

# Lockerer Boden mit Controlled Traffic Farming (CTF)

Mit festgelegten Fahrspuren Bodenverdichtung reduzieren

Die Maispflanze stellt hohe Ansprüche an Temperatur, Bodenstruktur und Pflanzenhygiene. Um diesen Ansprüchen zu genügen, ist der Pflug häufig das Bodenbearbeitungsgerät der Wahl. Über 25 Jahre Erfahrung mit Minimalbodenbearbeitung, Streifenfrässaaten, Direktsaaten sowie mit Strip-Till zeigen, dass es Alternativen gibt und der Boden meist nicht intensiv gelockert werden muss. Da eine lockere Bodenstruktur ein wichtiger Schlüssel zum Erfolg ist, stellt das Controlled Traffic Farming mittels über die Jahre festgelegter Fahrspuren den nächsten logischen Schritt dar. Damit lassen sich Bodenverdichtungen auf einzelne Spuren begrenzen.

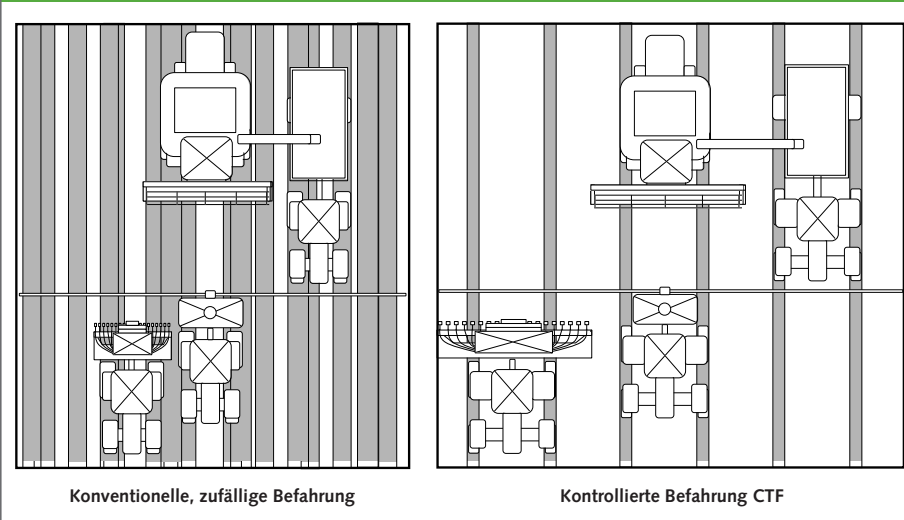
Thomas Anken, Ettenhausen

Die Idee, den Boden nur noch auf festgelegten Fahrspuren zu befahren, stammt ursprünglich aus England. In den 1980-er Jahren wurde mittels des sogenannten Controlled Traffic Farming versucht, die Bodenverdichtungen und den Lockerungsbedarf der Böden zu vermindern. Die Versuche mit den sogenannten Gantries (Weitspurfahrzeugen) zeigten gute Resultate, doch die Spezialmechanisierung schaffte damals den Durchbruch nicht. Eine grundsätzliche Veränderung bewirkte die Einführung von automatischen, satellitengesteuerten Lenksystemen, die mittels RTK-GNSS zentimetergenau die Spur einhalten. Der Durchbruch erfolgte in Australien, wo über 3 Millionen Hektar mittels Controlled Traffic Farming angebaut werden.

## Weniger verdichten statt mehr lockern

Mittels festgelegter Fahrspuren wird der Boden langfristig immer auf denselben Fahrspuren befahren. Dazu müssen die Arbeitsbreiten der verschiedenen Arbeitsgänge aufeinander abgestimmt werden (Abb. 1). Da immer die erste Überfahrt die größte Verdichtung bewirkt, ist es ein sinnvoller Ansatz, die Verdichtung auf möglichst wenig Fläche der Felder zu beschränken. Nachfolgende Befahrungen erfolgen dann auf den vorverdichteten Spuren. Die Bodenstruktur zwischen den befahrenen Streifen kann sich so ungestört entwickeln. Die Wasserinfiltration und das Wasserhaltevermögen werden verbessert, die Eindringkraft für die

Abb. 1: Links in zufälliger Befahrung bewirtschaftetes Feld. Rechts CTF-System mit einheitlichen Spurweiten und abgestimmtem Arbeitsbreiten.



Wurzeln vermindert, der Gasaustausch des Bodens wird erhöht. Somit wird die Voraussetzung geschaffen, auf intensive Bodenlockerung verzichten zu können.

## Wieviel Bodenlockerung benötigt der Mais?

Leider lässt sich diese Frage bis heute nicht schlüssig beantworten. Die langjährigen Erfahrungen mit Direktsaat und Streifenfrässaatsystemen (Abb. 2) in der Schweiz zeigen, dass bei intakter Bodenstruktur, angepasster Düngung und Pflanzenschutz keine Ertragseinbußen bei Verminderung oder gar Verzicht auf eine Bodenlockerung erfolgen. Dies bedeutet, dass sich in intakten Böden die

Pflanzen ohne Einschränkungen entwickeln können. Leider gibt es aber immer wieder Fälle, wo Bodenverdichtungen zu empfindlichen Ertragseinbußen von über 20 Prozent führen können (Abb. 3).

## Controlled Traffic Farming (CTF) verbessert Bodenstruktur

Dieses Verfahren wurde in einem dreijährigen Feldversuch in der Schweiz getestet. Der Eindringwiderstand einer Kegelsonde in den Boden (Penetrationswiderstand) verringerte sich deutlich (Abb. 4) und auch die Pflanzenverfügbarkeit des Wassers nahm zu (Abb. 5). Das Unterbleiben von Befahrungen verbessert also die Bodenstruktur nachhaltig.



Abb. 2: Seit über 25 Jahren hat sich die Streifenfräsaat in der Schweiz erfolgreich etabliert und zeigt, dass Mais keine intensive, ganzflächige Bodenbearbeitung benötigt.

Die in der internationalen Literatur zitierten Versuche zeigen, dass sich mittels CTF Mehrerträge erzielen lassen, wobei es auch Versuche gibt, die nur geringe Unterschiede aufweisen. In den Versuchen in der Schweiz ließen sich gegenüber dem Pflug keine Mehrerträge erzielen, weil die Bestandesdichten der Direktsaatbestände bei CTF geringer ausfielen. Mittels einer flachen Bodenbearbeitung hätte dies verbessert werden können.

Wichtige Vorteile des Verfahrens liegen darin, dass eine lockere Bodenstruktur die Grundlage für die Verminderung der Bodenbearbeitungsintensität darstellt. Die verbesserten bodenphysikalischen Eigenschaften bewirken während Trockenperioden eine verbesserte Wasserversorgung der Pflanzen, weil die Durchwurzelung des Bodens intensiver erfolgt und das Wasserspeichervermögen verbessert wird. Weiter führt ein intaktes Porensystem zu einer verbesserten Wasserinfiltration während intensiver Niederschlagsereignisse und vermindert so die Abschwemmung von Nährstoffen und Pflanzenschutzmitteln sowie die Bodenerosion.

### Mechanisierung stellt die Herausforderung dar

So einleuchtend diese Vorteile sein mögen, so anspruchsvoll ist die Umsetzung in die Praxis. Von der Saat bis zur Ernte sind grundsätzlich sämtliche Maschinen auf dieselben Fahrspuren zu stellen. Für die Umsetzung ist deshalb ein System zu

wählen, das auf einer Grundarbeitsbreite von beispielsweise 4,5 m, 6 m, 9 m oder 12 m basiert. Sämtliche Maschinen sind dann auf diese Arbeitsbreite abzustimmen. Je breiter die Grundarbeitsbreite ist,

Abb. 4: Befahren der Böden erhöht den Eindringwiderstand einer Kegelsonde. Der Boden wird härter.

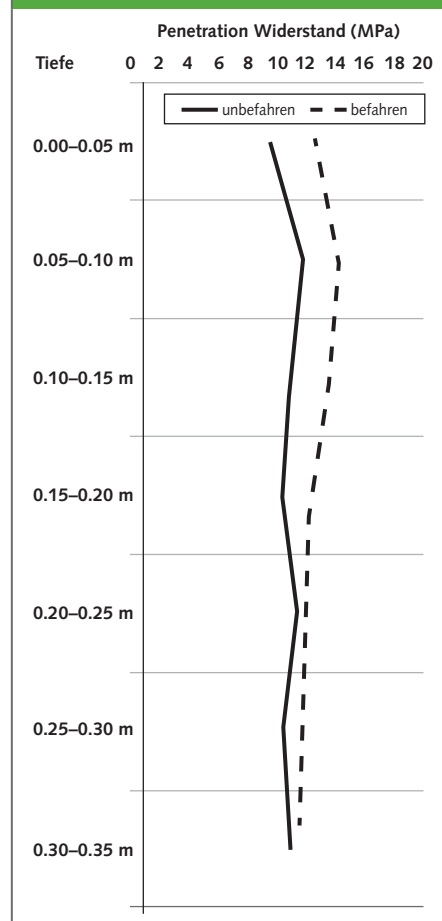


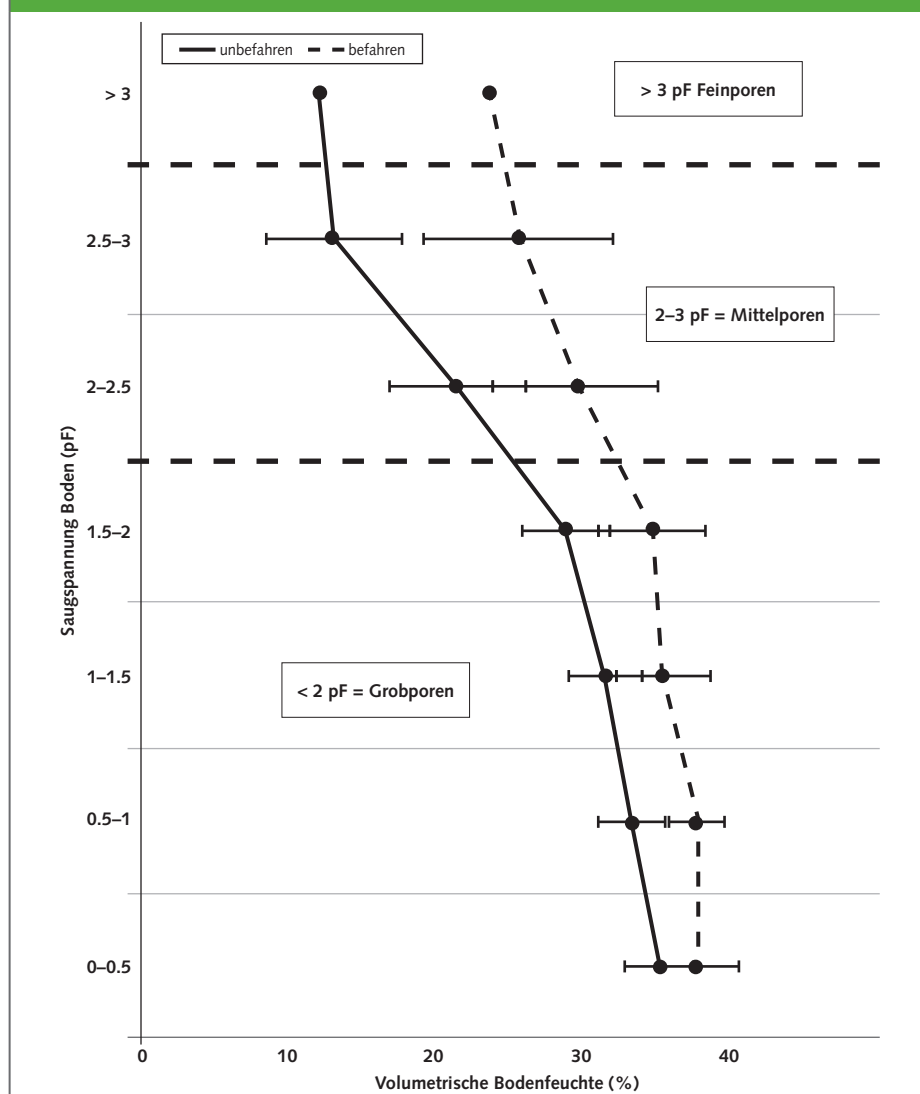
Abb. 3: Verdichtungen, die eine schlechte Durchwurzelung des Bodens bewirken (rechts) können große Ertragsausfälle zur Folge haben.

desto weniger Fahrspurfläche ist grundsätzlich notwendig. Es ist möglich, die Fahrspurfläche auf weniger als 10 Prozent zu reduzieren, wenn die Mechanisierung entsprechend gewählt wird. Für kleine Betriebsstrukturen eignen sich 4,5 m Arbeitsbreite für die Sämaschine und ein Vielfaches davon für Düngung und Pflanzenschutz. Die Mähdescher- bzw. Häcklerbreite entspricht dann für Mais 6 Reihen. Bei so einem System wird je nach Mechanisierung noch rund ein Drittel der Fläche befahren. Beim Einsatz eines Häckslers gilt es, das Überladen zu lösen. Die Wurfrohrlänge muss entsprechend angepasst werden oder der Anhänger ist durch den Häckler zu ziehen, was allerdings der Leistungsfähigkeit heutiger Maschinen nicht mehr entspricht. Durch die festgelegten Fahrspuren stimmen die seitlichen Abstände zwischen den Fahrzeugen genau, was das Überladen auch bei erhöhtem Abstand nicht erschwert.

### Automatische Lenksysteme breiten sich schnell aus

CTF ist neben der Abstimmung der Arbeitsbreiten auf die Jahr für Jahr deckungsgleiche Anlage der Fahrspuren angewiesen. Heute ist dies mit automatischen Lenksystemen einfach möglich. Der große technische Fortschritt und die sinkenden Kosten wirken sich positiv zu Gunsten der Entwicklung des CTF aus. Künftig werden Lenksysteme zu einer

Abb. 5: Der unbefahrene Boden bindet das Wasser weniger stark (tiefere Saugspannungen), es wird besser pflanzenverfügbar.



Selbstverständlichkeit werden, wie dies beispielsweise bei Klimaanlagen oder stufenlosen Getrieben heute schon der Fall ist. Mit der zusätzlichen Inbetriebnahme des europäischen Satellitenortungssystems „Galileo“ und des Chinesischen „Beidou“ wird die Genauigkeit und Zuverlässigkeit weiter steigen. Die Erfahrungen in der hügeligen Schweiz zeigen, dass schon heute auf rund 90 Prozent der Flächen die Lenksysteme gut funktionieren. Einschränkend wirken sich Abschattungen durch Hügel oder Waldränder oder schlechter Mobilfunkempfang aus.

### «CTF-light» – Pragmatischer Kompromiss?

Die Frage, ob alle Arbeitsgänge von permanenten Fahrspuren aus erfolgen müssen, ist differenziert zu beurteilen. Flach oder nicht gelockerte Böden ha-

ben eine wesentlich höhere Tragfähigkeit als tief gelockerte Böden. Die Verfahren der Bodenbearbeitung und Saat sind bei trockenen, tragfähigen Bedingungen mit tiefem Kontaktflächendruck auf nicht verdichtungsgefährdeten Böden in der Regel unproblematisch. Besonders kritisch sind alle Arbeitsgänge, bei denen die Kontaktflächendrücke nicht an die aktuelle Bodentragfähigkeit angepasst werden können. Dies sind vor allem Transport- und Erntefahrzeuge wie Mähdrescher, Grossballenpressen, Zuckerrübenvollernter, Häckselwagen und Güllewagen. Trotz bodenschonender Bereifung können sie aufgrund hoher Achslast tiefergehende Verdichtungen verursachen. Als pragmatischer Ansatz bietet sich an, im Ackerbau und Grünland Pflege- und Erntefahrgassen permanent festzulegen und sie möglichst für alle kritischen Arbeitsgänge unter weniger tragfähigen Bodenzuständen bei Ernte,

organischer Düngung und Transport zu benutzen. Alle Arbeiten, die unter günstigen Bedingungen mit tiefen Kontaktflächendrücken erfolgen, können ohne Befahrungseinschränkungen durchgeführt werden. Ostdeutsche Betriebe setzen dieses «CTF-light»-System bereits ein. <<

### Fazit

Der Umstieg auf ein Controlled Traffic Farming-System mit festen Fahrspuren ist sicherlich nicht zu unterschätzen. Die Abstimmung der Arbeitsbreiten stellt eine grosse Hürde dar. In einfachen Mähdreschfruchtfolgen ist dies noch relativ leicht zu bewältigen. Anspruchsvoll wird die Mechanisierung, wenn verschiedenste Kulturen angebaut werden und verschiedene Erntemaschinen aufeinander abzustimmen sind. Bei sehr engen Maisfruchtfolgen stellt zudem der Verzicht auf die wendende Bodenbearbeitung wichtige pflanzenhygienische Herausforderungen, da sich Fusarien und Maiszünsler durch den Pflug effizient zurückdrängen lassen. Der Umstieg ist also nicht ganz einfach, doch wer dies meistert, kann die Effizienz der Pflanzenproduktion deutlich steigern.

### KONTAKT

#### Dr. Thomas Anken

Agroscope, Agrartechnische Systeme & Mechatronik  
Institut für Nachhaltigkeitswissenschaften INH  
Eidgenössisches Departement für Wirtschaft, Bildung und Forschung WBF  
Tänikon, CH-8356 Ettenhausen  
Telefon: +41 58 480 33 52  
thomas.anken@agroscope.admin.ch