

## Düngergaben von Kalium und Magnesium

Die Kaliumdüngung hat im Kartoffelbau eine große Bedeutung. Mit zunehmendem Kaligehalt sinkt die Empfindlichkeit gegenüber Stößen und Schwarzfleckigkeit. Mengenmäßig bedeutet dies einen Entzug über die Knollen von zirka 60 kg K<sub>2</sub>O pro 100 dt. In Gehaltsklasse C sind somit bei 500 dt/ha Knollenertrag gut 300 kg K<sub>2</sub>O/ha zu düngen. Ein Augenmerk sollte dabei noch auf die Verwertungsrichtung und die Lagerdauer gerichtet werden. Unterschieden werden muss außerdem zwischen sulfat- und chloridhaltigen Kaliumdüngern. Chlorid verhindert die Verlagerung von Stärke aus den Blättern in die Knollen und senkt damit den Stärkegehalt. Speisesorten mit einem genetisch bedingten niedrigen Stärkegehalt wie beispielsweise ‚Bernina‘, ‚Corinna‘, ‚Gourmetessa‘ oder ‚Wega‘ sollten daher mit chloridarmen oder chloridfreiem Kaliumdünger gedüngt werden, damit sich der Stärkegehalt nicht zusätz-



In den Versuchen der Landwirtschaftskammer Niedersachsen wird die organische Düngung vor dem Pflanzen in zirka 20 bis 25 cm Tiefe unter der späteren Pflanzreihe platziert.  
Fotos: Gerald Burgdorf

lich verringert. Gerade bei Stärkekartoffeln ist so mit chloridarmen Düngern zu arbeiten. Zusätzlich ist die Gabenhöhe etwas nach unten zu korrigieren. Hohe Kaliumgaben können auf schweren Standorten auch aufgeteilt werden, sodass im Herbst/Winter bereits eine erste Gabe erfolgt. Zusätzlich sollte bei hohen Gaben etwa ein Drittel als sulfatischer Kali gedüngt werden. Auch in Wirtschaftsdüngern sind gewisse Chloridmengen enthalten. Eigene Analysen erleichtern hier die Einschätzung der Mengen.

Über die Kaliumgaben wird auch ein Teil der Magnesiumdüngung abgedeckt. Das Verhältnis von Kalium zu Magnesium sollte im Boden nicht mehr als drei zu eins sein. Der

Vorrat sollte aber den Bedarf abdecken. Hohe Kaliummengen können die Aufnahme von Magnesium behindern. Andersherum besteht dieser Antagonismus jedoch nicht. Gegebenenfalls muss eine zusätzliche Magnesiumdüngung erfolgen. Die kostengünstigste Variante könnte über magnesiumhaltige Kalkdünger erfolgen – dann jedoch nicht direkt zur Kartoffel, sondern im Rahmen der Fruchtfolge. Überhöhte pH-Werte können sonst zu einem vermehrten Schorfbefall führen. Im Laufe der Vegetation können auch Blattdüngungsmaßnahmen vor beziehungsweise zur Blüte appliziert werden, um den Nährstoffbedarf zu decken, beispielsweise je Maßnahme 5 bis 10 kg/ha

Bittersalz. Trockenheit begünstigt Magnesiummangel. Bei Gehaltsklasse C sind 70 kg MgO/ha einzuplanen (bei 500 dt/ha Ertrag). Hier wird nochmals das ausgewogene Verhältnis aller Nährstoffe für einen erfolgreichen Kartoffelanbau deutlich.

Gerald Burgdorf  
Landwirtschaftskammer  
Niedersachsen  
Tel.: 05 11-40 05-22 59  
gerald.burgdorf@  
lwk-niedersachsen.de

## FAZIT

Die Stickstoffbedarfswerte der Kartoffel müssen ausreichend ermittelt werden. Eine ausgewogene Grundnährstoffversorgung ist einzuplanen. Die organische Düngung kann eine wertvolle Ergänzung sein. Verwertungsrichtungen bei der Düngung sollten beachtet werden. Die Unterfußdüngung stellt eine organisch und mineralisch effiziente Ausbringungsmethode dar.

## Angewandter Integrierter Pflanzenschutz

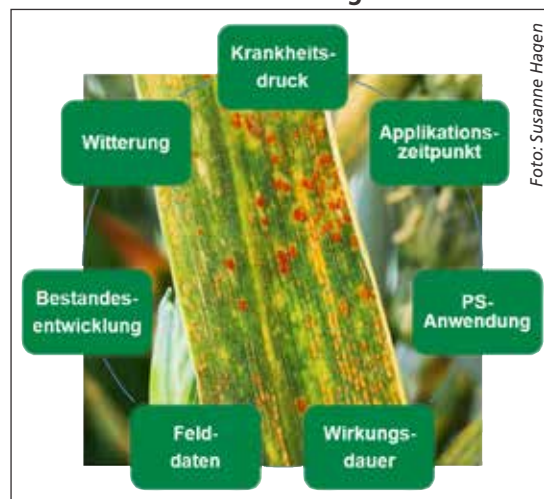
# Prognosemodelle für die Pflanzenschutzstrategie

**Prognosemodelle sind Entscheidungshilfesysteme, die das Erstauftreten und die weitere Entwicklung von zum Beispiel Getreidekrankheiten aufzeigen. Sie warnen gegebenenfalls aktiv per Push-Benachrichtigung bei Überschreitung der Bekämpfungsschwelle des jeweiligen Schaderregers. Zusätzlich werden die Witterung, optimale Behandlungstermine und ein möglicher weiterer Krankheitsverlauf prognostiziert.**

Pilzkrankheiten wie zum Beispiel *Septoria tritici* benötigen zur Verbreitung und Infektion bestimmte Temperaturen, ausreichend Niederschlag und eine gewisse Blattnässedauer. Ein aufgrund von Prognosen vorhergesagtes Infektionsereignis zieht dann eine termingerechte Behandlung nach sich. Das spart einerseits Mittel, Kosten und ist im Sinne des Integrierten Pflanzenschutzes, da unnötige Behandlungen entfallen. Somit sind Prognosemodelle ein hilfreiches Instrument für den effizienten Pflanzenschutzmitteleinsatz und ein

Teil des Bereiches „Digitalisierung“. Nachfolgend werden drei Pflanzenschutzprognosemodelle dargestellt, die bei der Landwirtschaftskammer in Versuchen hinsichtlich ihrer Treffergenauigkeit und Handhabung getestet und beraten werden.

### Abbildung 1: Mögliche Faktoren in Pflanzenschutzentscheidungshilfen



### Was kann und ist Isip?

Isip (isip.de) ist das bundesweit neutrale Informationsportal für die integrierte Pflanzenproduktion (Isip) aller Bundesländer in Deutschland. Dort kann man sich in Schles-

wig-Holstein kostenlos für das Regionalangebot anmelden, um dann für die eigenen Schläge die Wetter- und Krankheitsprognosen und -entwicklungen im Blick zu haben. Isip enthält verschiedenste Entscheidungshilfen zum Beispiel im Getreide für 23 wichtige Blattkrankheiten, aber auch für den Raps-, Mais-, Kartoffel- und Zuckerrübenanbau.

Aus nun fast 25-jährigen Beobachtungen und deutschlandweit erhobenen Bonituren entwickelt und validiert die Zepp (Zentralstelle der Länder für EDV-gestützte Entscheidungshilfen und Programme im Pflanzenschutz) Algorithmen, die dann als Prognosemodelle durch Isip kostenfrei für die Landwirtinnen und Landwirte, Beraterinnen und Berater zur Verfügung gestellt werden. Diese können regional als Risikokarte oder schlag-spezifisch betrachtet werden. Im Modell Septri (*Septoria tritici*-Prognose) werden beispielsweise die Bestandesentwicklung, die Sortenanfälligkeit anhand der Sortenliste des Bundessortenamtes (BSA) und die Witterung auf Basis von Temperatur, Niederschlag und relativer Luftfeuchtigkeit berücksichtigt. Die Wetterdaten werden von den Wetterstationen des Deutschen Wetterdienstes (DWD) interpoliert, um damit ein möglichst kleinräumiges Wetterdatennetz (Raster 1 x 1 km) zu erhalten und somit lokale Wetterereignisse gut zu erfassen. Septri informiert zeitnah, ob eine Erstin-

fektion auf den oberen drei Blättern (F bis F-2) stattgefunden hat, und unterstützt damit die Entscheidung der Terminierung von Fungizidmaßnahmen. Es ist wichtig ist, nah am Infektionsereignis zu behandeln. Da auch andere Getreidekrankheiten und diese auch gleichzeitig auftreten können, stehen die möglichen Infektionsgefahren aller wichtigen Krankheiten im Getreide schnell und einfach auf einen Blick im Bereich „Infektionsgefahr“ (isip.de → Entscheidungs-hilfen → Getreide → Infektionsgefahr) als Hinweis zur Einschätzung des Infektionsdruckes zur Verfügung. Die Modelle werden durch neue Projekte und ständige Datenerhebungen stetig verbessert und erweitert.

### Was kann das IPS-Weizen-Modell?

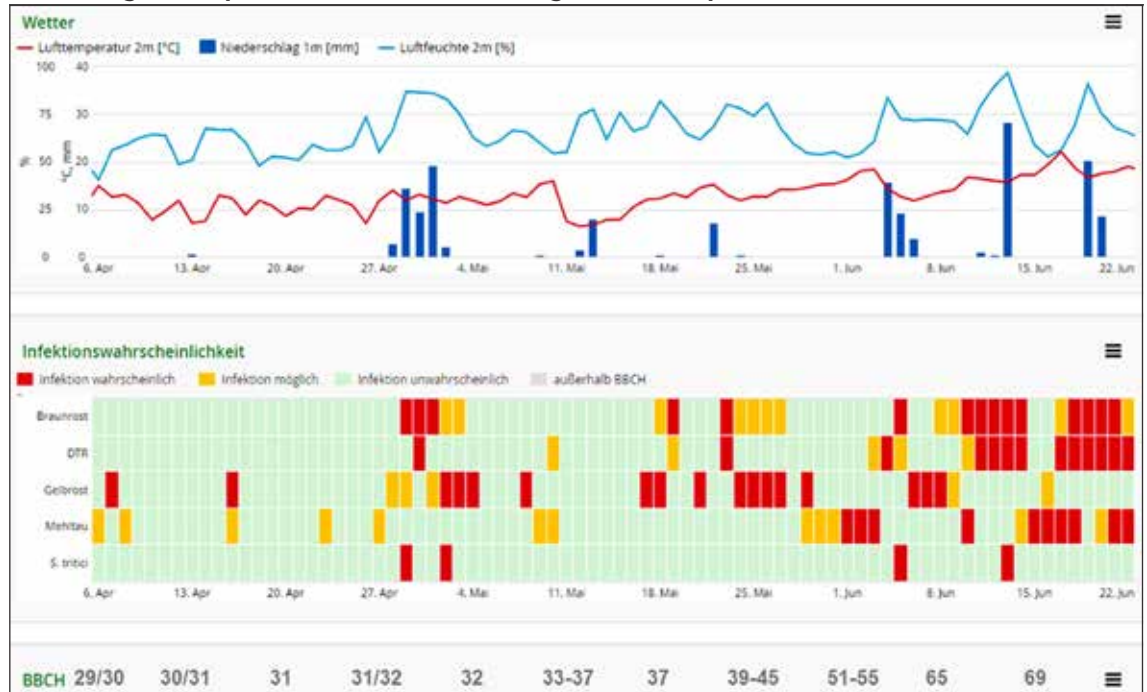
Im IPS-Weizen-Modell (ips-weizen.de) der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel (CAU) wird seit 1995 das Auftreten von Weizenpathogenen der Sorte ‚Ritmo‘ in Schleswig-Holstein in Langzeitversuchen, auch an den Versuchsstandorten der Landwirtschaftskammer, diagnostiziert. Für jedes Pathogen wurden dafür Schwellenwerte ermittelt. Eine fungizidfreie Kontrolle dient dazu, das mögliche Schadpotenzial (Ertragsminderung) zu zeigen. In einer weiteren Variante, der Gesundvariante, wird mit einer vierfachen, stadienorientierten Fungizidapplikation ein durchgehender Schutz

des Blattapparates gewährleistet und damit die höchstmögliche Ertragsleistung am jeweiligen Standort erfasst. Die IPS-Variante wird nach dem Schwellenwertkonzept des IPS-Modells Weizen behandelt, um mit einer gezielten Applikation für eine optimierte Befalls- und Ertragskontrolle den Pflanzenschutzmitteleinsatz auf das notwendige Maß zu reduzieren. Wöchentlich werden ab dem Entwicklungsstadium 30 des Winterweizens Pflanzen entnommen und auf ihren

Krankheitsbefall auf den Blättern F-6 bis F (Fahnenblatt) bonitiert. Die CAU hat mehrere eigene Wetterstationen mit einem Blattnässefühler in Schleswig-Holstein in Betrieb. Diese Wetterdaten können frei zugänglich über das „Agrarwetter SH“ in ips-weizen.de jederzeit eingesehen werden. Mithilfe der erhobenen Boniturdaten, aus den gemessenen Wetterdaten, dem Entwicklungs- und Krankheitsverlauf und definierten Schwellenwerten werden Krankheitsprognosen

für den Echten Mehltau, Septoria tritici, Braunrost und Fusarium spp. erstellt. Die Boniturdaten werden jeweils wöchentlich auf ips-weizen.de frei zugänglich dargestellt, woraus ersichtlich wird ob eine Behandlungsentscheidung empfohlen wird. Der Grundgedanke des Modells ist, die Maßnahmen zur Kontrolle wirtschaftlich wichtiger Krankheitserreger im Weizen an der Epidemiologie der Erreger zu orientieren. Das Modell dient damit dazu, den jeweiligen Erre-

Abbildung 2: Beispielsicht der „Infektionsgefahr“ in isip.de



**Unix® Pro**

DER GESUNDE START IN DIE ERTRAGSSAISON

- Leistungsstarker Schutz vor frühen Krankheiten
- Herausragende Stärke gegen Halmbasis-Erkrankungen
- Das frühe Fungizid für alle Getreidearten

**Kayak®**

DER GERSTEN-SPEZIALIST

**MIT CYPRODINIL-SCHUTZSCHILD!**

**syngenta**

www.syngenta.de  
BeratungsCenter  
0800/32 40 275 (gebührenfrei)  
Jetzt auch per WhatsApp: 0173-4691328

gerkomplex durch geeignete chemische Wirkstoffe zu einem Zeitpunkt zu bekämpfen, bei welchem der geringste Input optimale biologische und ertragliche Effekte erzielt. Ziel ist somit ein minimierter, aber bedarfsgerechter Einsatz von Pflanzenschutzmitteln.

### Auch kommerzielle Angebote am Markt

Der Xarvio Field Manager (xarvio.com/de; Xarvio als digitale Tochter der BASF) ist eine automatisierte, feldzonenspezifische agronomische Entscheidungshilfe für verschiedene Ackerbaukulturen und gängige Krankheiten und Schädlinge. Xarvio bietet einen Überblick und Kontrolle über die eigenen Felder. Mithilfe der im Xarvio Field Manager angelegten Felder (Sorte, Aussaattermin, Vorfrucht, Bodenbearbeitung) und enthaltenen Wetter-, Pflanzenwachstums- und Pflanzenstressmodelle ermittelt die Anwendung schlagspezifisch das aktuelle Entwicklungsstadium und das Krankheits- und Insektenbefallsrisiko. Darauf basierend werden dann dem Anwender

taggenaue Handlungsempfehlungen im Bereich Düngung, Wachstumsregler sowie Insektizid- und Fungizidanwendungen im Web angezeigt oder in der App übermittelt. Xarvio empfiehlt dann feldzonen- und seasonspezifisch den Applikationszeitpunkt, das heißt die optimale Terminierung, im Hinblick auf die Witterung und den erwarteten Befallsverlauf sowie eine Produktauswahl und die Dosierung der Pflanzenschutzmittel. In Xarvio sind außerdem regelmäßig aktualisierte Biomassekarten der Felder enthalten, die auf Basis von Fernerkundungsdaten von Satelliten aufgenommen werden und damit die Vegetationsheterogenität und die Bestandesentwicklung feldzonengenau zeigen. Mit den aktuellen Biomassekarten und Risikomodellen werden schlagspezifisch variable Applikationskarten erstellt, die auf das Spritzterminal übertragen werden können. So kann dann teilflächenspezifisch situationsangepasst appliziert werden. Zudem werden laut Firmenangaben die gesetzlichen Gewässerabstände (cc-konform) in den variablen Applikationskarten berücksichtigt.

Aus den Schlagdaten kann jederzeit ein schlagspezifisches Handlungsprotokoll abgespeichert und ausgedruckt werden. Der Xarvio Field Manager hilft laut Hersteller damit, die Pflanzenschutzmaßnahmen möglichst effizient, nachhaltig und gesetzeskonform umzusetzen, da der Betriebs- beziehungsweise Pflanzenschutzmitteleinsatz auf das notwendige Maß reduziert

werden könne, ohne den Ertrag zu gefährden. Den Xarvio Field Manager gibt es in drei verschiedenen Versionen je nach Leistungspaket und Kosten. Die Landwirtschaftskammer wird testen, was das Modell verspricht.

Susanne Hagen  
Landwirtschaftskammer  
Tel.: 0 43 31-94 53-387  
shagen@lksh.de

## FAZIT

Prognosemodelle können als Entscheidungshilfe und Hilfsmittel zur Arbeitserleichterung für eine optimierte Bestandesführung dienen, ob beziehungsweise wann genau eine Behandlung zum Beispiel nah am Infektionsereignis notwendig sein sollte. Sie können so für einen noch gezielteren, effektiveren und präziseren Pflanzenschutzmitteleinsatz, im Hinblick auf eine Resistenzvermeidungsstrategie, zur Entlastung der Umwelt, ressourcenschonend und für eine nachhaltige Pflanzenproduktion dienen. Sie

können aber nicht den „Blick ins Feld“, den eigenen Sachverstand, die jahrelange Berufserfahrung oder die Beratung vollständig ersetzen. Als ein Teil der Digitalisierung können Prognosemodelle als Hilfsmittel dienen und die Kompetenz der Anwender stärken. Weitere Empfehlungen und Tipps sind im aktuellen Pflanzenschutzratgeber enthalten. Dieser steht als Download auf der Internetseite der Landwirtschaftskammer (lksh.de) zur Verfügung oder kann bei shoehnl@lksh.de als Druckversion bestellt werden.

## Experimentierfeld Digitalisierung in der Landwirtschaft

# Energiesparen für das Klima und den Geldbeutel

**In der Praxis ist häufig unbekannt, wie viel Energie im eigenen landwirtschaftlichen Betrieb verbraucht wird beziehungsweise wie hoch der Strombedarf in welchen Arbeitsbereichen ist. Wie viel brauchen die einzelnen elektrischen Anlagen, zum Beispiel Vakuumpumpe und Kühlung einer Melkanlage? In welchen Bereichen sind die Energieverbräuche am größten und wo gibt es Möglichkeiten, Energie einzusparen? Ein Ziel des Experimentierfeldes Digitalisierung in der Landwirtschaft: „Betriebsleitung und Stoffstrommanagement – Vernetzte Agrarwirtschaft in Schleswig-Holstein (BeSt-SH)“ ist es, ein virtuelles Stoffstrommodell zu entwickeln, welches neben Stoffkreisläufen und Arbeitszeiten auch Energieflüsse auf landwirtschaftlichen Betrieben erfassen und digital abbilden soll.**

In diesem Artikel geht es speziell um die Fragen, welche Möglichkeiten es gibt, die Energieverbräuche in der Milchviehwirtschaft zu erfassen und wie hoch diese in den ent-

sprechenden Arbeits- und Produktionsbereichen sind. In einem Expertenkreis wurden zu dem Thema „Digitalisierung und Modernisierung im Energiemanagement in der Milchviehhaltung“ diese Fragestellungen aufgegriffen und diskutiert. Die Ergebnisse werden hier vorgestellt.

### Energieverbrauch in der Milchgewinnung

In Abbildung 1 ist dargestellt, wie sich der Stromverbrauch auf einem Milchviehbetrieb beispielsweise zusammensetzen kann. Grundsätzlich liegen die Hauptenergieverbrauchsbereiche in der Milchgewinnung und in der Milchkühlung. Diese beiden Bereiche machen rund 60 bis 70 % des Energieverbrauchs aus. Die Zusammensetzung des Stromverbrauchs kann aber von Betrieb zu Betrieb stark schwanken. Im Rahmen eines Projektes der Deutschen Bundesstiftung Umwelt (DBU) aus dem Jahr 2018 lagen die Energieverbrauchs-

zahlen in Milchviehbetrieben zwischen 246 und 667 kWh je Milchkuh und Jahr beziehungsweise 3,47 und 6,5 kWh je 100 kg Milch mit Mittelwerten von 320 kWh pro Milchkuh und Jahr beziehungsweise 4,8 kWh/100 kg Milch bundesweit. Dabei gibt es viele Faktoren, die den Energieverbrauch be-

einflussen. Der Beispielbetrieb hier hat eine eigene Wasserversorgung und somit einen verhältnismäßig hohen Wert in diesem Bereich.

Im Rahmen des Projektes BeSt-SH werden seit Juni 2020 im Milchviehstall des Lehr- und Versuchszentrums Futterkamp der Landwirtschaftskammer verbrauchs-



Ein gut ausgeleuchteter Melkstand dient dem Tierwohl, der Erkennung zum Beispiel von Klauenerkrankungen und dem Arbeitsklima; hier sogar mit Infrarotstrahlern zur Temperierung des Arbeitsplatzes.