

Informations- und Kommunikationstechnologie: Potenziale in der Agrar- und Ernährungswirtschaft

von

Prof. Dr. Rolf A.E. Müller
*Institut für Agrarökonomie
Christian-Albrechts-Universität zu Kiel*

1 EINLEITUNG

Keine Technologie hat sich jemals so rasch entwickelt und so schnell verbreitet wie die Informations- und Kommunikationstechnologie (IKT). Als die 68er in Berlin, Frankfurt und anderswo den Aufstand übten, hatten noch viele kleine landwirtschaftliche Betriebe kein Telefon - wenn der Tierarzt geholt werden musste, war dies mit einem Besuch der nächsten Gaststätte verbunden. Und der spätere Dekan unserer Fakultät, Professor Dr. Riemann, brachte damals seinen Studenten in Hohenheim bei: *"Ein Landwirt ohne Büro und Rechenmaschine, ist vermutlich am Mist mehr interessiert als an den Zahlen."* Heute wird der Tierarzt mit dem Mobiltelefon gerufen und man geht kein großes Risiko mit der Behauptung ein, Vollerwerbslandwirte ohne PC und ohne Internet-Anschluss seien heute in Schleswig-Holstein ebenso leicht zu finden, wie einst der Wachtelkönig in den Niederungen der Wakenitz!

Was ist passiert? Seit der Ankunft des PC zu Beginn der 80er Jahre haben wir zwei große Innovationswellen der digitalen IKT durchlebt. Zunächst tauchten in den Büros überall PC mit kleinen, schwarz-grünen Bildschirmen und Nadeldrucker auf. Dann kamen Mäuse, Farbbildschirme, lokale Netzwerke (LAN) und leisere Drucker hinzu. Mitte der 90er kam die nächste Welle, die uns ins Internet, insbesondere ins World Wide, spülte. GPS sagt uns wo wir sind und mit dem Mobiltelefon können wir überall, wo es der Anstand erlaubt, telefonieren und SMS versenden. Heute sind unsere kleinen, technologisch aufgebohrten Smart-Phones nicht nur internet-fähig, dank GPS auch standortbewußt, multimedial und unvorstellbar vielfältig verwendbar. Für das iPhone gibt es z. Z. mehr als 200.000 Anwendungsprogramme, oder "Apps."

Mit der nächsten großen Innovationswelle wird die IKT aller Voraussicht nach allgegenwärtig werden - nicht nur jeder Landwirt, Traktor und Mähdrescher wird dann ein Internetteilnehmer sein, sondern auch jedes Rind, Schwein und Schaf. Wann diese Welle über uns hinweg rollen wird, ist schwer zu sagen. Vielleicht schon im Jahr 2020. Jedenfalls lange bevor wir die Auswirkungen der Klimaveränderung deutlich zu spüren bekommen. Das heißt, lange bevor sich unsere Landwirte und ihre Interessenvertreter innerhalb und außerhalb der Ministerien Gedanken über den Umgang mit der Klimaerwärmung machen müssen, sollten sie sich überlegen, wie die dramatisch schnellen Fortschritte der IKT zum Wohle der Landwirtschaft genutzt werden können.

Der Beitrag hat zwei Ziele. Er gibt einen Überblick über die Grundlagen der anhaltend rasch wachsenden technischen Leistungsfähigkeit der digitalen IKT und

über die derzeitigen wirtschaftlichen Anwendungen und Anwendungsmöglichkeiten. Vor allem soll der Beitrag jedoch zum Vorausdenken über die Entwicklungspotenziale der IKT in der Agrar- und Ernährungswirtschaft anregen.

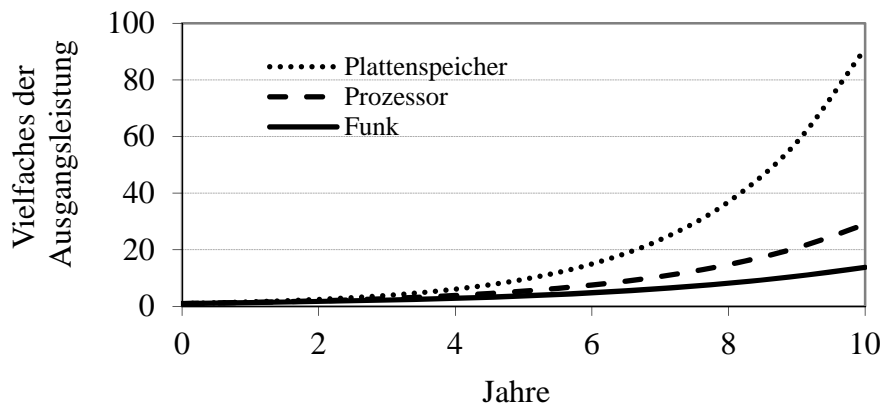
2 IKT IST EXPONENTIELLE TECHNOLOGIE

Die grundlegenden Komponenten der digitalen Informationstechnologie entwickeln sich mit konstant hohen Wachstumsraten, das heißt exponentiell, so wie sich Mäuse rasch vermehren.

Nehmen wir zunächst den Mikroprozessor - das Herzstück eines jeden digitalen Computers. Ein moderner Prozessor besteht heute aus rund einer Milliarde Transistoren, die im Takt von nahezu drei Gigahertz arbeiten, das sind drei Milliarden Arbeitstakte pro Sekunde. Die Leistung der Mikroprozessoren verdoppelt sich alle zwei Jahre. Um diese Zahlen besser einordnen zu können, vergleichen wir diese Werte mit denen unseres Hirns. Das Hirn hat wesentlich mehr aktive Elemente als ein Mikroprozessor Transistoren hat; ungefähr 1 Million Mal so viele. Allerdings sind die Hirnzellen mit rund 200 Hertz recht langsam getaktet. Zudem entwickelt sich die Leistungsfähigkeit des menschlichen Gehirns evolutionär langsam.

Die Leistungsfähigkeit der beiden anderen wesentlichen Komponenten der digitalen IKT wachsen ebenfalls exponentiell. Die Speicherkapazität von Festplatten verdoppelt sich innerhalb von 1½ Jahren und die Leistungsfähigkeit der drahtlosen Datenübertragung verdoppelt sich innerhalb von 2½ Jahren. Das bedeutet, dass in den nächsten 10 Jahren die Leistungsfähigkeit der Festplatten auf ungefähr das hundertfache ihrer gegenwärtigen Leistung anwachsen wird, während die Leistungsfähigkeit der Mikroprozessoren dreißig Mal so groß sein wird wie die Leistungsfähigkeit der heutigen Prozessoren, und die Leistungsfähigkeit des Funks wird dann ein Sechzehnfaches der heutigen Leistungsfähigkeit betragen. Abbildung 1 veranschaulicht das exponentielle Wachstum der IKT-Komponenten für einen Zeitraum von 10 Jahren. Diese Entwicklungen sind jedoch nicht neu und haben vor langer Zeit begonnen. Bei Rechenmaschinen läuft diese Entwicklung seit ungefähr dem Jahr 1940, bei der Datenübertragung per Funk seit dem Jahr 1897, als Marconi die drahtlose Telegraphie erfunden hatte.

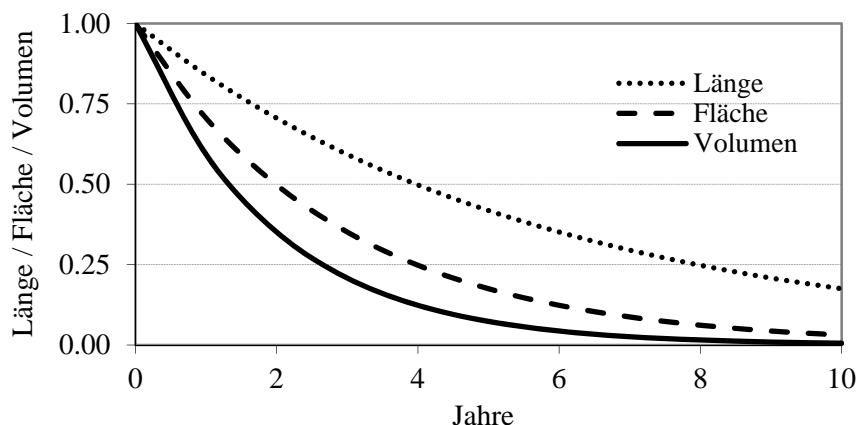
Abb. 1: Exponentielles Wachstum der Leistungsfähigkeit von IKT-Komponenten



Die Leistungsfähigkeit unserer Hirne wird sich hingegen in den nächsten zehn Jahren kaum verändern. Computeringenieure erwarten, dass im Jahr 2020 ein Computer für \$ 1.000, also einer, den man beim Discounter um die Ecke kaufen kann, eine Leistungsfähigkeit haben wird, die der eines menschlichen Gehirns entspricht. Für einige Gehirne werden diese billigen Computer zu einer echten Konkurrenz werden.

Während ihre Leistungsfähigkeit steigt, werden die Geräte immer kleiner. Das Schöne dabei ist, dass das Volumen – und oft auch die Masse – eines Geräts mit der 3-ten Potenz der Kantenlänge schrumpft. Das heißt, dass das Volumen eines Geräts, dessen Kantenlänge um die Hälfte geschrumpft ist, nur noch ein Achtel des Volumens des Vorgängergeräts hat. Dieser Zusammenhang ist in der Abb. 2 veranschaulicht.

Abb. 2: Länge – Fläche – Volumen und die Miniaturisierung von IKT-Komponenten



Wenn die Geräte kleiner werden, kann man sie zu größeren Geräten kombinieren, die dann vielfältiger einsetzbar sind. Die Vielfalt der Kombi-Geräte nimmt dann rasch mit der Zahl der Komponenten zu. Den Zusammenhang zwischen der Anzahl N von Komponenten und der Anzahl K der Kombinationsgeräte gibt das "Gesetz" von

Arthur wieder: $K = 2^N - N - 1$, oder einfacher $K \sim 2^N$, d.h. die Zahl der möglichen Kombinationsgeräte wächst exponentiell mit der Zahl der Komponenten aus dem das Gerät zusammengesetzt ist.

Das alles lässt sich am Beispiel des Mobiltelefons veranschaulichen. Das erste Mobiltelefon, das DynaTAC von Motorola, wurde der Öffentlichkeit im Jahr 1973 vorgestellt; es wog rd. 1 kg und kostete \$ 8.600 (Kaufkraft 2009). 33 Jahre später wiegt ein iPhone nur noch rd. 140 g, das ist 1/7 des Gewichts des DynaTAC und es kostet rd. \$300, das ist ungefähr 1/30 des Preises eines DynaTAC. Wenn die einzelnen Komponenten von Geräten kleiner werden, kann man zu einem Gerät weitere Komponenten hinzufügen und der Nutzen der Geräte steigt, aber nicht deren Größe oder Gewicht. Wir sehen das bei den neuen Smart-Phone, mit denen wir immer mehr nützliche Dinge tun können, wie z.B. fotografieren, den Standort bestimmen, Musik und Videos abspielen, und die trotzdem klein und "handy" bleiben.

Nicht nur bei den Mobiltelefonen gehen Wachstum der Leistungssteigerung und rascher Preisverfall der Geräte Hand in Hand. Seit den 68ern, als viele Landwirte noch in die nächste Gaststätte gehen mussten, um den Tierarzt zu holen, sind die Investitionskosten für Berechnungen mit einem Computer um ungefähr 40 Prozent pro Jahr gefallen. Der Preisverfall für vollständige, nutzbare Computer ist weniger dramatisch, aber immer noch sehr deutlich. Die Preise für Notebooks sind nach Angaben des Statistischen Bundesamts im Zeitraum vom Jahr 2000 bis zum Jahr 2008 um nahezu 90 Prozent, oder 25 Prozent pro Jahr gefallen, während der Preisindex für Lebenshaltungskosten im gleichen Zeitraum um 15 Prozent gestiegen ist. Mit der Abschaffung des Postmonopols sind auch die Preise für Telekommunikation deutlich gefallen. Heute bezahlen wir für das Telefonieren mit dem Handy und für die Kommunikation im Internet nur noch ungefähr die Hälfte dessen, was wir dafür im Jahr 2000 ausgeben mussten, während im gleichen Zeitraum die Kosten für das Telefonieren im Festnetz nur um rd. 15 Prozent gesunken sind.

Mir ist keine andere Technologie bekannt, die einen vergleichbar rasanten Preisverfall erfahren hat. Die Landtechnik kann damit ganz sicherlich nicht mithalten. Im Zeitraum vom Jahr 1971 bis zum Jahr 2003 sind die Investitionskosten für Ackerschlepper pro Betriebsstunde nur um 20 Prozent von rd. 21 €h auf rd. 16,50 €h gefallen; das entspricht einer jährlichen Preissenkung von 0,75 Prozent. Beim Mähdrescher sind im gleichen Zeitraum die Investitionskosten bezogen auf die jährliche Flächenleistung von rd. 85 €ha/Jahr im Jahr 1971 (inflationsbereinigt) um 16 Prozent auf rd. 71 €ha/Jahr gesunken; das entspricht einer jährlichen Preissenkung von 0,56 Prozent. Im Vergleich zum raschen Leistungsfortschritt der IKT erscheint der Fortschritt in der Landtechnik nahezu vernachlässigbar langsam.

Schließlich ist da noch das Internet, in dem Daten zum Nulltarif übertragen werden können, und das sich als überaus erweiterungsfähig gezeigt hat - zur Zeit (2010) nutzen mehr als 1,8 Milliarden Menschen das Internet. Zudem ist das Internet konstruktionsbedingt offen für neue Anwendungen und wir können auch noch nach

Email, World Wide Web, Twitter und Flickr, YouTube, Skype und Facebook mit vielen nützlichen neuen Anwendungen rechnen. Welche das sein werden weiß jedoch noch niemand.

3 IKT-ANWENDUNGEN

Was geschieht, wenn eine Technologie, die sich dauerhaft mit zunehmender Geschwindigkeit entwickelt, auf einen Wirtschaftssektor wie die Agrar- und Ernährungswirtschaft trifft? Zunächst nicht allzu viel. Viele Faktoren dämpfen die Wucht informationstechnologischer Entwicklungswellen ab: Menschen müssen mit den neuen Technologien zunächst vertraut werden, bevor sie sie verwenden; Arbeitsabläufe müssen an die neue Technologie angepasst werden; Machtstrukturen in Organisationen widersetzen sich der Einführung von neuer IKT, weil neue Informationsstrukturen alte Machtstrukturen erodieren; bestehende Standards und Geschäftspraktiken in Anbieterketten, die durch neue IKT-Systeme obsolet werden, müssen durch neue Standards und Praktiken ersetzt werden, und der Staat, dessen Mühlen nicht immer besonders schnell mahlen, muss oft erst neue Regulierungen und Gesetze erlassen, damit grundlegende Neuerungen der IKT ihren Nutzen voll entfalten können.

Verzögerung ist nicht dasselbe wie Verhinderung und eine Vielzahl von IKT-Anwendungen haben sich in der Agrar- und Ernährungswirtschaft etabliert. Eine Auflistung der Anwendungen soll hier erst gar nicht versucht werden. Eine Zweiteilung ist jedoch nützlich: (i) Anwendungen, bei denen die Information als ein Hilfsmittel zu einem bestimmten Zweck verwendet wird, und (ii) Anwendungen, bei denen die Information als ein ökonomisches Gut verwendet wird.

3.1 Information als Hilfsmittel

In allen Betrieben, Unternehmen und Behörden gab es natürlich schon lange vor dem PC und dem Internet Informationssysteme, die dann nach und nach durch digitale IKT- Systeme ersetzt wurden. Meistens waren dies vergleichsweise einfache Aufzeichnungssysteme wie z.B. die Buchführung, das Stallbuch oder die Ackerschlagkartei, die durch GIS und GPS eine deutliche Aufwertung erfahren hat. Wachsende Leistungsfähigkeit der IKT und externe Vernetzung über das Internet verbesserten den Informationszugang und -zugriff. Beispiele sind der Zugang zu aktuellen Marktinformationen über das Web und der schnelle Zugriff auf Daten, die uns die Monitoring-Systeme vom Feld, aus dem Stall, aus der Fabrik und von der Logistik liefern. Ohne diese Feedback-Informationen ist ein modernes Betriebs-Management kaum noch denkbar. Information ist auch die Voraussetzung für die Koordination von wirtschaftlicher Aktivität und für die Rückverfolgbarkeit von Lebensmitteln, nicht nur im Betrieb und im Unternehmen, sondern auch entlang verzweigter Anbieterketten. Schließlich sind die Transaktionskosten auf Märkten im wesentlichen Informationskosten, zu deren Senkung die IKT beitragen kann.

Die moderne IKT hat hier vielfältige neue Möglichkeiten eröffnet, wie z.B. den automatischen Datenaustausch über das Internet zwischen Lieferanten und ihren Kunden, oder die Einrichtung von digitalen Marktplätzen im World Wide Web, von denen eBay der bekannteste ist. Weiterhin erleichtern maschinell lesbare Strichcodes und RFID-Chips (Radio Frequency Identification Device – eine Fortentwicklung der alten Kuhtransponder) Lebensmittel-Logistik und die Rückverfolgbarkeit. Schließlich verdrängt digitales Geld immer mehr die älteren Formen von Geld, und Online-Banking ist sicherlich einer der großen Erfolge unter den IKT-Anwendungen.

Wenn Information im Überfluss vorhanden ist, wird die Aufmerksamkeit, das heißt die Zeit, die man hat, um sich mit Informationen zu befassen, knapp. Gute Informationssysteme schonen deshalb die Aufmerksamkeit der Entscheidungsträger durch Filtern, Verdichten, geschickte Darstellung von Informationen und zunehmend auch durch den Ersatz menschlicher Entscheidungen durch automatisierte. Die automatischen Entscheidungen müssen nicht schlechter sein als die der Menschen – wir sind z.B. als Autofahrer gut beraten, wenn wir unsere ESP- und ABS-Systeme angeschaltet lassen.

Keine Sonnenseite ohne Schattenseite. Die Schattenseite der IKT-Anwendungen in der Landwirtschaft ist der "Gläserne Betrieb", eine Idee aus Brüssel aus den frühen 90er Jahren, mit der die Kontrolle der Durchführung aller von der EU geplanten Maßnahmen umschrieben wurde. Günther Weinschenck von der Universität Stuttgart-Hohenheim hatte damals keine gute Meinung zu dieser Idee: *"Man hatte geglaubt und gehofft, mit dem Ende der östlichen Planwirtschaften, in denen der totale Überwachungsstaat eine bedrückende Vollendung gefunden hatte, sei dieser ein für allemal begraben"* schrieb er damals in der "Agrarwirtschaft". Die Mahnung hat nichts geholfen. Der "Gläserne Betrieb" ist mit der Leistungsfähigkeit der IKT schnell gewachsen, aber es gab keinen Aufschrei. Nur als die Transferzahlungen aus Brüssel für jeden einzelnen Empfänger im Internet veröffentlicht wurden gab es ein Murren.

3.2 Information als ökonomisches Gut

Mit der Entwicklung der IKT wurde es für jeden von uns nicht nur einfacher an Informationen heranzukommen, es wurde auch einfacher Informationen zu produzieren und zu verbreiten. Mit der Zeit wurden dann auch die besonderen Eigenschaften von Information als wirtschaftliches Gut immer deutlicher. Diese Einsichten, in Verbindung mit den rasch wachsenden technologischen Möglichkeiten, sind die Grundlage für eine Reihe neuer Geschäftsmodelle zur Bereitstellung von Information. Drei ökonomische Eigenschaften sind in diesem Zusammenhang zu nennen. Da ist zunächst die Nicht-Rivalität der Nutzung von Information: So wie man einen Schnupfen weitergeben kann, ohne ihn selber los zu werden, kann man auch Information weitergeben, ohne sie selber zu verlieren. Weiterhin sind die Kosten der ersten Kopie digitaler Information meistens hoch, während die Kosten aller weiteren Kopien vernachlässigbar gering sind - das wissen alle Raubkopierer

von Software. Schließlich ist der Nutzen von miteinander verbundenen Informationen meistens größer als die Summe der Nutzen der Informationen, wenn sie isoliert verwendet werden - deshalb ist die Arbeit von Sherlock Holmes mit dem Sammeln von Informationen nicht beendet, er sagt auch immer: "Ich kombiniere!"

Beispiele aus der Agrar- und Ernährungswirtschaft für Geschäftsmodelle, die auf diesen ökonomischen Besonderheiten von Information beruhen, sind die "personalisierten" Angebote von Informationsanbietern, oder auch die "Drei-Parteien-Märkte" von Informationsportalen und Suchmaschinen im Web, deren Betreiber die knappe Aufmerksamkeit der Nutzer an Werbetreibende verkaufen. Ein Beispiel hierfür ist die Website von "Ekwus", einer Community für Pferdefreunde (<http://www.ekwus.de/>). Weiterhin sind Geschäftsmodelle verbreitet, bei denen der Informationsanbieter seinen Absatzmarkt spaltet: einen für ein Basisprodukt, das gratis abgegeben wird und einen für das "Premiumprodukt", für das ein Entgelt verlangt wird. Wir kennen dieses Geschäftsmodell u. a. von den Webseiten von TopAgrar. Auch mit der Aggregation von Daten lässt sich Geld verdienen. So bietet z.B. die Agrarmarkt Informations-Gesellschaft (AMI) als Nachfolgerin der ZMP Daten von Agrarmärkten gegen Entgelt an. Schließlich keimen Versuche auf, breit gestreutes Wissen mit Hilfe des World Wide Web zu verdichten und nutzbar zu machen. Ein Beispiel hierzu sind die Prognosemärkte, über die im vergangenen Jahr auf dieser Tagung berichtet wurde.

4 DIE ZUKUNFT

Nichts ist leichter, als sich bei der Prognose der IKT-Entwicklung lächerlich zu machen. Dennoch, die Prognose der breiten Entwicklungsschneisen der Anwendungen der IKT ist so schwer nicht, da die Agrar- und Ernährungswirtschaft nicht zu den Vorreitern in der Anwendung der IKT zählt. Zudem brechen langfristige Trends selten von einem Tag auf den anderen. Das bedeutet, dass viele Entwicklungen, die wir heute schon in der Agrar- und Ernährungswirtschaft vorfinden, in den kommenden Jahren anhalten werden. Die IKT wird nur noch handlicher, aufmerksamkeitschonender, vielfältiger, enger vernetzt und sicherlich auch noch nützlicher werden, als sie es schon heute ist.

Ein paar Dinge werden ein größeres Gewicht bekommen. Lebensmittel werden zunehmend zu Informationsgütern, zumindest nimmt die Bedeutung von Produktinformationen als wertbestimmende Eigenschaft von Lebensmitteln zu. Das bedeutet, dass Landwirte zunehmend zu Produzenten von Informationen werden. Diejenigen, die sich noch dagegen wehren, seien daran erinnert, dass die Produktionskosten von Information dank der exponentiellen Entwicklung der IKT weiterhin dramatisch fallen werden. Es ist unschwer abzusehen, dass die Bestrebungen große Datenbestände, wie z.B. Tiergesundheitsdaten und Daten über die Verwendung von Tierarzneimitteln, die zur Zeit noch getrennt voneinander in Datensilos "einbetoniert" sind, aus ihren Silos befreit und nutzenstiftend miteinander integriert werden. Weiterhin wird der Druck auf Organisationen und Institutionen zur Anpassung an die besonderen Erfordernisse und Bedingungen der IKT steigen, wie

z.B. die Standardisierung von Schnittstellen und Formaten zum Datenaustausch. Schließlich wird die Bedeutung von Datenschutz und Datensicherheit zunehmen, denn ein steigender Marktwert von Information schafft unerwünschte Datensammler und -diebe.

Die zunehmende Tendenz zum Datensammeln ist keineswegs auf kommerzielle Datenanbieter und zwielichtige Datendiebe beschränkt. Auch der Staat und mächtige Unternehmen der Anbieterkette zeigen einen wachsenden Datenappetit. Klagen über den zusätzlichen Aufwand für die Erfüllung allerlei Berichtspflichten sind, wegen der fallenden Kosten der Datenproduktion, von untergeordneter Bedeutung. Viel wichtiger ist der damit einhergehende Verlust an privater, individueller Kontrolle über die Verwendung dieser Informationen. Wer die Kontrolle über die Daten des eigenen Unternehmens verliert, hat seine unternehmerische Freiheit verloren und damit eine wichtige Grundlage für unternehmerisches Handeln eingebüßt.

5 ZUKUNFTSFRAGE

Das derzeit schon hohe Entwicklungstempo der IKT wird sich im kommenden Jahrzehnt noch weiter beschleunigen. Wie oben schon erwähnt werden wir um das Jahr 2020 beim Discounter kleine, handliche Computer kaufen können, die an die Leistungsfähigkeit des menschlichen Hirns heranreichen und die IKT wird allgegenwärtig sein. Wir können es Philosophen, Soziologen und anderen Intellektuellen überlassen, darüber zu spekulieren, ob wir dann noch die Informations- und Kommunikationstechnologie kontrollieren werden, oder die Technologie uns. Alle, die in der Agrar- und Ernährungswirtschaft Verantwortung für die Zukunft tragen, müssen sich jedoch fragen: *Wie müssen wir dann die IKT verwenden, um Unternehmer in der Agrar- und Ernährungswirtschaft zu stärken und deren Gängelung durch Staat und Anbieterkette zu vermeiden?*

Quellen und Literatur

Arthur, W.B. 2009. The nature of technology. New York, NY: Free Press.

Gesellschaft für Informatik in der Land-, Forst- und Ernährungswirtschaft (GIL). (versch. Jahre). Referate der GIL-Tagung. Lecture Notes in Informatics, div. Jhg.. Bonn: Gesellschaft für Informatik.

Kurzweil, R. 2005. The singularity is near. New York, NY: Viking Penguin.

Nordhaus, W.D. 2007. Two centuries of productivity growth in computing. Journal of Economic History, 76(1):128-159.

Weinschenck, G. 1992. Wende zum elektronisch gesteuertem Überwachungsstaat. Agrarwirtschaft, 41(7):185-186.