Einbeziehung von Gülle in das Precision Farming

Johannes Schrenk, Gernot Schaak, Björn Honermeier

Abt. FuE
CiS GmbH, Gesellschaft für Computerintegration und Softwareentwicklung mbH
Hansestraße 21
18182 Bentwisch
info@cis-rostock.de

Abstracts: Die Bestimmung der Gülleinhaltsstoffe mit Vor-Ort-Sensoren und die Auswertung der Gülleparameter im Ausbringungsfahrzeug, sowie die Berechnung der exakten Ausbringmengen anhand der Messwerte der Stickstoffbestandteile auf dem Fahrzeug ist Ziel unseres Projektes. Der im Büro ermittelte Stickstoffbedarf wird entsprechend der gemessenen Konzentrationen durch die ermittelte Ausbringmenge realisiert.

1 Technologische Entwicklung und Charakterisierung der Funktionalität

Im Rahmen des Kooperationsprojektes entwickeln wir ein Verfahren für die bedarfsgerechte teilflächenspezifische Gülleausbringung. Dazu gehört die Entwicklung entsprechender Technik und Software.

Gülle ist eine Herausforderung für die großen spezialisierten Strukturen in der Landwirtschaft. Vor geraumer Zeit ging die Nachricht über den Exportvertrag von 30 Schiffen Gülle nach Russland durch die Presse - 30 Schiffsladungen von denen jeder Kubikmeter 30 für die Entsorgung kostet. Andererseits weiß man heute, dass der sonst teuer zu bezahlende Stickstoffdünger mindestens zu Teilen durch Gülle ersetzt werden kann. Gülleausbringung mit Schleppschläuchen ist beispielsweise eine Technologie, die auch einen Einsatz in Pflanzenbeständen gestattet und so große Mengen Mineraldünger sparen hilft.

Die teilschlagspezifische Bewirtschaftung respektive Precision Farming hat die bedarfsgerechte Pflanzenernährung und Behandlung als Ziel, um Kosten und Schädigungen der Umwelt zu vermeiden.

Im Projekt geht es um ein Verfahren, dass es gestattet, die Gülle voll in das Precision Farming System zu integrieren und so die Gülle von einem Entsorgungsfall zu einem vollwertigen Stickstoffdünger in diesem System zu machen.

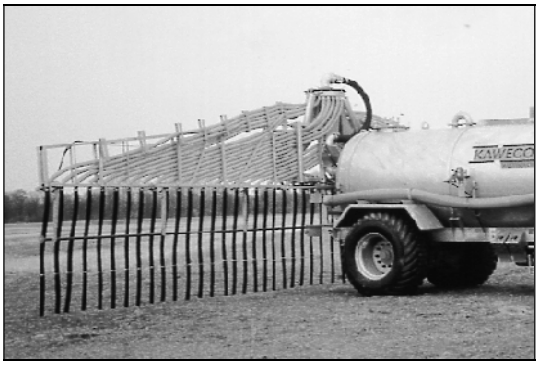

Abbildung 1.: Güllefass mit Schleppschläuchen

Will man die Gülle auch in die Technologie des Precision Farming einbeziehen, so muss man zuerst wissen, welche Nährstoffe und gegebenenfalls auch Schadstoffe in der Gülle enthalten sind. Diese Werte hängen von verschiedensten Faktoren bei Entstehung und Lagerung ab und sind in einem großen Güllebehälter auch nicht konstant. Mit einem Güllemixer kann man einen Behälter in relativ kurzer Zeit annähernd gleichmäßige Konsistenz verleihen, die aber nur kurze Zeit vorhält. Bisher wird die Gülle im Labor analysiert. Das dauert Tage und die Werte stehen damit erst nachträglich für Auswertungen zur Verfügung. Deshalb unsere Idee, jedes Fass nach dem Befüllen automatisch zu analysieren und die Messwerte sofort in die Berechnung der notwendigen Ausbringmengen einzubeziehen.

Wir haben entsprechende Sensoren gefunden, die geeignet sind, uns die nötigen Werte der Stickstoffarten zu liefern. Allerdings wollen wir die Proben nicht, wie bereits jetzt möglich, per Hand entnehmen und anschließend die Messtechnik säubern, weil dies zu viel wertvolle Zeit kosten würde, sondern wir wollen eine automatische Lösung schaffen, die uns die Probeanalyse in einem Bypass des Fasses ermöglicht, der sofort nach dem Messen mit klarem Wasser gespült wird, um die empfindlichen Sensoren nicht länger als nötig der aggressiven Gülle auszusetzen.

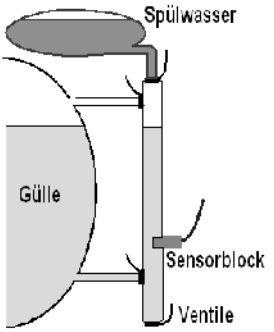

Abbildung 2: Schematische Darstellung unseres Messsystems

Die Vorgänge von Probennahme und –transport, von der Analyse bis zur Berechnung der Applikationsmengen, die Tage in Anspruch nahmen und Werte lieferten, die zum Teil nicht mehr stimmten, sollen zukünftig direkt am Ausbringfahrzeug und soweit möglich automatisiert erfolgen, so dass eine Gülleausbringung in Abhängigkeit vom Stickstoffgehalt möglich wird.

Neben dem Messsystem ist die genauere Steuerung der Ausbringmenge der nächste technische Eingriffspunkt. Gegenüber der gebräuchlichen Technik mit konstanter Ventilsteuerung und konstantem Druck, also konstanter Ausbringmenge, soll die Ausbringmenge jetzt elektronisch geregelt werden, um dem Anliegen der bedarfsgerechten Pflanzenversorgung gerecht werden zu können.

Die Karte der auszubringenden Stickstoffmenge wird schon im Büro, z.B. anhand des Bodenmodells, der Fruchtart und der über die Jahre ermittelten relativen Ertragserwartung für diese Fruchtart ermittelt. Aber erst auf dem Ausbringfahrzeug erfolgt schließlich die Umrechnung dieses Bedarfes mit der im konkreten Fass bestimmten Konzentration in Liter der geladenen Gülle.

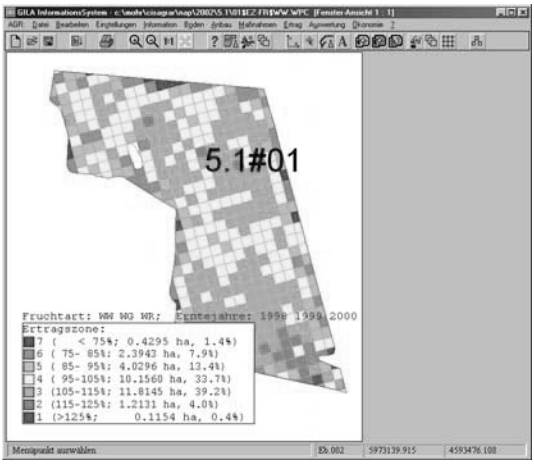

Abbildung 3: Relative Ertragserwartung für Winterweizen (WW)

Mindestens in Norddeutschland wird der Anbau der meisten landwirtschaftlichen Betriebe durch zwei Fruchtarten nämlich Winterweizen und Raps geprägt. Also muss man bei der Verfahrensentwicklung sich auch besonders auf diese Fruchtarten konzentrieren, sollte aber auch einige andere Fruchtarten wie beispielsweise Wintergerste nicht vergessen.

Hier die richtigen Mengen und Zeitpunkte für die unterschiedlichen Entwicklungsstufen der Pflanzen zu finden und dabei die neuesten wissenschaftlichen Erkenntnisse und Vorschriften einzubeziehen, ist Aufgabe unserer Verfahrensentwicklung. Wir können uns hier aber auf eine Reihe wertvoller Partner stützen. Die Landesforschungsanstalt für Landwirtschaft und Fischerei in Güstrow-Gülzow (LFA) und die Landwirtschaftliche

Untersuchungs- und Forschungs- Anstalt (LUFA) Rostock, die auch die notwendigen Laboruntersuchungen durchführen wird, seien hier stellvertretend für viele genannt.

Letztlich teilt sich das rechentechnische Verfahren der Ausbringmengenfestlegung in zwei eng verbundene Komponenten, nämlich die Bürokomponente und die Feldkomponente.

Die Feldkomponente steuert den eigentlichen Jobrechner des Fasses an und bekommt von diesem die Ist-Ausbringmenge zurück übermittelt. Diese Ist-Menge wird mit der Position, die das GPS liefert und weiteren aktuellen Werten in das Protokoll der Maßnahme geschrieben.

Das Protokoll wird seinerseits an das GIS des Hofrechners zurückgeliefert und dort als Ist-Protokoll eingelesen und zur realen Ausbringkarte verarbeitet. Wenn die detaillierten Untersuchungsergebnisse des Güllelagerbehälters vom Labor eingehen, wird diese Ausbringkarte um die restlichen Inhaltsstoffe ergänzt und in das Bodenmodell des Hofrechners eingearbeitet. In diesem Modell wird jeweils der aktuelle Zustand des Bodens geführt, so dass weitere Düngegaben schon berücksichtigt und analysiert werden können, was an welcher Stelle vorher ausgebracht worden ist.

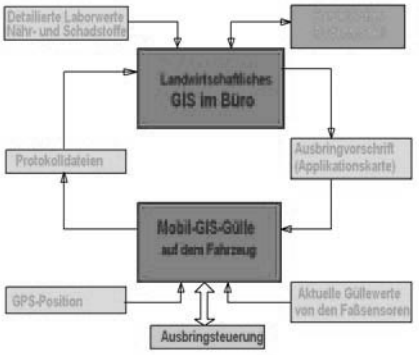

Abbildung 4: Datenfluss bei der geregelten Gülleausbringung

Zurück kommt vom Steuerrechner die wirklich ausgebrachte Güllemenge, die wir in das Maßnahmeprotokoll eintragen. Dieser Vorgang findet jede Sekunde statt, nämlich immer dann, wenn das GPS eine neue Punktkoordinate liefert.

Das GIS im Büro setzt dann wieder ein, wenn die Protokolldatei vom Ausbringvorgang im Büro eintrifft. Diese ist entsprechend des festgelegten Formates einzulesen und auszuwerten.

Die zurückgeschriebenen Werte des Protokolls werden in das Boden/Nährstoffmodell des Schlages eingearbeitet und daraus die aktuelle N-Karte des Schlages für das entsprechende Jahr erstellt. Diese aktuelle N-Situation wird dann zum Beispiel bei der Planung der nächsten N-Gabe herangezogen, unabhängig, ob diese mit Gülle oder einem anderen N-Dünger realisiert werden wird.