



GIS: Neue Ansätze bei der Ausbringung chemischer Pflanzenschutzmittel

Volkmar Gutsche, Burkhard Golla (Kleinmachnow) und Heinz Ganzelmeier (Braunschweig)

Geographische Informationssysteme – kurz GIS genannt – bieten die Möglichkeit, auf der Grundlage digitalisierter Luftbilder und Satellitenkarten unsere Landschaft bis ins Detail zu analysieren. So ist es heute kein Problem mehr, innerhalb kurzer Zeit die Wasserfläche, Ackerfläche oder die Länge der Hecken und Feldraine in einer Region oder Gemeinde genau zu berechnen. Durch die Verbindung dieser Informationen mit anderen Daten, zum Beispiel dem Verbrauch von Pflanzenschutzmitteln in einer Region, eröffnen Geographische Informationssysteme ganz neue Perspektiven, um das Risiko der Anwendung chemischer Pflanzenschutzmittel einzuschätzen und zu vermindern.

Bereits Anfang der 90er Jahre wurde in der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft (BBA) am Institut für Folgenabschätzung im Pflanzenschutz mit dem Aufbau eines GIS begonnen. Inzwischen steht dort ein umfangreicher Bestand georeferenzierter Daten zur Verfügung. Über die Forschungsarbeiten auf diesem Gebiet wird im Folgenden berichtet.

Ziel: Abstandsauflagen besser handhaben

Hintergrund ist der zunehmend komplizierter werdende Umgang mit Abstands-

auflagen. In der Regel werden chemische Pflanzenschutzmittel heute nur noch mit diesen Auflagen zugelassen, um das Risiko für die Umwelt zu minimieren. Das bedeutet, dass bei der Ausbringung gewisse Mindestabstände zu umliegenden gefährdeten Biotopen eingehalten werden müssen, um unvermeidbare Einträge von Pflanzenschutzmitteln über die Spraydrift zu vermeiden. Das gilt insbesondere auch für Oberflächengewässer, für die eine bestimmte kritische Konzentration der Substanzen im Wasser nicht überschritten werden darf (siehe Abb. 1). Diese Mindestabstände sind mittelspezifisch und variieren in einem großen Bereich (Abstand von null Meter bis mehr als 100 Meter). Die Abstandsauflagen sind bußgeldbewehrt

Abb. 1 (links): Bei der Ausbringung von chemischen Pflanzenschutzmitteln sind Mindestabstände zu Oberflächengewässern einzuhalten, die für jedes Mittel genau festgelegt sind.

und werden zunehmend durch die Pflanzenschutzdienste der Länder überwacht.

Um einerseits den Schutz der Umwelt sicherzustellen und andererseits landwirtschaftliches Handeln nicht unberechtigt einzuschränken, wurden die Regelungen immer umfangreicher und für den Landwirt in gewissem Maße auch unübersichtlicher. Ein von der Biologischen Bundesanstalt in Gang gebrachtes Forschungsvorhaben, welches GIS und das Globale Positionierungssystem GPS mit neuesten Entwicklungen der Gerätetechnik zu einem Lösungsvorschlag verbindet, soll hier Abhilfe schaffen.

Datengrundlage

Während beim „Precision Farming“ Informationen über die eigentliche Zielfläche, zum Beispiel über den heterogenen Unkrautbesatz eines Feldes, verarbeitet werden, stehen für Risikominierungsstrategien besonders die umgebenden Nichtzielflächen im Blickpunkt.

Wesentliche Informationen über die Beziehung von Ziel- und Nichtzielflächen bei der Ausbringung von Pflanzenschutzmitteln werden aus dem Amtlichen Topographisch-Kartographischen Informationssystem der Landesvermessungsämter (ATKIS) gewonnen, insbesondere aus dem

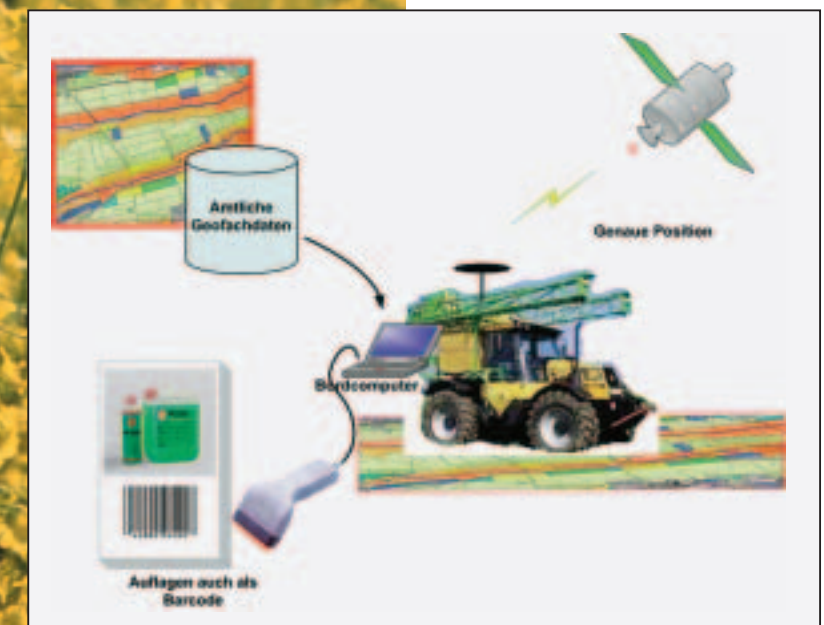


Abb. 2 (oben): Prinzipiellösung einer GIS- und GPS-gesteuerten Ausbringung chemischer Pflanzenschutzmittel.

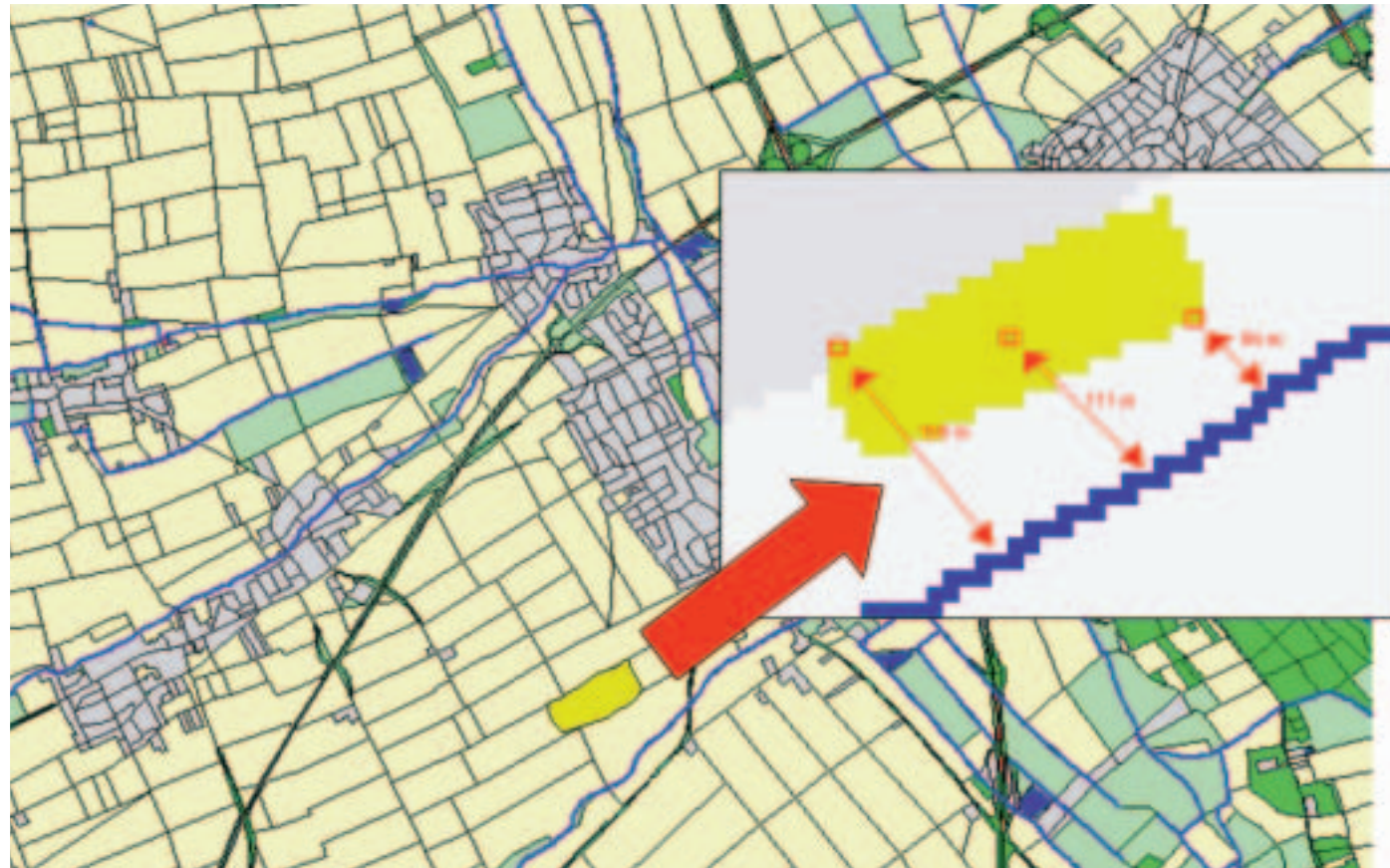


Abb. 3: Bestimmung der Abstände zum nächsten Oberflächengewässer für jede fünf mal fünf Meter große Rasterzelle auf der Grundlage digitaler Karten aus ATKIS.

Digitales Landschaftsmodell 25 (DLM25) des ATKIS.

Das DLM25 stellt die digitale Nachfolge der analogen topographischen Karten der Maßstäbe 1:10.000 bis 1:25.000 dar, weist jedoch eine höhere Genauigkeit für die wichtigsten punkt- und linienförmigen Objekte auf. Angestrebt sind Lagegenauigkeiten von plus/minus drei Meter. Das digitale Landschaftsmodell beschreibt die topographischen Objekte der Landschaft und das Relief der Erdoberfläche im Vektorformat. Die ATKIS-Daten werden von den Landesvermessungsämtern der Bundesländer erstellt und regelmäßig aktualisiert. Durch eine Bund-Ländervereinbarung steht dieser Datenbestand auch Bundesbehörden zur Verfügung. Die BBA bezieht die ATKIS-Daten flächendeckend für die Bundesrepublik Deutschland vom Bundesamt für Kartographie und Geodäsie.

Für die GIS-gestützte Pflanzenschutzforschung liefert das DLM25 neben Angaben zum Straßen-/Wegenetz und zum Gewässernetz auch Informationen über Kleinstrukturen wie Feldgehölze und

Hecken sowie über die räumliche Verteilung von Ackerland, Rebflächen, Gartenland, Grünlandflächen, Wald und anderen Flächennutzungen. Durch die Verknüpfung mit Expertenwissen und Daten aus Feld- und Luftbildmessungen lässt sich so ein detailliertes, realistisches Bild der Landschaft entwickeln, das insbesondere Ziel- und Nichtzielflächen von Pflanzenschutzmaßnahmen in eine räumliche Beziehung setzt.

Lösung

Der Geodaten-orientierte Ansatz zur Bestimmung des Risikos, dass durch die chemischen Pflanzenschutzmaßnahmen auch Nichtzielorganismen in benachbarten Biotopen beeinträchtigt werden, klassifiziert landwirtschaftliche Flächen nach ihrem Potenzial, benachbarte Biotope mit Pflanzenschutzmitteln zu befrachten. Die Berechnungen erfolgen auf der Basis von Rasterzellen. Hierfür werden alle Landwirtschaftsflächen in Zellen gleicher Größe

von fünf mal fünf Meter unterteilt. In Abbildung 3 ist ein solcherart gerasterter Ausschnitt einer digitalen Karte aus ATKIS zu sehen. Man erkennt unter anderem Ackerflächen (hellgelb), Grünlandflächen (hellgrün) und die verschiedenen Oberflächengewässer (blau).

Für jede dieser Zellen wird mittels bestimmter GIS-Funktionen die Distanz zum nächstgelegenen Gewässer ermittelt (für den gelben Schlag in der Abbildung 3 sind einige Rasterzellen beispielhaft angegeben). Die digitalen Distanz-Rasterkarten wurden flächendeckend für die Bundesrepublik in der BBA errechnet. Es entstand ein 35 Gigabyte großer Geo-Fachdatensatz. Diese digitalen Rasterkarten stellen eine erste, einfache GIS-Basis für eine Steuerung der Pflanzenschutzgeräte über den Bordcomputer dar (Abb. 4 bis 6): Über GPS wird die Position der Spritze bestimmt, die Abstandsaufgabe des eingesetzten Mittels wird dem Verpackungslabel (möglichst automatisiert als Strichcode) entnommen und die Spritzdüsen gemäß der Distanz-Information aus den Raster-



Abb. 4 bis 6: GPS-Antenne auf dem Traktor zur Positionsbestimmung. Mitte: ISOBUS-Terminal beim Fahrer als zentrales Steuerelement des Bordcomputers. Rechts: Mehrfach-Düsensträger am Spritzgestänge. Der Bordcomputer steuert situationsabhängig, mit welchem Düsentyp Pflanzenschutzmittel ausgebracht werden. So können in der Feldfläche beispielsweise Spritzmittel sparende Düsen mit feinsten Tröpfchenverteilung und an Feldrändern abdriftvermindernde Düsen aktiviert werden.

zellen zu- oder abgeschaltet (vgl. Abb. 2). Mit der einfachen Information über die Distanz zu Nichtzielflächen sind die Möglichkeiten der vorhandenen GIS-Systeme jedoch noch nicht erschöpft. Da das Potenzial der Pflanzenschutzmittel-Fracht einer Rasterzelle mit zunehmender Entfernung zum Gewässer exponentiell abnimmt, wird die Entfernung jeder Zelle auf Grundlage einer Abdriftfunktion nach Abdriftkoeffizienten der BBA gewichtet. Die Stärken dieser Methode liegen in der realistischen Abbildung des Abdriftprozesses. Dabei ist die auf der Abdrift basierende Gewichtung der Entfernung der Rasterzellen von den unterschiedlichen Kulturgruppen – Feldkulturen, Obstbau, Weinbau oder Hopfenbau – und der eingesetzten Gerätetechnik abhängig.

Werden nun noch weitere aus ATKIS ableitbare Informationen über die Breite und Tiefe sowie die Art des Gewässers verarbeitet, lassen sich diese gewichteten Distanzen in so genannte Expositionspotenziale pro fünf mal fünf-Meter Rasterzelle umrechnen. Es entsteht eine für die Bundesrepublik flächendeckende digitale Rasterkarte der Expositionspotenziale durch Spraydrift für die einzelnen Kulturartengruppen.

Auch diese Karten können zur Steuerung der Pflanzenschutzgeräte genutzt werden. Sie erlauben eine noch realistischere Risikominderung, da auch die tatsächliche Aufwandmenge mit einbezogen wird. Dadurch bekommen die Expositionspotenziale eine interpretierbare Maßeinheit von mg/l, und die Spritzensteuerung hat das Ziel, keine Potenziale

über einem kritischen Konzentrationswert wirksam werden zu lassen. Erforderlich ist dafür allerdings, dass eine solche kritische Konzentration für aquatische Organismen bei der Kennzeichnung der einzelnen Pflanzenschutzmittel auch angegeben wird. Vom Prinzip her dürfte das nicht schwierig sein, da diese Werte bereits für das Zulassungsverfahren vorliegen müssen, damit die Zulassungsbehörde über Abstandsauflagen entscheiden kann. Auf diese Weise würde zusätzlich eine größere Transparenz der Risikominderung erreicht.

Zahlreiche Vorteile

Die GIS-basierte Ausbringung von Pflanzenschutzmitteln bringt eine Reihe von Vorteilen.

- Der Fahrer wird von der Ausführung der komplizierten und unterschiedlichen Abstandsregelungen der Pflanzenschutzmittel entlastet.
- Die Einhaltung von Abstandsauflagen wird gewährleistet mit der Folge, dass durch Unachtsamkeit verursachte Einträge von Pflanzenschutzmitteln reduziert werden.
- Der Praktiker kann im Einzelfall bei Überwachungsmaßnahmen nachweisen, dass er die Abstandsauflagen eingehalten hat (Entlastung bei Gewässerschmutzung).
- Die vorhandene Datenbasis über die ausgeführten Pflanzenschutzmaßnahmen kann für die gesetzlich vorge-

schriebene Dokumentationspflicht herangezogen werden.

- Vorhandene Elektronikausstattung kann umfassender genutzt werden. Es fallen nur unerhebliche Zusatzkosten an. ■



Dr. Volkmar Gutsche, Dr. Burkhard Golla, Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft (BBA), Institut für Folgenabschätzung im Pflanzenschutz, Stahnsdorfer Damm 81, 14532 Kleinmachnow. E-mail: v.gutsche@bba.de, b.golla@bba.de.

Dr.-Ing. Heinz Ganzelmeier, BBA, Fachgruppe Anwendungstechnik, Messweg 11/122, 38104 Braunschweig. E-mail: h.ganzelmeier@bba.de



Vorbei die Zeiten, als Kartografen noch zu Feder und Stichel griffen: Heute bieten digitalisierte Luftbilder und Satellitenkarten detailgenaue Landschaftsbilder. (Bild: Weltkarte aus dem 16. Jahrhundert)