

# Der fortschrittliche Landwirt

Fachzeitschrift für die bäuerliche Familie

SONDERDRUCK



Amazone GPS-Switch

# GPS-Anwendung die sich rechnet


**Praxistest**

**Amazone GPS-Switch**

# GPS-Anwendung die sich rechnet

DI Franz HANDLER und Dipl.-HLFL-Ing. Emil BLUMAUER, FJ-BLT Wieselburg, Ing. Johannes PAAR, Bad Blumau

*Für viele GPS-Anwendungen sind intelligente hochentwickelte Systeme und ein entsprechendes Know-how des Anwenders unentbehrlich. Eine automatisierte Teilbreitenschaltung hingegen ist einfach im Aufbau und arbeitet hocheffizient. Wie das GPS-Switch von Amazone den Fahrer und die Umwelt entlasten und welche Einsparungen damit möglich sind, erfahren Sie im folgenden Praxistest.*

Durch die immer größer werdenden Arbeitsbreiten bei Feldspritzen und Düngerstreuern einerseits und die steigenden Fahrgeschwindigkeiten bei der Ausbringung andererseits wird das positionsgenaue Ein- und Ausschalten der Maschinen auf dem Vorgewende oder bei der Bearbeitung von Zwickeln für die Bedienperson immer schwieriger. So wird bei einer heute üblichen Spritzgeschwindigkeit von 8 km/h pro Sekunde eine Wegstrecke von 2,2 m zurückgelegt. Das Risiko, dass es im Vorgewendebereich zu Überlappungen bzw. unbehandelten Flächen kommt, steigt. Systeme wie der GPS-Switch von Amazone automatisieren das Aus- und Einschalten von Feldspritzen und Düngerstreuern am Vorgewende bzw. das

Schalten der Teilbreiten bei unregelmäßigen Schlägen mit der Hilfe von GPS. Dadurch können Überlappungen bzw. Fehlstellen minimiert werden.

## Zum Düngen und Spritzen

Bei den Feldspritzen der Baureihen Amazone UF, UG und UX sowie der selbstfahrenden Spritze SX steuert der GPS-Switch bis zu 13 Teilbreiten automatisch. Bei den hydraulisch angetriebenen Düngerstreuern ZA-M Hydro, ZA-M Ultra Hydro und ZG-B Ultra Hydro lässt sich durch die Änderung der Streuscheibendrehzahl und der Schieberöffnung die Schaltung von sechs Teilbreiten automatisieren.

Das „Landwirt“-Testteam hat ge-

meinsam mit der FJ-BLT Wieselburg eine ganze Spritzsaison lang den Amazone GPS-Switch in Kombination mit einer Amazone Feldspritze UF 1200 mit Fronttank FT 1000 und einem 15 bzw. 21 m breiten, hydraulischen Super-S-Gestänge mit sieben Teilbreiten erprobt.

## GPS-Signal

Der GPS-Switch benötigt ein DGPS-System, das die erforderlichen Positionsdaten liefert. Mit dem kostenlos zur Verfügung stehenden EGNOS-Korrektursignal wird eine Spur-zu-Spur-Genauigkeit von 20 bis 30 cm erreicht. Genauer als die vom DGPS vorgegebene Spur-zu-Spur-Genauigkeit kann auch der GPS-Switch nicht arbeiten. Ist ge-

## Dateneingabe und -speicher

Vor dem ersten Einsatz des GPS-Switch mit der jeweiligen Kombination von Traktor und Gerät müssen nach Auswahl der Geräteart – Feldspritze oder Düngerstreuer – Maschinendaten, wie Bezeichnung des Gerätes, Abwei-

Die bearbeitete Fläche wird grün, die unbearbeitet weiß dargestellt.

chung der GPS-Antenne von der Mittelachse des Traktors quer zur Fahrtrichtung, Abstand der Düsen bzw. der Streuscheibenmitte von der GPS-Antenne in Fahrtrichtung, Anzahl der Teilbreiten und Breite der einzelnen Teilbreiten

eingegeben werden. Es können die Daten mehrerer Geräte an verschiedenen Traktoren abgespeichert werden. Dadurch kann der GPS-Switch mit verschiedenen Geräten auf verschiedenen Traktoren verwendet werden, ohne dass die Gerätedaten jedes Mal neu eingegeben werden müssen.

## Zulässige Überlappung

Vor der Arbeit mit der Feldspritze sind im GPS-Switch-Setup der gewünschte Überlappungsgrad und die Überlappungstoleranz einzustellen. Der Überlappungsgrad gibt an, ab wie viel Prozent Überlappung die Teilbreiten abgeschaltet werden. Beispielsweise wird man beim Ausbringen einer Harnstofflösung zur Vermeidung von Verätzungen einen Überlappungsgrad von 0% wählen, während beim Spritzen von Herbiziden oder Fungiziden 100% zweckmäßig sein werden.

Die Überlappungstoleranz verhindert ein permanentes Aus- und Einschalten der äußeren Teilbreite bei minimalen

Überlappungen. Diese können durch kleine Lenkbewegungen oder auch nur virtuell durch die Ungenauigkeit des GPS-Signals entstehen. Der Einstellbereich geht bis 50 cm. Bei der Verwendung eines Düngerstreuers muss auch der sogenannte Vorgewendeabstand eingegeben werden, der von der Wurfweite des Streuers nach hinten abhängt.

## Aufzeichnung der Schlaggrenze

Nachdem die oben beschriebenen Grundeinstellungen vorgenommen sind, kann die Arbeit am Feld mit der Festlegung der Schlaggrenzen begin-



Schlagdaten lassen sich mit einem USB-Stick speichern und zwischen PC und GPS-Switch austauschen.



nen. Wird ein Schlag das erste Mal mit dem GPS-Switch bearbeitet, werden die Schlaggrenzen bei der ersten Umrundung des Schlages aufgezeichnet. Dabei wird bereits gespritzt bzw. gedüngt. Danach wird der GPS-Switch auf Automatik gestellt und die schlaginnere Fläche behandelt. Die behandelte Fläche wird am GPS-Switch angezeigt. Wurde die Fläche bereits einmal unter Verwendung des GPS-Switch behandelt und dabei die Feldgrenzen abgespeichert, können sie vom USB-Stick geladen werden. Vor der Bearbeitung der Fläche im Automatikmodus muss in diesem Fall das DGPS durch das Anfahren eines Referenzpunktes kalibriert werden. Ansonsten kommt es auf Grund der Satellitentrift zu einer Ver-



GPS-Empfänger am Traktordach

plant das EGNOS-Korrektursignal zu nutzen, muss vorher geprüft werden, ob es auf den Einsatzflächen auch empfangen werden kann. In den Bergregionen Österreichs wird es häufig abgeschattet.

Anstelle des von Amazone angebotenen GPS kann auch ein fremdes, am Traktor schon vorhandenes DGPS-System angeschlossen werden. Voraussetzungen sind eine serielle Schnittstelle mit entsprechendem Stecker und das passende NMEA-Protokoll. Zur Erreichung der erforderlichen Genauigkeit müssen pro Sekunde fünf Positionsdatensätze (5 Hz) geliefert werden.



Wichtige Eingaben: Überlappungsgrad und Überlappungstoleranz.



Bei GPS-Ausfall können die Teilbreiten manuell über das Amatron<sup>+</sup>-Terminal, eine AUX-Box oder über den Joystick bedient werden.

lich, wenn auf großen Schlägen länger als vier Stunden gearbeitet wird oder wenn längere Pausen eingelegt werden. Der GPS-Switch zeigt dem Fahrer an, wenn eine Kalibrierung erforderlich ist. Wird anstelle eines DGPS ein durchwegs kostenpflichtiges RTK-GPS verwendet, kann das Setzen eines Referenzpunktes entfallen.

Während der Arbeit werden die Schlaggrenzen, die behandelte und unbehandelte Fläche, der Referenzpunkt, die Signalstärke, der Kompass, der Modus (Automatik oder Hand), die Position des Gerätes am Schlag und die ein- bzw. ausgeschalteten Teilbreiten am Display angezeigt.

Wird die Arbeit beispielsweise für das Befüllen des Tanks unterbrochen, so ermöglicht der GPS-Switch ein Wiederauffinden dieser Stelle für das Fortsetzen der Arbeit.

Die Speicherung der Schlagdaten erfolgt auf einem mitgelieferten USB-Stick. Für die Darstellung der Schlagdaten in anderen Programmen können sogenannte SHAPE-Files exportiert werden.

Wird das GPS-Signal während der

2,2 m bzw. 0,5 m verringert wird. Bei kleinen Schlägen sind bezogen auf die bearbeitete Fläche mehr Wendevorgänge am Vorgewende erforderlich. Aus diesem Grund ist bei kleinen Schlägen im Vergleich zu großen mit dem größeren Einsparungspotenzial zu rechnen. Neben der Schlaggröße hat auch die Schlagform einen entscheidenden Einfluss auf das Einsparungspotenzial. Je ungünstiger die Schlagform, umso größer ist das Einsparungspotenzial. Dies ist, wie in Abbildung 1 beim Dreieck sichtbar, auf die in Relation zur Schlaggröße höhere Anzahl von Wendungen zurückzuführen. Zusätzlich erschweren schräg verlaufende Vorgewende das Erkennen des optimalen Schaltzeitpunktes durch die Bedienperson. Unsere Versuche haben gezeigt, dass der GPS-Switch damit keine Probleme hat.

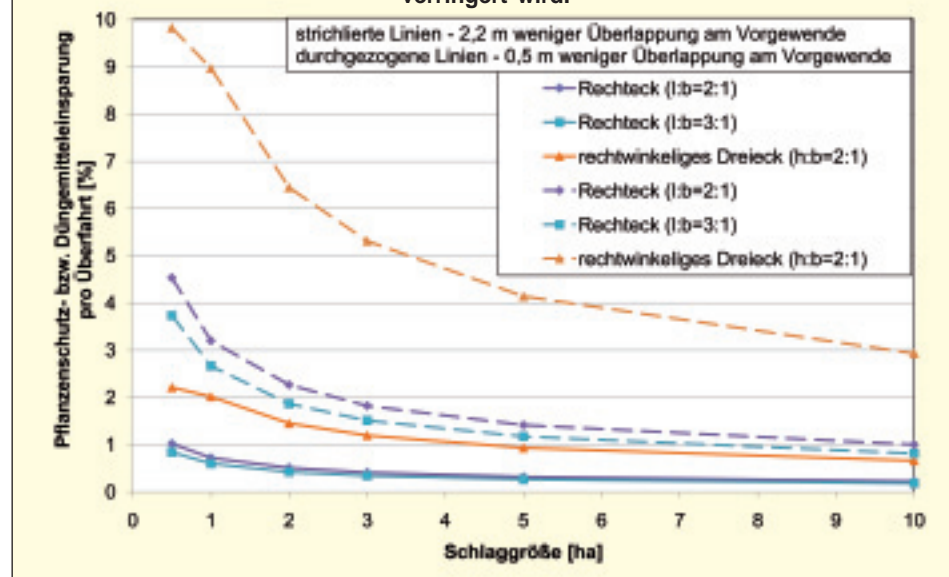
### Jährliche Kosten

Der Listenpreis des GPS-Switch inkl. Halterung, USB-Stick und Verbindungskabel beträgt 3.120 Euro (exkl. MwSt.). Der von Amazone angebotene GPS-Empfänger Hemisphere Crescent A100 Egnos kostet 1.935 Euro\* (exkl. MwSt.). Daraus ergeben sich bei einer Verzinsung von 6 % und einer Nutzungsdauer von sieben Jahren jährliche Kosten von 874 Euro. Wird eine Nutzungsdauer von zehn Jahren unterstellt, fallen jährliche Kosten von 657 Euro an. Kosten für Unterbringung und Wartung sind nicht enthalten, da vermutlich keine anfallen. Weiters wurde die Nutzung des kostenlosen EGNOS-Signals unterstellt.

Die Mehrkosten des Systems müssen durch Einsparung von Pflanzenschutzmitteln bzw. durch die Ertrags- und Qualitätssteigerung kompensiert werden. In Abbildung 2 ist die Reduktion der Pflanzenschutz- und Düngemittelkosten in Abhängigkeit von der Betriebsfläche dargestellt. Die Reduktion der Überlappung wurde mit 0,5 %, 2,0 % bzw. 4,0 % angenommen. Weiters wurden zwei verschiedene Fruchtfolgen in unterschiedlichen Klimagebieten berücksichtigt. Es zeigt sich, dass die Kosten des GPS-Switch umso rascher kompensiert werden, je stärker die unnötigen Überlappungen reduziert werden können. Dies bedeutet, dass sich das System für Betriebe, die bei manueller Schaltung ungenauer arbeiten, rascher rechnet.

Kulturen mit hohen Pflanzenschutzmittelkosten (Kartoffel, Zuckerrübe) in der Fruchtfolge und die höheren Pflanzenschutzmittelkosten im niederschlagsreichen Gebiet führen ebenfalls zu einer rascheren Amortisation des

Abb. 1: Einsparungspotenzial von Pflanzenschutz- und Düngemittel bei unterschiedlichen Schlagformen, wenn die Überlappung am Vorgewende um 2,2 m bzw. 0,5 m verringert wird.



schiebung der aufgezeichneten Schlaggrenzen gegenüber den tatsächlichen, wodurch unerwünschte Überlappungen oder Fehlstellen entstehen. Der Referenzpunkt muss bereits vor dem Abspeichern der Feldgrenzen durch Anfahren und Betätigen einer Taste definiert werden. Er entspricht der Position der GPS-Antenne. Es muss sich um einen Punkt am oder in unmittelbarer Nähe des Feldes handeln, der exakt wiedergefunden und angefahren werden kann.

Ein Referenzpunkt ist auch erforder-

Arbeit zu schlecht oder fällt es aus, wird der Fahrer akustisch gewarnt und das System schaltet auf manuellen Betrieb um. Es kann mit dem Bedienterminal Amatron<sup>+</sup> weitergearbeitet werden.

### Einsparungspotenzial

Abbildung 1 zeigt das Einsparungspotenzial von Pflanzenschutzmitteln bei unterschiedlichen Schlagformen, wenn die Überlappung am Vorgewende durch den Einsatz des GPS-Switch um

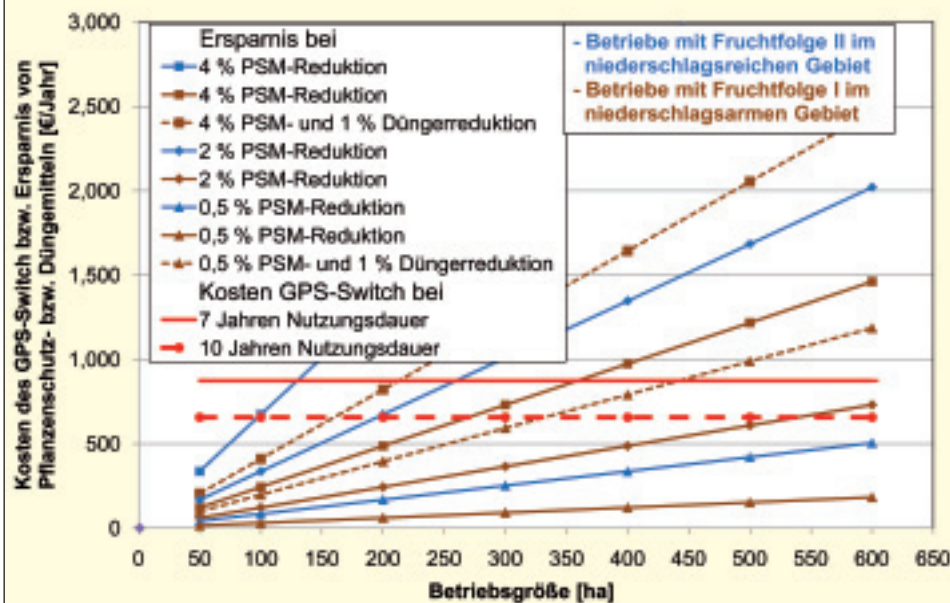
\* Der Preis wurde zwischenzeitlich auf 1.200 Euro gesenkt.

Tabelle 1: Zusammensetzung der in Abbildung 2 berücksichtigten Fruchtfolgen und Kosten für Pflanzenschutz- und Düngemittel (exkl. MwSt.)

	Betriebe mit Fruchtfolge I im niederschlagsarmen Gebiet			Betriebe mit Fruchtfolge II in im niederschlagsreichen Gebiet	
	Flächenanteil	Pflanzenschutzmittelkosten	Düngemittelkosten	Flächenanteil	Pflanzenschutzmittelkosten
Kultur	%	Euro/ha	Euro/ha	%	Euro/ha
Körnermais	23	50	193	7	86
Winterraps	20	40	178	0	119
Zuckerrübe	4	244	238	12	277
Speisekartoffel	0	0	–	14	444
Mahlweizen	46	64	154	53	118
Durum	5	43	0	0	–
Sommergetreide	0	0	12	12	39
Grünbrache	2	0	2	2	0

Anmerkung: Die Kosten für Pflanzenschutz- und Düngemittel wurden auf Basis der in „Deckungsbeiträge und Daten für die Betriebsplanung 2008“ angeführten Aufwandmengen für Trocken- (niederschlagsarm) und Feuchtgebiete (niederschlagsreich) ermittelt.

Abb. 2: Erforderliche jährliche Auslastung des GPS-Switch bei unterschiedlicher Einsparung von Pflanzenschutz- und Düngemittel durch Reduktion der Überlappung bei verschiedenen Fruchtfolgen und erforderlichen Pflanzenschutzintensitäten\*



\* Berechnungsgrundlagen für Kosten pro Jahr: Anschaffungspreis (exkl. MwSt.): GPS-Switch (inkl. Halterung, USB-Stick und Verbindungskabel): 3.120 Euro, GPS-Empfänger Hemisphere Crescent A100 EGNOS: 1.935 Euro; Nutzungsdauer 7 bzw. 10 Jahre, Verzinsung 6 %; keine GPS-Signalkosten; keine Wartungs- und Unterbringungskosten.

GPS-Switch. Beispielsweise gleicht in Abbildung 2 bei Fruchtfolge II in einem niederschlagsreichen Gebiet eine Reduktion der Überlappung von 2 % die Mehrkosten des GPS-Switch bei rund 200 ha Betriebsgröße aus. Dabei wurde eine Nutzungsdauer von zehn Jahren unterstellt. Bei einer Reduktion der Überlappung um 4 % sinkt die erforderliche Einsatzfläche auf rund 100 ha. Wird der GPS-Switch zusätzlich für das Steuern eines Mineraldüngerstreuers eingesetzt, so kommt es durch die Reduktion der Düngerkosten bzw. durch Mehrerträge zu einem Absinken der erforderlichen Betriebsgröße. Da die mittleren Kosten pro Hektar für Düngemittel meist höher als für Pflanzenschutzmittel sind, bringt die Reduktion der Kosten für Düngemittel mehr als die Reduktion der Kosten für Pflanzen-

schutzmittel um denselben Prozentsatz. Beispielsweise bringt in Abbildung 2 eine einprozentige Reduktion des Düngemiteleinsatzes zusätzlich zur vierprozentigen Reduktion des Pflanzenschutzmittelaufwandes durch den GPS-Switch bei Fruchtfolge I in einem niederschlagsarmen Gebiet eine Abnahme der erforderlichen Fläche von rund 270 auf rund 160 ha. Dabei wurden eine Nutzungsdauer des GPS-Switch von zehn Jahren und mittlere jährliche Düngerkosten von 170 Euro/ha unterstellt.

Neben Kostenreduktion und Ertragssteigerung bewirkt der GPS-Switch auch eine erhebliche Entlastung der Bedienperson der Feldspritze bzw. des Düngerstreuers. Die aufgezeichneten Daten können auch zur Dokumentation der durchgeführten Arbeiten dienen.

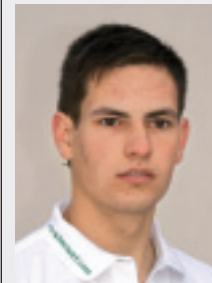
## Das sagen die Praktiker



**Hermann Gradwohl, Burgau**

„Der GPS-Switch von Amazon ist eine der wirtschaftlichsten Zusatzausstattungen, die ich je gekauft habe. Je kleiner und unförmiger die Schläge, desto mehr Pflanzenschutzmittel bzw. Düngemittel lassen sich einsparen, desto rascher amortisiert sich diese Investition.

Ohne exakt gerechnet zu haben, traue ich mich zu behaupten, dass bei unseren kleinen Strukturen Miteinsparungen von mindestens 5 % möglich sind. Das bestätigt mir schon nach einer bearbeiteten Fläche der Blick auf den Bordcomputer. Durch die minimierten Überlappungen bei Vorgewende und vor allem beim Ausspritzen von Keilen stimmt die Fläche viel genauer mit der tatsächlichen Fläche überein. Hinzu kommen noch der Qualitätsgewinn, die Leistungssteigerung und der Komfortgewinn für den Fahrer. Um alle diese Vorteile möglichst ausschöpfen zu können bedarf es natürlich einer gewissenhaften Einstellung. Aber wer sich diese Zeit nimmt, wird begeistert sein.“



**Josef Trinkl, Bierbaum**

„Die Arbeit mit dem GPS-Switch macht viel mehr Spaß, er bietet einen enormen Komfortgewinn. Da die Teilbreiten automatisch schalten, kann ich mich voll auf die Lenkung, die Gestängeführung, die Ausbringmenge etc. konzentrieren. GPS schaltet die Teilbreiten wesentlich exakter und vor allem auch schneller – und das bei jeder Tages- und Nachtzeit ohne Ermüdungerscheinungen. Da kann ich beim Spritzen von Keilen mit der vollen Geschwindigkeit durchfahren. Mit der Handschaltung müsste ich die Fahrgeschwindigkeit reduzieren, um mit der Teilbreiten-schaltung halbwegs mitzukommen.

Je breiter das Gestänge, desto schwerer lässt sich der exakte Schaltzeitpunkt mit freiem Auge abschätzen. Toll finde ich auch, dass die bearbeitete Fläche auf dem Bildschirm dargestellt wird.“