

# Daten vernetzen, unabhängig beraten

Mit einem Forschungsprojekt steigt das Landeskuratorium für pflanzliche Erzeugung in die digitale Beratung ein. FarmExpert 4.0 soll eine Fülle an Daten in einer Softwarearchitektur zum Nutzen der Landwirte vernetzen.

Landwirte und Berater müssen bei pflanzenbaulichen Fragestellungen oft von Hand Fachwissen in Datenquellen nachschlagen und miteinander kombinieren. Hinzu kommt, dass die gesetzlichen Rahmenbedingungen komplexer werden. Ein aktuelles Beispiel dafür ist die Düngerverordnung (DüV). Sonder- und Ausnahmeregelungen machen die Entscheidungsfindung für den Landwirt nicht einfacher. Der Betriebsleiter wünscht sich Unterstützung beim Management seines Betriebes und bei der Erfüllung seiner Dokumentationspflichten. Es wäre viel gewonnen, wenn es hierfür eine neutrale Softwarearchitektur gäbe, die zu den Fragen des Landwirts die wichtigsten Informationen auf all seinen mobilen Endgeräten bereitstellt.

Das vom Bayerischen Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (StMELF) geförderte Forschungsprojekt FarmExpert 4.0 hat sich dieser Aufgabe angenommen. Das Landeskuratorium für pflanzliche Erzeugung in Bayern (LKP), die Hochschule Weihenstephan-Triesdorf (HSWT) und das Forschungsinstitut des Freistaats Bayern für softwareintensive Systeme und Services (fortiss) wollen die Pflanzenbauberatung digitalisieren, besser vernetzen und zukunftsfähig machen.

Zu allen Standorten sind aus unterschiedlichen Quellen Wetter-, Flächen-, Boden- und Pflanzenwachstumsdaten verfügbar. Darüber hinaus werden mit jeder ackerbaulichen Maßnahme auf einem landwirtschaftlichen Betrieb Bewirtschaftungsinformationen erzeugt und teilweise aufgezeichnet. Das geschieht je nach Landwirt unterschiedlich konsequent, teils handschriftlich und teils digital. Es herrscht Einigkeit darüber, dass die Datenerfassung in Zukunft deutlich zunehmen wird, zum einen um die Produktion zu optimieren und zum anderen um Auflagen zu erfüllen.

Der Aspekt der betrieblichen Optimierung sollte dabei mittelfristig der nutzenstiftende sein. Durch Sensorik, georeferenzierte Maßnahmen erfassung und die Vernetzung der Arbeitsabläufe mit entsprechender Datenverarbeitung und -auswertung ließen sich Qualität und Quantität der Daten und letztlich auch der

**Wissen mobil verfügbar:** Das LKP will die Pflanzenbauberatung durch Vernetzung der Datenquellen verbessern.



FOTO: AGRAR-PRESS

Erfolg der Pflanzenproduktion spürbar steigern. Eine der derzeit wichtigsten Herausforderungen ist die Effizienzsteigerung der Düngung. Hierzu müssen die gesamtbetrieblichen Potenziale weiter ausgeschöpft werden.

Im Fokus von FarmExpert 4.0 steht die Integration von fachlich und technisch unterschiedlichen Datenquellen und Formaten verschie-

denster Herausgeber (StMELF, LfL, LKP, DWD etc.) in einer einheitlichen Wissensbasis, um übergreifende Fragestellungen aus diversen Teilgebieten zu beantworten. Aufgrund der aktuellen Dringlichkeit wurde bereits mit Projektbeginn ein Schwerpunkt auf die Düngung gelegt. In Abbildung 2 ist dargestellt, welche Datenquellen und Faktoren, z. B. für die Entscheidung zur Festlegung der

## Auf einen Blick

- Das Forschungsprojekt FarmExpert 4.0 soll eine breite digitale Datengrundlage schaffen.
- Damit will das LKP die betriebs- und standortindividuelle Beratungsqualität und -effizienz weiter steigern.
- Die digitale Bereitstellung von landwirtschaftlichem Fachwissen erhöht den Aussagewert und unterstützt Landwirt und Berater bei der Entscheidungsfindung.

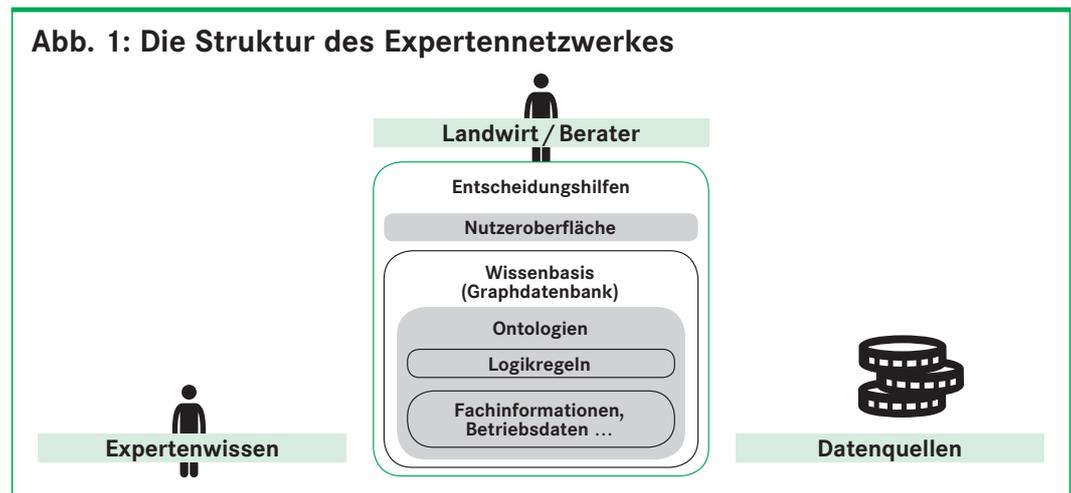
Düngermenge und des Düngetermins, notwendig sind.

Aus den oben genannten Zielen ergeben sich folgende Herausforderungen:

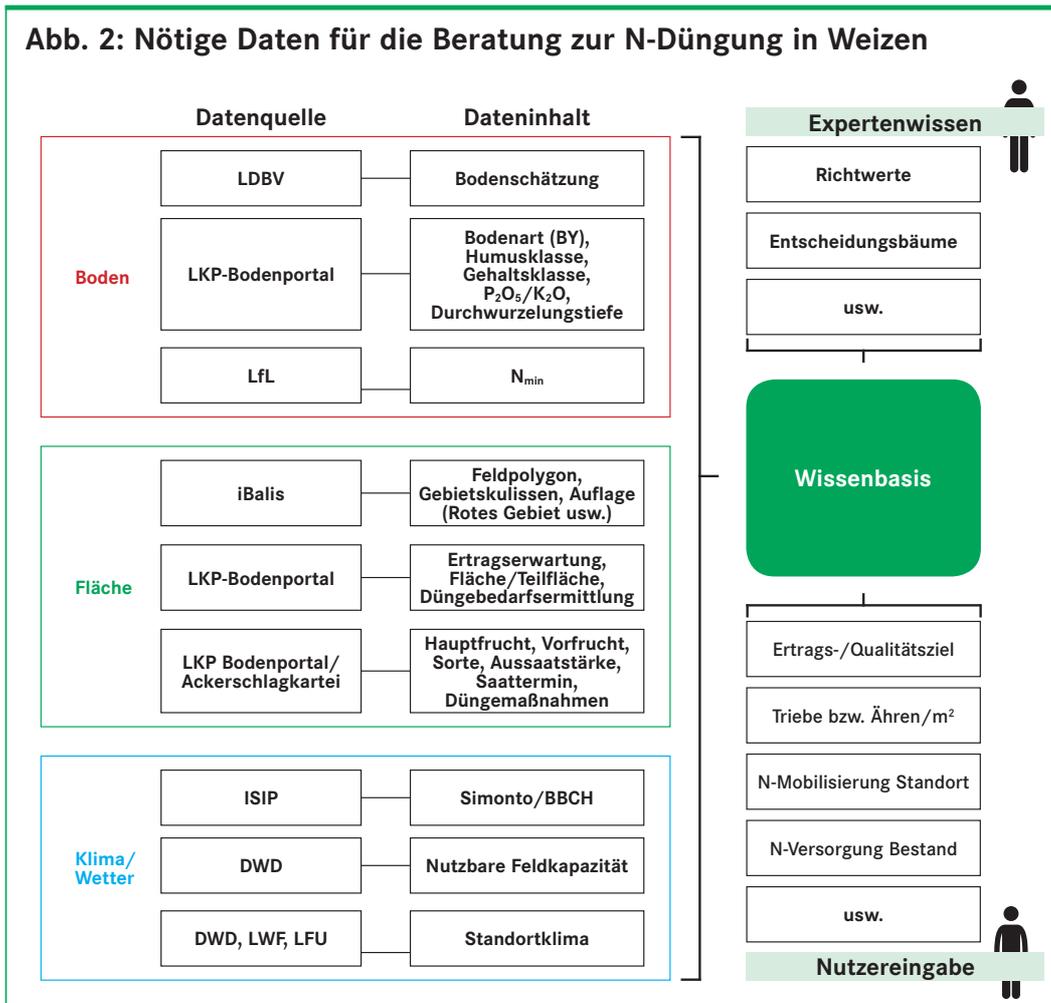
- Das heterogene, landwirtschaftliche Fachwissen ist aus verschiedenen, auch analogen, Datenquellen zu digitalisieren und maschinenlesbar aufzubereiten.
- Öffentlich zugängliche Daten, wie z. B. Wetterdaten, Satellitenaufnahmen oder Bodenkarten, müssen integriert werden.
- Zur Steigerung von Akzeptanz und Effizienz des Systems müssen manuelle Eingaben weitgehend reduziert werden.
- Daten müssen in Echtzeit für Up- und Downloads, online zur Verfügung stehen.

Zur Erarbeitung der Datenbasis und zum Aufbau des Entscheidungshilfesystems dienen Technologien des Semantischen Webs. Diese gelten als zukunftsweisend für das Internet der Dinge. Unter anderem werden Ontologien (ein Weg um Begrifflichkeiten und deren Beziehungen zu beschreiben) verwendet, da sie formale, sowohl menschen- als auch maschinenlesbare Vokabulare anbieten.

**Abb. 1: Die Struktur des Expertennetzwerkes**



**Abb. 2: Nötige Daten für die Beratung zur N-Düngung in Weizen**



Bei dieser weit verbreiteten Methode der Künstlichen Intelligenz wird Wissen auf Grundlage von Symbolen und Logik dargestellt. Ein wesentlicher Vorteil ist die Fähigkeit, aus modelliertem Wissen durch logische Schlussfolgerungen weitere Fakten automatisiert erschließen zu können. Zudem können Ontologien aus verschiedenen Quellen flexibel miteinander verknüpft werden. Somit müssen allgemeingültige Beziehungen nicht immer wieder neu definiert werden. Die Herausgeber von Fachwissen, aktuellen Vorschriften und Regelwerken könnten diese direkt als Ontologien zeitnah über das Internet veröffentlichen.

Diese öffentlichen Ontologien können zusammen mit nicht öffentlichen Ontologien zu spezifischem Beraterwissen und individuellen Betriebsdaten in Graphdatenbanken (Datensätze werden als durch „Kanten“ verbundene „Knoten“ gespeichert) verarbeitet werden. Unter anderem bietet diese Technologie gegenüber den derzeit primär genutzten relationalen Datenbanken den Vorteil, dass Wissen von mehreren Organisationen kombiniert, verknüpft und

um eigenes Wissen erweitert werden kann (Abbildung 1).

Bevor erste Erfolge und Anwendungen dieses Projekts sichtbar werden

### FarmExpert 4.0 soll fachlich und technisch unterschiedliche Datenquellen und Formate verknüpfen.

konnten, war es notwendig, das Wissen der Landwirtschaft zu strukturieren, aufzubereiten und passende Datenstrukturen zu erstellen. Was für einen in der Praxis stehenden Landwirt selbstverständlich ist, muss für die Maschine modelliert und somit verständlich gemacht werden. Ein für die Bestimmung der Zu- und Abschläge der Düngebedarfsermittlung relevantes Beispiel ist die Zuordnung einer „Weizensorte“ zur Qualitätseinstufung und der Weizenart: Weizensorte „Patras“ > A-Weizen > Winterweizen > Weizen > Getreide. Wenn solche Beziehungen in den Ontologien definiert werden, dann kann beispielsweise für die Sorte „Patras“ und andere A-Weizen automatisch abgeleitet werden, dass sie Getreide sind.

Die Klassenbeziehungen und Objekteigenschaften können bei Aufnahme einer neuen Weizensorte, einer neuen Sorteneigenschaft oder für andere Fragestellungen, z. B. den Pflanzenschutz betreffend, verwendet werden.

Aufbauend auf dieser Wissensbasis lassen sich weitere Methoden der Künstlichen Intelligenz und Datenverarbeitung anwenden, um zu konkreten Entscheidungsempfehlungen zu gelangen. In einem ersten Schritt wur-

### Eingaben per Hand reduzieren und Daten in Echtzeit online verfügbar machen.

de im Rahmen von FarmExpert 4.0 beispielhaft ein Entscheidungshilfesystem erarbeitet, welches für die Düngeentscheidung notwendige Informationen (Abbildung 2) vernetzt, auswertet und den Anwender über eine graphische Nutzeroberfläche bei seiner Entscheidung unterstützt. Die Auswertung des aufbereiteten Expertenwissens, z. B. in einem Entscheidungsbaum, kann durch Abfragen an die Wissensbasis samt logischen Schlussfolgerungen einige häufige,

landwirtschaftliche Fragen automatisch beantworten. Als Beispiel sei hier eine Empfehlung für die Düngemenge und den Düngetermin genannt.

Die neutrale und unabhängige Projektgruppe arbeitet am Aufbau der Methodik bzw. der notwendigen Grundstruktur und einer prototypischen Umsetzung. Die Anforderungen an die digital unterstützte Pflanzenbauberatung und die Gesamtstruktur des Expertennetzes werden erörtert. In Kooperation mit Praxisbetrieben wird getestet, auf welche Daten der Landwirt bzw. Berater Zugriff benötigt, um bestmöglich unterstützt zu werden.

In der späteren Praxis ist die Voraussetzung für diese Datenkonnektivität ein gesicherter Datenschutz. Um Empfehlungen in Echtzeit zu ermöglichen, z. B. zur konkreten Düngeentscheidung am Tag der Maßnahme, müssten sowohl für die dafür genutzten öffentlichen Datenquellen (Abbildung 2) als auch für die Betriebs- und Maschinendaten geeignete Schnittstellen und Austauschformate bereitstehen.

FarmExpert 4.0 zielt darauf ab, durch die zweckgebundene Datenvernetzung der Betriebe, der LKP-Erzeugerringe und der beratungs- und prozessrelevanten Datenhalter, die Beratung fit für die Herausforderungen der Zukunft zu machen. Auch die Anbindung weiterer Selbsthilfeorganisationen (u.a. MR, LKV) ist denkbar. Dabei soll die Vernetzung von Wissen helfen, den Verwaltungsaufwand für Landwirte und Berater zu reduzieren und bestehende Software-Insellösungen miteinander zu verbinden, auch um Mehrfacheingaben zu vermeiden.

Das betrifft vor allem die Dokumentation und Analyse von Daten. Eine Aufgabe, die wegen der steigenden gesetzlichen, gesellschaftlichen, ökologischen und ökonomischen Anforderungen immer anspruchsvoller wird. Aus diesem Grund sollen die Forschungsergebnisse nach Abschluss des Projekts FarmExpert 4.0 dem LKP und seinen Erzeugerringen zur Verfügung gestellt, weiterentwickelt und damit versteigert werden.

**Fabian Weckesser  
Sebastian Peisl, Michael Beck  
Anja Hartmann**

Hochschule Weihenstephan-Triesdorf

**Gerhard Röhl**

LKP

**Ingmar Kessler, Alexander  
Perzylo, Markus Rickert**

Fortiss