



Technische Entwicklungen und Möglichkeiten in der mineralischen Düngung

Volker Stöcklin

RAUCH Landmaschinenfabrik GmbH, Sinzheim

Gemeinsame Tagung des Verbands der Landwirtschaftskammern e. V. (VLK) und des Bundesarbeitskreises Düngung (BAD) am 26./27.04.2022 in Würzburg

Die Landwirtschaft hat sich in den letzten 100 Jahren vom Pferd gezogenen Pflug zu hoch produktiven mechanisierten Prozessen entwickelt. Der Schritt zur Digitalisierung ist zwar bei den Systemen zur Ausbringung von mineralischem Dünger schon weit fortgeschritten, aber immer noch voll im Gange. Dabei bewegt sich die Landwirtschaft im Spannungsfeld zwischen Umweltschutz und hohen Erträgen. Der Krieg in der Ukraine und die hohen Energiepreise mit explodierenden Düngerkosten haben auch deren Beitrag zur Ernährungssicherung wieder stärker in den Fokus gerückt.

Die Systeme zur Dosierung und Verteilung beim Zweiseibenstreuer bieten heute einen hohen Grad der Automatisierung. Die weit verbreiteten Systeme auf Basis von Wiegezellen oder EMC können die zu dosierenden Ausbringmengen, unabhängig von den Düngereigenschaften, auf wenige Prozent genau regeln. Die EMC Massenstromregelung bietet darüber hinaus die Möglichkeit noch dynamischer, unabhängig von Hangneigung und für rechts/links getrennt die Ausbringmengen zu regeln. Die Regelung der Verteilung kann über radarbasierte Sensorsysteme wie z. B. AMAZONE Argus oder RAUCH Axmat erfolgen, die am Umfang der Streuscheibe die Düngerverteilung erfassen. Trotz des hohen Automatisierungsgrades setzen diese Technologien aber immer noch einen manuellen Kalibriervorgang voraus, so dass eine Überprüfung der Querverteilung durch Auffangsysteme erfolgen muss.

Eine große Herausforderung beim Zweiseibenstreuer ist die Bestimmung der Maschineneinstellung die abhängig von Düngersorte und Arbeitsbreite erfolgen muss. Die Ermittlung der Werte wird in automatisierten Testhallen durchgeführt. Früher in Form eines Buchs mit Tabellenwerten und danach auf CD war es schwierig diese Daten immer aktuell und individuell bereitzustellen. Heute über Internetseiten oder Mobile Apps können diese Daten täglich aktualisiert werden und über WIFI/Bluetooth Schnittstellen sehr einfach zur automatisierten Einstellung der Maschine übertragen werden.

Die Mobile Apps werden darüber hinaus noch weitere Werkzeuge zur Vereinfachung der Maschinenbedienung liefern.

Automatisierungssysteme die eine Optimierung der Streuerverteilung im Feldkontext auf Basis der GPS Position ermöglichen, wie z.B. SULKY Econov oder RAUCH VariS-pread, haben sich etabliert. Hierbei werden die Maschineneinstellparameter abhängig von den physikalischen Eigenschaften des Düngers berechnet und den schaltbaren Teilbreiten zugeordnet, um in Keilen oder bei unterschiedlichen Fahrgassenabständen eine möglichst gleichmäßige Streuerverteilung zu erreichen. Zur Reduzierung von über- bzw. unterversorgten Bereichen im Vorgewende können mit Systemen wie AMAZONE HeadlandControl oder RAUCH OptiPoint die optimalen Ein- bzw. Ausschaltpunkte ermittelt werden. Darüber hinaus können auch weitere Umwelteinflüsse auf das Streubild wie z.B. Seitenwind durch AMAZONE WindControl oder Hangneigungen durch RAUCH HillControl, kompensiert werden. In Summe sind hier Düngereinsparungen von über 10% möglich [1].

Die teilflächenspezifische Bearbeitung erreicht mit der neuen Düngerverordnung und den extrem gestiegenen Düngerpreise eine höhere Bedeutung. Die Nährstoffbestimmung im Boden ist eine wichtige Voraussetzung. Über konventionelle Bodenbeprobung mit einer Probennahme alle 1-3 ha kann die räumliche Heterogenität des Bodens nur unzulänglich bestimmt werden [2] Bodensensoren, wie z. B. SoilReader oder Ste-non Farmlab können hochaufgelöste Daten zu den Bodennährstoffen und Strukturen liefern. Der Zustand der Pflanzen kann über Satellitendaten bestimmt werden. Durch die begrenzte Auflösung der frei verfügbaren Daten z. B. 10x10 m vom Satelliten Sentinel 2A und die zeitlichen Abstände zur Datenerfassung aufgrund von Wettereinflüssen, können der tatsächliche Zustand der Pflanzen nur ungenau abgebildet werden. Pflanzensensoren an der Maschine, welche die Daten direkt im Prozess erfassen oder Drohnen die Daten im „Submeter“ Bereich liefern, können diese Nachteile umgehen, sind aber deutlich aufwendiger in der Handhabung.

Um mit der Nährstoffversorgung auf die Unterschiede von Pflanzen und Boden einzugehen, ist der heute am weitesten verbreitete Zweiseibenstreuer an seine Grenzen gekommen. Durch die große Ausdehnung des Streubilds von ca. 60x30 m bei 28m Arbeitsbreite ist eine exakte und kleinräumig an den Bedarf angepasste

Nährstoffausbringung kaum möglich. Pneumatische Düngerstreuer bieten demgegenüber eine linienförmige Ausbringung. Die sehr viel kleinere Fläche des Streubilds kann durch eine Mengenregelung jedes einzelnen Auslasskrümmers mit dem MultiRate Dosiersystem bis auf wenige Quadratmeter angepasst werden. Dadurch sind hohe Düngereinsparungen von bis zu 23 Prozent möglich [3].

Die organische Düngung bildet ebenfalls eine wichtige Quelle zur Nährstoffversorgung. Durch Sensorsysteme wie NIRS oder NMR, welche die Inhaltsstoffe in der Gülle erfassen, kann gezielt nach einem Nährstoff ausgebracht werden. In Verbindung mit der mineralischen Düngung ist es anschließend möglich die fehlenden Nährstoffe „aufzudüngen“ und damit den Pflanzenbestand ausreichend zu versorgen, wie bereits im Connected Nutrient Management von John Deere 2015 gezeigt.

In den letzten Jahren wurden viele unterschiedliche Konzepte bzw. Prototypen von Feldrobotern vorgestellt. Ob sich kleine Systeme in Schwärmen oder große autonome Standardtraktoren durchsetzen werden ist noch unklar. Vor allem die kleinen Feldroboter mit geringer Nutzlast und reduzierter Arbeitsbreite, bieten die Chance auch die Dosier- und Verteilsystem für die Düngung kleinräumiger zu gestalten und damit besser auf die Bedarfe von Pflanzen und Boden einzugehen. Darüber hinaus kann durch die geringeren Radlasten auch die Bodenschädigung erheblich reduziert werden.

Literatur

[1] G.Recke, H.Rempe und T.Jorissen, „Zur Wirtschaftlichkeit von Investitionen in Section Control bei teilflächenspezifischer Düngung im Getreide,“ in 42.GIL-Jahrestagung, Tänikon, 2022.

[2] P. Wagner und M. Marz, „Precision Farming - Direkte und indirekte Erhebung von Makronährstoffen,“ in 37.GIL-Jahrestagung, Dresden, 2017.

[3] V. Stöcklin, „Development of future machine concepts for the needs based fertilisation of individual plants,“ in LAND.TECHNIK AgEng, Hannover, VDI-MEG, 2019, p. 447–454.