

IT in der Landwirtschaft: mit einheitlichen Definitionen zu einheitlichem Verständnis

Sirkka Schukat, Ludwig Theuvsen und Heinke Heise¹

Abstract: Informations- und Kommunikationstechnologien prägen zunehmend den landwirtschaftlichen Sektor. Trotz wirtschaftlicher Vorteile verlaufen Investitionen in neue Technologien in der Landwirtschaft zögerlich, insbesondere bei kleineren Betrieben. Ein möglicher Grund dafür ist das mangelnde Wissen der Landwirte hinsichtlich der technischen Aspekte der Neuerungen und die mit ihnen einhergehenden Kosten-Nutzen-Wirkungen. Gegenstand dieses Beitrags ist die Aufarbeitung relevanter Begrifflichkeiten, die im Zusammenhang mit Digital Farming in Analogie zum Konzept der Industrie 4.0 Verbreitung gefunden haben, um ein einheitlicheres und praxistaugliches Verständnis zu schaffen.

Keywords: Smart Farming, Digitalisierung

1 Einleitung

Als Folge des Trends zu innovativen, sich zum Teil selbst vernetzenden Technologien findet die Diskussion um Industrie 4.0 und Digitalisierung auch vermehrt Einzug in den Bereich der Landwirtschaft. Gerade für kleinere landwirtschaftliche Betriebe, die ihre Existenz immer mehr bedroht sehen, könnte Digital Farming einen wichtigen Beitrag zur Steigerung ihrer Wirtschaftlichkeit leisten. Doch oftmals sind grundlegende Begrifflichkeiten, die im Zusammenhang mit Digital Farming verwendet werden, nicht ausreichend bekannt und werden zum Teil fälschlicherweise synonym verwendet. Um die beschriebene Wissenslücke zu schließen und die daraus resultierenden Akzeptanzdefizite zu beseitigen, ist es unabdingbar, dass ein besseres Verständnis der Begrifflichkeiten rund um den IT-Einsatz in der Landwirtschaft geschaffen wird.

Gegenstand dieses Beitrags ist vor diesem Hintergrund die Gegenüberstellung, Differenzierung und Erläuterung jener Begrifflichkeiten, die im Zusammenhang mit der dritten und vierten industriellen Revolution entwickelt worden sind sowie deren Einordnung in den Gesamtkontext der Landwirtschaft. Zu diesen Begrifflichkeiten zählen Industrie 4.0, Digitalisierung, Cyber-physische Systeme (CPS) inklusive der Differenzierung von vertikaler und horizontaler Vernetzung, Internet of Things (IoT) sowie Digital Farming. Der Überblick über die verschiedenen Begriffe und deren Bedeutung dient der Schließung einer Wissenslücke in der landwirtschaftlichen Praxis

¹ Department für Agrarökonomie und Rurale Entwicklung, Universität Göttingen, Platz der Göttingen Sieben 5, 37073 Göttingen, sirkka.schukat@uni-goettingen.de, theuvsen@uni-goettingen.de, heinke.heise@agr.uni-goettingen.de

und erleichtert die Entwicklung eines gemeinsamen Verständnisses von aktuellen Technologietrends als Grundlage der verstärkten Nutzung dieser Technologien.

2 Definitionen

2.1 Industrie 4.0

Industrie 4.0 steht für den fortwährenden Wandel der Industrie; synonym wird der Terminus „vierte industrielle Revolution“ verwendet. Dies ist zurückzuführen auf die Bekanntmachung der Bundesregierung aus dem Jahr 2011, welche die Industrie 4.0 als Teil der Hightech- und Innovations-Strategie 2020 versteht [Bi15]. Die Bezeichnung ist an die für Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT) übliche Nummerierung von Updates angelehnt [KWH13]. Grundlage für Industrie 4.0 ist der erfolgreiche Einsatz von IKT und die damit verbundene Möglichkeit, Menschen, Dienste und Ressourcen echtzeitnah zu vernetzen [Sc16]. Dies wird mittels Verknüpfung physischer Prozesse der IKT zu CPS erreicht. Weiterhin steht Industrie 4.0 für eine Fokussierung auf flexible Produktionsstrukturen durch aktive, autonome sowie selbstorganisierende und -steuernde Produktionseinheiten [Bi15]. Die grundlegende Basis für Industrie 4.0 ist zunächst das Erreichen der Teilziele Computerisierung und Vernetzung, welche nach Schuh [Sc16] Bestandteile der dritten industriellen Revolution sind. Die Vernetzung ermöglicht die Verteilung der verarbeiteten Daten. Die intelligente Vernetzung findet nicht nur auf Prozessebene statt, sondern betrifft auch physische Produkte. Produkte werden dadurch zu Smart Products und können Daten für ihr virtuelles Abbild zur Verfügung stellen, wodurch sie beispielsweise innerhalb eines Unternehmens bzw. einer Wertschöpfungskette identifiziert und lokalisiert werden können [KWH13].

2.2 Digitalisierung

Häufig wird der Begriff Digitalisierung im Sprachgebrauch als Synonym für Industrie 4.0 verwendet. Dabei ist die Digitalisierung, wie eingangs erwähnt, bereits Merkmal der dritten industriellen Revolution und der automatisierungsgetriebenen Rationalisierung gewesen [Sc16]. Grundsätzlich bedeutet Digitalisieren das IKT-gestützte Erfassen, Aufbereiten und Speichern von Daten [BS16]. Rechnergestützte Anwendungen können die gespeicherten Daten nutzen und in Vorgänge, Prozesse und Arbeitsabläufe einfließen lassen, wodurch eine Automatisierung von Vorgängen, Prozessen und Arbeitsabläufen ermöglicht wird. Somit stellt die Digitalisierung die Datengrundlage für die Anwendung neuer Technologien dar.

Mittels geeigneter und anwendungsfallabhängiger Sensorik erfolgt das Erfassen von Daten. Die Sensorik liefert grundsätzlich analoge Größen, die zeit- und

wertkontinuierlich sind. Damit diese analogen Größen digital verarbeitet werden können, werden sie in äquivalente Digitalwerte gewandelt. Dieser Wandlungs- bzw. Umsetzungsprozess besteht aus den drei Phasen Abtastung, Quantisierung und Codierung. Die Datenspeicherung kann auf verschiedenen Speichermedien, z. B. lokalen Servern oder Clouds, erfolgen [Ka05]. Dabei werden in der Regel anwendungsspezifisch ausgestaltete Datenbanksysteme genutzt, um Daten zu speichern, zu beschreiben und abzufragen [OW12]. Diese bestehen aus einer Speicherkomponente, welche die Struktur und den Inhalt der Daten definiert, sowie einer Verwaltungskomponente, die mittels Abfrage- und Manipulationssprachen die Auswertung und Veränderung der in der Speicherkomponente vorhandenen Daten ermöglicht [MK16]. Relationale Datenbanksysteme, welche Daten in Tabellenform speichern, sind aufgrund ihrer Praktikabilität in der Praxis weit verbreitet [MB11]. Die Verwaltungskomponente in relationalen Datenbanksystemen verwendet die Structured Query Language (SQL) als Abfrage- und Manipulationssprache [UM12].

Die Digitalisierung befähigt intelligente Suchmaschinen und Indexierungen, Daten zu filtern, kategorisieren und zueinander in Bezug zu setzen, wodurch eine weltweite Nutzung, Bearbeitung und Verteilung selbst großer Datenmengen ermöglicht wird [Ke13]. Ein Beispiel dafür ist die elektronische Rechnungsprüfung. Der Datenerfassungsprozess kann über Scannen oder Eingabe in einen Computer digitalisiert werden; darüber hinaus lassen sich auch Rechenoperationen digital bzw. automatisiert durchführen, wie zum Beispiel bei der elektronischen Postkorbbearbeitung oder der Implementierung vollautomatisierter Buchungs- und Zahlungsvorgänge [En2016]. Digitalisierung ermöglicht durch die Erfassung, Aufbereitung und Speicherung von Daten den systemübergreifenden Austausch von Daten sowie deren Analyse. Durch die Digitalisierung wird die physikalische Umwelt in die Produktion miteinbezogen [Bo16].

2.3 Cyber-physische Systeme

CPS fungieren als Bindeglied zwischen der IKT- und der physikalischen Welt, was eine zunehmende Verschmelzung der physikalischen und der virtuellen Welt nach sich zieht [KWH13]. CPS verarbeiten über Sensoren generierte Daten aus der realen, physischen Umwelt und überführen sie mittels Software in eine virtuelle Welt. Die aufbereiteten Daten sind für netzbasierte Dienste verfügbar, die durch Aktoren wiederum Prozesse in der physischen Umwelt steuern können. Über multimodale Mensch-Maschine-Schnittstellen ist der Mensch mit dem CPS verbunden, wobei die Interaktionen bspw. über Spracheingaben, Sprachausgaben, Touch-Displays oder Gesten erfolgen können [BHV14].

Der Einsatz von CPS lässt sich grundsätzlich in zwei Anwendungsfelder übertragen, die vertikale und die horizontale Vernetzung [Bi15]. Die vertikale Vernetzung umfasst die Vernetzung entlang der Hierarchieebenen im Unternehmen selbst. Die Hierarchieebenen sind die Unternehmensleit-, die Betriebsleit-, die Prozessleit-, die Steuerungs- und die Feldebene [Sc16]. Die Unternehmensleitebene beschäftigt sich mit den

betriebswirtschaftlichen Kernaufgaben zur langfristigen Sicherung des Unternehmenserfolgs. Die Betriebsleitebene verantwortet das operative Tagesgeschäft. Die Prozessleitebene detailliert die Produktionsplanung, während die Steuerungsebene Signale aus der Feldebene verarbeitet und Aktoren der Feldebene steuert. Folglich befinden sich in der Feldebene Sensorik und Aktorik zur Datenerfassung und -aufbereitung [HLG15]. Die horizontale Vernetzung umfasst die Vernetzung entlang der Wertschöpfungskette, um eine intra- und interbetriebliche Kommunikation zwischen allen beteiligten Akteuren zu erreichen [HLG15]. Somit erweitert die horizontale Vernetzung die vertikale Vernetzung über die Grenzen des Unternehmens hinweg mit dem Ziel, Flexibilitäts- und Produktivitätsvorteile für das gesamte Wertschöpfungsnetzwerk zu realisieren [KWH13]. Die internen Wertschöpfungsketten verschmelzen durch den Einsatz von CPS zu unternehmens- und hierarchieebenen-übergreifenden Wertschöpfungsnetzwerken.

2.4 Internet of Things

Der Begriff Internet of Things bzw. Internet der Dinge stand zunächst überwiegend für sich selbst organisierende Logistiknetzwerke, welche auf Radiofrequenzidentifikationstechnologie (RFID) beruhen. Mittlerweile umfasst der Begriff jedoch die Verknüpfung zwischen virtueller und physikalischer Welt mit dem Ziel der Sicherstellung der Kommunikationsfähigkeit in Form von Smart Products [PH14] [MF10]. Die Gesamtheit der Verknüpfungen von CPS wird als Internet der Dinge bezeichnet, das eine internetähnliche Struktur durch die virtuelle Repräsentation der physischen Umwelt darstellt [KWH13]. Im IoT können Informationen über die Prozesse des Unternehmens abgerufen werden.

Aus dem IoT leitet sich das Konzept des Internets der Dienste ab. Das Internet der Dienste bietet eine neue Form von Diensten auf Basis von CPS bzw. der Verknüpfung von CPS als IoT [Sc16]. Die Dienste werden softwareseitig ermöglicht und dienen der Unterstützung verschiedenster Prozesse, indem aus dem IoT Informationen ausgeschleust werden. Nutzer der durch diese Dienste bereitgestellten Informationen können sowohl unternehmensinterne als auch unternehmensexterne Anwender sein [Li17].

2.5 Digital Farming

Während sich Industrie 4.0 auf den industriellen Sektor bezieht, bezeichnet Digital Farming vergleichbare technologische Entwicklungen im Sektor der Landwirtschaft. Die Digitalisierung der Landwirtschaft umfasst zwei verschiedene Entwicklungsstufen. Im Rahmen der ersten Stufe, dem Precision Farming, werden Informationen digital aufbereitet, beispielsweise in Form von Wetter-Apps, und dienen somit dem Landwirt zur Entscheidungsunterstützung. Beim Precision Farming handelt es sich damit um einen informationsbasierten Ansatz [BH16]. Die zweite Entwicklungsstufe des Digital

Farming stellt das Smart Farming dar. Wie bei Industrie 4.0 bildet auch beim Smart Farming der erfolgreiche Einsatz von IKT die Grundlage dafür, Menschen, Dienste und Ressourcen simultan in Echtzeit zu vernetzen. Smart Farming bedeutet bspw., dass CPS weltweit der Vernetzung von Betriebsmitteln, Maschinen und Lagersystemen dienen können. Der Gesamtprozess der Landwirtschaft inklusive der zugehörigen Wertschöpfungsnetzwerke kann durch Smart Farming optimiert werden, indem der Landwirt durch IKT in seinen Entscheidungen während des Produktionsprozesses unterstützt wird [KM16]. Kennzeichnend für Smart Farming ist, dass Maschinen und Geräte Informationen selbstständig verarbeiten und teilweise autonome Entscheidungen treffen, sodass dem Landwirt selbst immer mehr eine überwachende und kontrollierende Funktion zukommt [BH16]. Damit folgt das Smart Farming als zweite Entwicklungsstufe des Digital Farming einem wissensbasierten Ansatz. Als außenwirtschaftliche Beispiele sind autonom fahrende Erntemaschinen, Echtzeit-Bodenanalysen oder drohnenbasierte Online-Analysen zu Schädlingsbeständen zu nennen. Im Bereich der Tierhaltung kommen beispielsweise Sensoren zum Einsatz, die in der Lage sind, Daten zu physiologischen Parametern des Tieres zu erfassen und zu bewerten. Falls es zu Abweichungen der Gesundheitswerte kommt, kann der Landwirt über verschiedene Mensch-Maschine-Schnittstellen informiert werden.

3 Fazit

Insgesamt beschäftigt sich der vorliegende Beitrag mit aktuell relevanten Begrifflichkeiten aus dem technologischen Bereich. Somit kann der fälschlich synonyme Sprachgebrauch vermieden werden. Er zielt darauf ab, ein gemeinsames, aufklärendes Verständnis unter Landwirten zu generieren, um den Umgang mit innovativen Technologien zu vereinfachen. Zukünftig ist über die Zusammenstellung eines Begriffs- und Informationskataloges für Landwirte nachzudenken. Dieser kann den Landwirten dabei helfen, aktuelle Technologietrends zu verfolgen und zu verstehen.

Literaturverzeichnis

- [BHV14] Bauernhansl, T.; ten Hompel, M.; Vogel-Heuser, B. (Hrsg.): Industrie 4.0. Industrie 4.0 in Produktion, Automatisierung und Logistik. Anwendung, Technologien, Migration. Springer Verlag, Wiesbaden, 2014.
- [Bi15] Bischoff, J.: Industrie 4.0 im Mittelstand. Erschließen der Potenziale der Anwendung von Industrie 4.0 im Mittelstand. agiplan GmbH, Mühlheim an der Ruhr, 2015.
- [Bo16] Boos, W.; Salmen, M.; Begovic, A.; Kelzenberg, C.; Stracke, F.: Smart Tooling. Printclub, Aachen, 2016.
- [BH16] Bovensiepen, G.; Hombach, R.: Quo vadis, agricola? Smart Farming: Nachhaltigkeit und Effizienz durch den Einsatz digitaler Technologien (pwc). URL: <https://www.pwc.de/de/handel-und-konsumguter/assets/smart-farming-studie-2016.pdf>. Zuletzt abgerufen, 19.10.2017.

-
- [BS16] Boos, W.; Salmen, M.: Digital vernetzen. Erfolgreich digital vernetzen auf dem Shopfloor im Werkzeugbau. Printclub, Aachen, 2016.
- [MB11] Meijer E.; Bierman, G.: A co-relational model of data for large shared data banks. Communications of the ACM 4/54, S. 49-58, 2011.
- [En2016] Ensinger, A.; Fischer, P.; Früh, F. Halstenbach, V.; Hüsing, C.: Digitale Prozesse. Begriffsabgrenzung und thematische Einordnung. Bitkom, Berlin, 2016.
- [HLG15] Heinrich, B.; Linke, P.; Glöckler, M.: Grundlagen Automatisierung. Sensorik, Regelung, Steuerung. Springer Verlag, Wiesbaden, 2015.
- [Ke13] Keuper, F.: Digitalisierung und Innovation. Planung, Entstehung, Entwicklungsperspektiven. Springer Verlag, Wiesbaden, 2013.
- [KM16] Kolz, D.; Moser, B.: SmarF: Herstellerübergreifende Vernetzung in der Landwirtschaft. UdZ – Unternehmen der Zukunft 17/2, S. 10-11, 2016.
- [KWH13] Kagermann, H.; Wolfgang, W.; Helbig, J.: Zukunftsprojekt Industrie 4.0. Umsetzungsempfehlungen für das Zukunftsprojekt Industrie 4.0: Abschlussbericht des Arbeitskreises Industrie 4.0. Frankfurt, 2013.
- [Li17] Lieberoth-Leden, C.; Rüsching, M.; Lechner, J. Günthner, W.: Logistik 4.0. In: Reinhart, G. (Hrsg.) Industrie 4.0 Handbuch Industrie 4.0. Carl Hanser Verlag, München, S. 451-512, 2017.
- [MF10] Mattern, F.; Flörkemeier, C.: Vom Internet der Computer zum Internet der Dinge. Informatik Spektrum 33/2, S. 107-121, 2010.
- [MK16] Meier, A.; Kaufmann, M.: SQL- & NoSQL-Datenbanken. Springer Verlag, Berlin, 2016.
- [OW12] Ottmann, T.; Widmayer, P.: Algorithmen und Datenstrukturen. 5. Auflage, Springer Verlag, Heidelberg, 2012.
- [PH14] Porter, M.; Heppelmann, J.: Smarte Produkte: Wie smarte Produkte den Wettbewerb verändern. Harvard Business Manager 12, S. 1-28, 2014.
- [Sc16] Schuh, G.; Bauernhansl, T.; Reinhart, G.; Krüger, J.: WGP-Standpunkt Industrie 4.0. Wissenschaftliche Gesellschaft für Produktionstechnik WGP e.V., 2016.
- [UM12] Unterstein, M.; Matthiessen, G.: Relationale Datenbanken und SQL in Theorie und Praxis. 5. Auflage, Springer Verlag, Berlin, 2012.