

Neues Messsystem zur Bestimmung des Pflanzenabstandes in der Saatreihe

Die Bewertung der Arbeitsqualität von Einzelkornsäegeräten erfolgt auf dem Feld durch die Bestimmung des Pflanzenabstandes in der Reihe. Ein neues hochauflösendes und genau führbares Seilmesssystem ermöglicht dies nun auch bei der Drillsaat. Zeitaufwändige Verfahren mit Maßband oder Papierstreifen sind durch diese Technik leicht zu ersetzen. Auch in Bezug auf die Genauigkeit bietet das Seilmesssystem einen deutlichen Vorteil gegenüber den bekannten Messmethoden zur Bestimmung des Pflanzenabstandes.

Dipl.-Ing. sc. agr. Bernhard Loibl ist wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für Agrartechnik der Universität Hohenheim, Fachgebiet Verfahrenstechnik in der Pflanzenproduktion (Leiter: Prof. Dr. Dr. h.c. K. Köller) Garbenstr. 9, 70599 Stuttgart, e-mail: bernhard.loibl@uni-hohenheim.de
Markus Ströbel ist Landwirtschaftsmeister und technischer Angestellter am Institut für Agrartechnik der Universität Hohenheim, Fachgebiet Verfahrenstechnik in der Pflanzenproduktion.

Schlüsselwörter

Saat, Pflanzenabstand, Abstandsmessung, Messtechnik

Keywords

Seed, plant spacing, measuring distances, measuring techniques

Zur Bewertung der Arbeitsqualität von Sämaschinen wird die Gleichmäßigkeit der Kornablage und des Pflanzenabstandes herangezogen. Die Bestimmung des Pflanzenabstandes in der Reihe war bisher nur bei der Einzelkornsaat von Bedeutung und wurde als Bewertungskriterium genutzt. Aber auch in der Drillsaat gewinnt das Thema Pflanzenabstand in der Reihe immer größere Bedeutung. Entwicklungen von verschiedenen Drillmaschinenherstellern zur exakteren Kornlängsverteilung bestätigen dies. Die Messsysteme dienen zur technischen Optimierung und Weiterentwicklung der Sätechnik. Während die Kornabstände im Labor meist mit Hilfe von Lichtschranken bestimmt werden, ist auch eine genaue Bestimmung des Pflanzenabstandes im Feldeinsatz nötig, um eine Maschine bewerten zu können.

Die Gleichmäßigkeit der Pflanzenabstände bei der Einzelkornsaat wird üblicherweise über die Standgenauigkeit bewertet. Da von einer Normalverteilung der Abstände um einen mittleren Abstand ausgegangen werden kann, eignen sich zur vollständigen Charakterisierung die Kennwerte der Normalverteilung [1]. Bei Drillmaschinen hingegen entsprechen die Pflanzenabstände einer Exponentialverteilung [2]. Durch die gleichmäßigere Verteilung der Pflanzen bei der Einzelkornsaat ist die Ermittlung des Pflanzenabstandes deutlich einfacher als bei der Drillsaat mit sehr engen und ungleichmäßig verteilten Pflanzenabständen.

Die Kornabstände und somit auch die Pflanzenabstände bei der Drillsaat sind zu-

fallsverteilt. Bei Getreide liegt der Variationskoeffizient im Bereich zwischen 110% und 120%. [3] Pflanzenabstände von etwa 10 bis 20 cm bei der Einzelkornsaat sind leichter zu erfassen als Abstände im Bereich von 2 bis 8 cm bei der Drillsaat. Bisherige Messsysteme mit Maßband oder Messschieber waren sehr zeitaufwändig. Auch die optische Erfassung mit Peileinrichtung durch den Bediener entfällt bei dem neuen System. [4]

Labormessungen

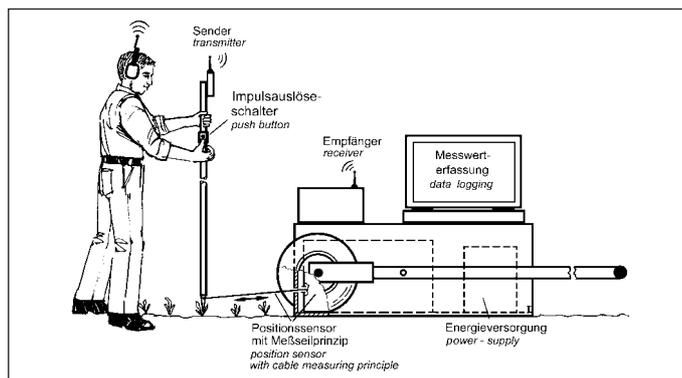
Als Labormesssystem zur Bestimmung der Kornabstände hat sich der Hohenheimer Optosensor Matrix 190 bewährt. Die Einzelabfrage von Lichtschranken, eine sehr kurze Reaktionszeit und die alternierende Anordnung von Sender- und Empfängerdioden ergeben ein hochgenaues Messsystem zur Erfassung des Fallortes einzelner Saatgüt-körner [5]. Die im Labor gewonnenen Ergebnisse sind im Feld zu überprüfen.

Seilmesssystem

Das in Hohenheim entwickelte Seilmesssystem dient zur Messung der Pflanzenabstände in der Saatreihe. Es ist sowohl für Einzelkornsäegeräte wie auch für Drillmaschinen einsetzbar. Eine Beurteilung der Pflanzenabstände ist im modernen Ackerbau eine wichtige Kenngröße für die Bestandesführung. Das Seilmesssystem ist ein mobiles Gerät, das problemlos über den Acker bewegt werden kann.

Bild 1: Schematische Darstellung des Seilmesssystems

Fig. 1: Schematic exposition of the cable measuring system



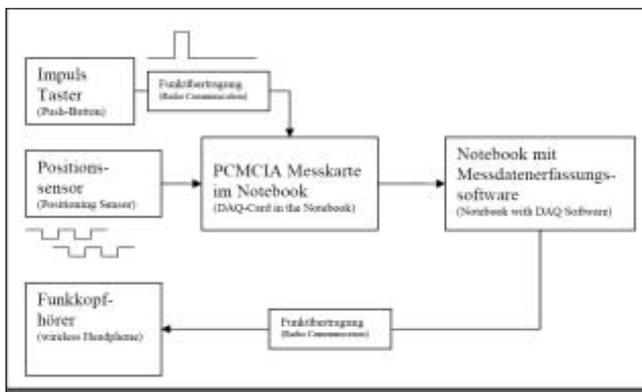


Bild 2: Datenflussschema des Messaufbaus

Fig. 2: Data flow scheme of the measuring system

Im Inneren des Gerätes befinden sich die Stromversorgung sowie der Positionssensor mit Messseilprinzip. Weiter sind auf der Gerätebox ein Laptop zur Datenerfassung und Speicherung sowie ein Funkempfänger angebracht. Für die Messungen muss von der Bedienperson lediglich ein Aluminiumstab mitgeführt werden. Auf dem Stab befinden sich ein Funksender und ein Schalter, um die Messimpulse auszulösen. Jeder Messimpuls, der vom Laptop aufgezeichnet wurde, wird der Bedienperson über Funkkopfhörer als akustisches Signal bestätigt. Beim Messvorgang entlang der Saatreihe wird der Messstab neben jeder Pflanze kurz abgesetzt (Bild 1) und per Knopfdruck der Messimpuls ausgelöst. Die Software ist so programmiert, dass sowohl ein Zählen in Vorwärtsrichtung als auch das Korrigieren in Rückwärtsrichtung möglich ist. Da das System mit einer Auflösung von 0,1 mm arbeitet, sind sehr genaue Messungen möglich. So können Zuckerrüben und Mais bereits im Keimblattstadium problemlos und genau erfasst werden. Auch eine exakte Messung bei Getreide ist möglich. Durch die hohe Auflösung und den problemlos zu führenden Messstab sind auch Getreidepflanzen, die sehr eng nebeneinander stehen, zu erfassen. Die aufgezeichneten Daten der Messungen werden in einem Datensatz abgelegt, der kompatibel zu gängigen Softwareprogrammen ist. Durch die Messsoftware kann vor Beginn der Messung die Zahl der Abstände festgelegt werden, die in der betreffenden Reihe zu messen sind. Durch ein akustisches Signal im Kopfhörer wird der Bedienperson das Ende der Messstrecke mitgeteilt. Eine Festlegung der zu untersuchenden Strecke ist auch möglich, so dass die Pflanzen innerhalb der Strecke gezählt und deren Abstand bestimmt werden kann. Es kann also dem System sowohl die Vorgabe gemacht werden, beispielsweise 50 aufeinander folgende Abstände zu messen oder über eine Strecke von zum Beispiel 20m die Abstände der vorhandenen Pflanzen zueinander zu bestimmen.

Aufbau des Systems

Das Seilmesssystem ist im Wesentlichen aus vier Komponenten aufgebaut: einem Positionssensor nach dem Messseilprinzip, einem

Taster zur Speicherung des aktuellen Wertes, einer Messkarte und einem Notebook (Bild 2).

Um eine präzise Ermittlung der Pflanzenabstände zu gewährleisten, ist es notwendig, ein hochgenaues Messgerät zu verwenden. Deshalb wird ein Positionssensor nach dem Messseilprinzip verwendet, welches mit einem Inkrementalgeber ausgestattet ist, der 10 Impulse/mm ausgibt. Mit einem einfachen Inkrementalgeber und einem Countereingang können noch keine Position festgestellt, sondern nur Impulse gezählt werden. Aus diesem Grund wird ein Sensor mit dem Signal A und Signal B (A 90°) verwendet, wodurch sich mit Hilfe von Quadrature Encoder die Drehrichtung und dadurch die Position bestimmen lässt.

Das Messseil wird am Messstab eingehängt, der mit einem Taster versehen ist, um dem Notebook zu melden, dass aktuell eine Pflanze vorliegt und die Position gespeichert werden soll. Das Tastsignal wird per Funk an das System gesendet, um auf hinderliche Verkabelung verzichten zu können.

Um Gewissheit zu haben, dass die Position gespeichert wurde, wird mit einem akustischen Signal bestätigt. Dies ist sehr wichtig, da der Anwender auf diese Weise erfährt, ob das System sicher funktioniert. Die Erfassung der Signale erfolgt über eine PCMCIA Messkarte, welche sich im Notebook befindet. Hierbei werden nur ein Digitaleingang und der oben genannte 32bit Quadrature Countereingang benötigt.

Benutzt wird die Software „DASY Lab“ von National Instruments, welche so programmiert wurde, dass bei Drücken des Tasters am Zeigestab die aktuelle Position in ein ASCII File geschrieben wird und eine Bestätigung der Datenaufzeichnung an die Bedienperson erfolgt.

Fazit

Das am Institut für Agrartechnik in Hohenheim entwickelte Seilmesssystem eignet sich zur exakten Bestimmung der Pflanzenabstände in der Saatreihe. Es ist für die Einzelkornsaat und die Drillsaat sowie für alle Pflanzenarten einzusetzen. Von der Bedienperson ist die Arbeitgeschwindigkeit frei wählbar und kann in jeder Messstrecke der Bestandesdichte kontinuierlich angepasst werden. Aus ergonomischen Gründen ist der

Messstab stufenlos auf die Körpergröße der Bedienperson anzupassen. Die erfassten Abstände können durch das ASCII-Datenformat problemlos in jede Tabellenkalkulationssoftware eingefügt werden. Dort sind sie leicht nach den gebräuchlichen statistischen Maßzahlen auszuwerten. Durch die Auflösung von 0,1 mm ist eine hohe Genauigkeit gewährleistet, die durch eine einfache Führung des Messstabs unterstützt wird. Messstrecken mit einer Länge bis 40 m können erfasst werden und es sind Betriebszeiten bis zu zwölf Stunden möglich, ohne eine externe Stromversorgung zu verwenden. Durch die kompakte Bauweise kann das Gerät einfach transportiert werden.

Mit der Kombination aus Optosensor Matrix 190 und Seilmesssystem steht eine komplette Messeinrichtung zur Verfügung, mit der Einzelkornsäegeräte und Drillmaschinen bezüglich der Kornablage und des Pflanzenabstandes untersucht werden können. Sowohl die Messung der Kornablage im Labor wie auch die Bestimmung des Pflanzenabstandes auf dem Feld sind wichtige Kriterien bei der Bewertung der Arbeitsqualität von Sämaschinen. Mit dem System ist eine Prüfung von aktuellen Geräten ebenso möglich wie eine Optimierung in der Konstruktionsphase neuer Geräte.

Literatur

Bücher sind mit • gezeichnet

- [1] Griepentrog, H.-W.: Bewertung von Längsverteilung bei Einzelkornsämaschinen. Landtechnik 47 (1992), H. 3, S. 123-125
- [2] • Heege, H. J.: Die Gleichstand-, Drill- und Breitsaat des Getreides unter besonderer Berücksichtigung der flächenmäßigen Kornverteilung. KTL-Berichte über Landtechnik, Wolfenbüttel, 1967
- [3] Wiesehoff, M., und C. Albrecht: Kornlängsverteilung bei Drillmaschinen: Bessere Kornablage ist möglich. Profi 16 (2004), H. 8, S.??
- [4] Heier, L.: Das Bonner Abstands-Aufzeichnungssystem. Landtechnik 51 (1996), H. 4, S. 204-205
- [5] Wiesehoff, M., J. Dreyer und K. Köller: Untersuchungen zur Kornlängsverteilung bei der Drillsaat. Landtechnik 57 (2002), H. 5, S. 294



Bild 3: Messstab mit eingehängtem Seil

Fig. 3: Measuring stick with hung in cable