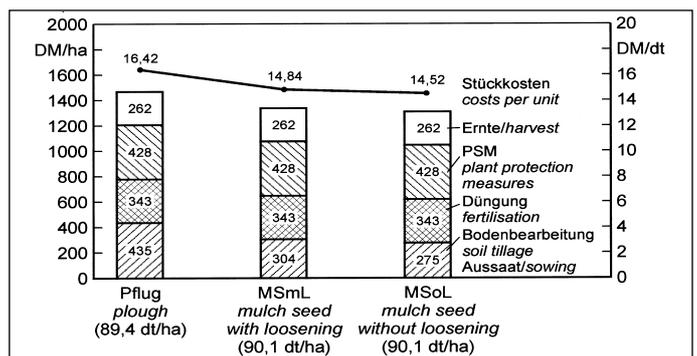
fahren zu beurteilen, sind die Erträge den Kosten gegenüberzustellen. Dabei werden die Vollkosten eines Betriebes unter der Annahme ermittelt, dass die Maschinen an der Abschreibungsschwelle ausgelastet werden. Betriebsspezifische Kosten wie Pacht, kalkulatorischer Unternehmergewinn und Gemeinkosten werden nicht berücksichtigt, da sie zwischen den Betrieben stark schwanken und durch die Bodenbearbeitung nicht beeinflusst werden.

Für den Lehmstandort werden beispielhaft die Stückkosten von Zuckerrüben und Rüben-Weizen dargestellt. Bei Zuckerrüben ist zur Vereinfachung neben dem Stückstoff auch der Grunddünger mit berücksichtigt (Bild 3). Die höchsten Stückkosten lagen bei der Frühjahrsfurche mit 3,63 DM/dt vor (bei Berücksichtigung der betriebsspezifischen Kosten steigt das Stückkostenniveau auf etwa 6,00 DM/dt an).

Die Mulchsaat ohne Lockerung (MSoL, 10 cm tief) erzielte das gleiche Ertragsniveau, lag in den Kosten aber geringer, da die

Bild 4: Bodenbearbeitungsverfahren und Herstellungskosten der Rüben-Weizen Produktion auf einem Lehmstandort (1996-1998)

Fig. 4: Soil tillage systems and production costs for wheat following sugar beets on a loam site (1996-1998)



aufwendige Grundbodenbearbeitung eingespart wurde. Die Mulchsaat mit Lockerung (MSmL, krumentief) war auf Lehm am rentabelsten. Die Lockerung war ertragswirksam und hat die Stückkosten gegenüber der Pflugfurche um 0,20 DM/dt gesenkt. Mit dieser Art der Bodenbearbeitung werden Oberflächenverschlämmung, optimales Wurzelwachstum und verbesserte Tragfähigkeit des Bodens verknüpft.

Der nachfolgende Weizen profitiert von der verbesserten Bodenstruktur und Bodenbefahrbarkeit nach Mulchsaatrüben. Durch die aufwändige wendende Bodenbearbeitung mit Pflugfurche wird der Weizen mit 16,42 DM/dt am teuersten produziert (Bild 4). Die schonende, krumentiefe Lockerung (MSmL) war im Mittel der Jahre nicht ertragswirksam, hat also vermeidbare Kosten verursacht. Am rentabelsten war mit 14,52 DM/dt die MSoL. Eine wichtige Voraussetzung für die pfluglose Weizenbestellung nach der Rüben-ernte sind relativ trockene Bodenbedingungen. Je rascher also die Bestellung dem Rübenroder folgt, der durch moderne Köpfsysteme heute bereits von einer Seite roden kann, um so eher gelingt eine Mulchsaat zu Weizen mit den beschriebenen Vorteilen.

Fazit

Die Zielsetzung heutiger Landwirtschaft, wettbewerbsfähig und zugleich umweltverträglich zu sein, setzt klare Handlungsanweisungen voraus. So gilt es, den Geräteeinsatz hinsichtlich Bodenschutz und Kosteneinsparung standort- und fruchtfolgespezifisch zu analysieren.

Beispielsweise kann in einer Zuckerrüben-Weizen Fruchtfolge mit Mulchsaat ein wirksamer Schutz vor Bodenerosion mit Hilfe des Bedeckungsgrades realisiert werden. Schonende Lockerung mit Schichten grubber verbessert die Befahrbarkeit beim Einsatz schwerer Erntetechnik und geringere Lockerungsintensität spart Kosten.