

Ökonomische Aspekte neuer Informationstechnologien im Agrarbereich

R.A.E. Müller

Seite 30-49 in: Doluschitz, R. und Spilke, J. (Hrsg.) 2001. Agrarinformatik.

Stuttgart: Eugen Ulmer.

<http://www.agric-econ.uni-kiel.de/Abteilungen/II/veroeffentlichungen.htm>

1 EINLEITUNG

Zahlreiche bahnbrechende technologische Erfindungen und herausragende unternehmerische Leistungen haben im letzten Jahrzehnt des vergangenen Jahrhunderts ein exponentielles Wachstum der Leistungsfähigkeit und einen rapiden Verfall der Preise für digitale Informationstechnologien ausgelöst. Seitdem wird vermutet, daß die rasante Verbreitung digitaler Informationstechnologie - Mikroprozessoren, Datenspeicher, Netzwerke und Software - den revolutionären Übergang vom alten Industriezeitalter in ein neues Informationszeitalter eingeleitet hat. Ob die neuen Technologien tatsächlich ein tragfähiges Fundament für ein neues Informationszeitalter abgeben, muss die Zukunft zeigen. Dennoch wird schon jetzt, da wir noch am Anfang des erwarteten Zeitalters stehen, deutlich, daß die digitale Informationstechnologie tiefgreifende Auswirkungen auf Wirtschaft und Gesellschaft, einschliesslich der Landwirtschaft, hat.

Keiner anderen Informationstechnologie wurde von der Landwirtschaft soviel Aufmerksamkeit entgegengebracht wie der digitalen Informationstechnologie. Dies ist bemerkenswert, denn in der Vergangenheit fanden neue Informationstechnologien in der Landwirtschaft meistens nur wenig Beachtung. Sicherlich war die Erfindung der Keilschrift in Mesopotamien von grosser Bedeutung für die damalige Landwirtschaft, denn die Erfindung der Schrift erleichterte die Naturalbesteuerung der Landwirtschaft und die Verwaltung der Läger. Die Auswirkungen des Buchdrucks, der Telegrafie und des Telefons auf die Landwirtschaft sind weitgehend unbeachtet geblieben und nach wissenschaftlichen Untersuchungen zu den Auswirkungen dieser Informationstechnologien auf die Landwirtschaft in Deutschland sucht man in den Bibliotheken weitgehend vergeblich. Vom Telefon wissen wird lediglich, daß der vom preussischen Generalpostmeister von Stephan betriebene flächendeckende Ausbau des Telefonnetzes vor allem auf dem "platten Land" begrüsst wurde. Wofür die preussischen Landleute das Telefon verwendeten, ob für kommerzielle Zwecke oder zur Verabredung von Jagden und Gelagen, ist leider nicht überliefert.

Anders in den U.S.A. In diesem Land, das aufgrund seiner grossen Entfernungen auch heute noch für Kommunikationstechnologien besonders empfänglich ist, hat die Telegraphie schon in der Mitte des 19. Jahrhunderts zur Integration der Märkte für landwirtschaftliche Produkte beigetragen und das Entstehen der grossen landwirtschaftlichen Produktbörsen, wie z.B. die in Chicago, New York, und St. Louis, ermöglicht. Das Telefon war in diesem Land eine besonders wichtige Technologie, deren Auswirkungen auf die Farmen in den Weiten des Mittleren Westens gründlich untersucht wurden.

Mehr Aufmerksamkeit als die Telegrafie und das Telefon im ausgehenden 19. Jahrhundert genossen die kurzlebigen Kommunikationstechnologien Videotext, Bildschirmtext und BTX in den achtziger Jahren des 20. Jahrhunderts, die, ebenso wie das Internet heute, für private und kommerzielle Zwecke in der Landwirtschaft genutzt wurden. So konnte z.B. in Deutschland schon anfangs der achtziger Jahre demonstriert werden, daß sich die Bildschirmtext-Technologie

für elektronische Auktionen mit recht anspruchsvollen Preisfindungsmechanismen eignet und in den U.S.A. wurden für eine ganze Reihe landwirtschaftlicher Produkte elektronische Marktveranstaltungen eingerichtet, von denen jedoch nur wenigen ein nachhaltiger Erfolg beschieden war.

Die Telegrafie, das "viktorianische Internet", gibt es nicht mehr; Videotext, Bildschirmtext und BTX sind nur noch Fussnoten der Technologiesgeschichte. Die analogen Technologien sind durch die billigeren, zuverlässigeren und leistungsstärkeren digitalen Informationstechnologien, vor allem durch das Internet, verdrängt worden.

Netzwerktechnologien sind immer gesellschaftlich relevante Technologien weil sie die Kommunikation zwischen den Mitgliedern einer Gesellschaft beeinflussen. Das Interesse der Landwirtschaft an der digitalen Netzwerktechnologie ist vor allem durch den wirtschaftlichen Nutzen angeregt, der durch die Verwendung der Technologie für die Gestaltung und Abwicklung der wirtschaftlichen Transaktionen zwischen Landwirten und ihren Geschäftspartnern entstehen kann. Folglich werden in diesem Kapitel die wirtschaftlichen Aspekte der Verwendung der digitalen Informationstechnologien in der Landwirtschaft von zentralem Interesse. Bevor wir uns mit den landwirtschaftlichen wichtigen Anwendungen des Internet befassen, ist es notwendig auf wichtige ökonomische Eigenschaften des Internet einzugehen.

2 EIGENSCHAFTEN DES INTERNET

Das Internet besteht aus allen Kommunikationsnetzwerken, die über physische Verbindungen miteinander vernetzt sind und die das Netzwerkprotokoll TCP/IP verwenden. Wie andere Netzwerkprotokolle auch, ist TCP/IP ein Standard, der die Kommunikation zwischen Sendern und Empfängern ermöglicht. In dieser Hinsicht sind Netzwerkprotokolle mit der Verwendung einer Sprache vergleichbar. Durch die Standardisierung der Kommunikation ist es jedem Computer, der TCP/IP verwendet, möglich mit jedem anderen Computer, der ebenfalls diesen Standard befolgt, in Verbindung zu treten. Standardisierung löst ökonomisch wichtige Netzwerkeffekte aus, mit denen wir uns eingehend befassen müssen.

Darüberhinaus hat TCP/IP noch zwei weitere Eigenschaften, die von ökonomischer Bedeutung sind. Zum einen ist dies die Paketvermittlung der Datenübertragung, die für die Preisbildung für Internetdienstleistungen wichtig ist. Die andere Eigenschaft ist die Anonymität der Netzteilnehmer, die sich nachteilig auf die Übertragung von Eigentumsrechten im E-Commerce auswirkt.

2.1 Netzwerkeffekte und Netzwerkexternalitäten

Ein Netzwerkeffekt liegt vor, wenn der Nutzen, den ein Wirtschaftssubjekt oder Agent aus einem Gut zieht, von der Zahl der Agenten, die dieses Gut ebenfalls nutzen, abhängt. Solche Netzwerkeffekte können zu Netzwerkexternalitäten werden, wenn es den Agenten nicht gelingt, sich positive Netzwerkeffekte anzueignen, bzw. wenn es ihnen gelingt, negative Netzwerkeffekte auf andere Agenten abzuwälzen.

Das klassische Beispiel für einen Netzwerkeffekt ist der Nutzen des Telefons. Ein einziges Telefon ist als Kommunikationsmedium nutzlos und bestenfalls als Briefbeschwerer geeignet. Zwei Agenten mit Telefon können miteinander telefonieren und haben schon einen kleinen Nutzen. Kommt ein dritter Agent mit Telefon hinzu, dann steigt der Nutzen für alle Agenten, die schon ein Telefon haben, denn sie können nun auch mit dem zuletzt hinzugekommenen Teilnehmer des Telefonnetzes kommunizieren.

Was für das Telefon gilt, trifft genauso für das Internet zu und um den Nutzen des Internet zu bestimmen, müssen wir herausfinden, wie viele Verbindungen es in einem Netz mit $i = 1, 2, \dots, T$ Teilnehmern gibt. Bezeichnen wir die Verbindungen zwischen zwei Teilnehmern i und j mit $v_{ij} \in \{0,1\}$, dann ergibt sich Zahl der Verbindungen in einem Netzwerk, in dem jeder Teilnehmer t_i mit jedem anderen Teilnehmer t_j verbunden ist als:

$$V = \sum_i \sum_j v_{ij} \text{ für alle } i, j \in T \text{ und } i \neq j,$$

Ist $T = 1$, dann ist $V = 0$, d.h. ein einzelner Teilnehmer ist noch kein Netzwerk. Ist $T = 2$ sind zwei Kommunikationsverbindungen möglich – v_{12} , das ist die Verbindung des Teilnehmers t_1 mit dem Teilnehmer t_2 und die Gegenverbindung v_{21} von t_2 nach t_1 . In diesem Fall ergibt sich die Zahl der Verbindungen als

$$V(T=2) = v_{12} + v_{21} = 1+1 = 2$$

Drei Teilnehmer können über sechs Verbindungen miteinander vernetzt werden:

$$V(T=3) = v_{12} + v_{13} + v_{21} + v_{23} + v_{31} + v_{32} = 6.$$

Wir erkennen ein Entwicklungsgesetz: die Zahl der Verbindungen in einem Netzwerk mit T Teilnehmern ergibt sich nach:

$$V(T) = T * (T-1) = T^2 - T$$

Bezeichnen wir mit n_{ij} den Nutzen für Netzteilnehmer i der Verbindung v_{ij} , dann ergibt sich der Gesamtnutzen des Netzwerks für die Teilnehmer als die mit den Nutzen der Verbindungen gewichtete Summe aller Verbindungen:

$$N = \sum_i \sum_j n_{ij} v_{ij} \text{ für alle } i \neq j.$$

Ist der Nutzen aller Verbindungen für alle Teilnehmer gleich, d.h. wenn $n_{ij} = n$ für alle Verbindungen zwischen i und j , dann ergibt sich wegen $V = \sum_i \sum_j v_{ij}$ der Gesamtnutzen als

$$N = n V(T) = n(T^2 - T)$$

und für den Nutzenzuwachs durch einen weiteren Netzteilnehmer gilt:

$$\Delta N = 2nT.$$

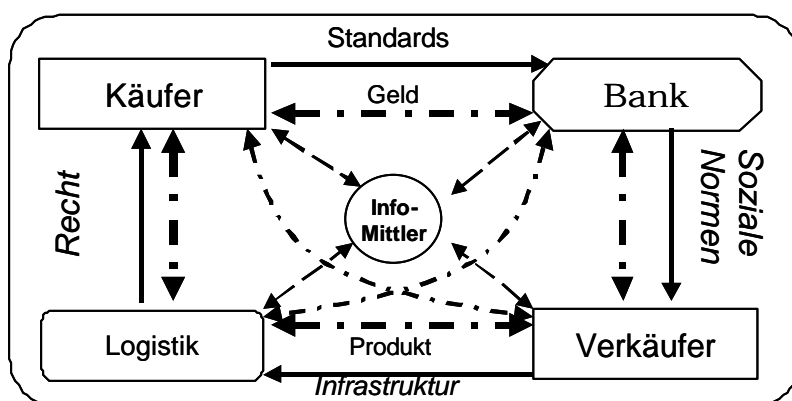


Abb.1: Drei Ströme einer Transaktion

Dieser positive Netzwerkeffekt – der mit der Zahl der Teilnehmer steigende Nutzen des Netzwerk für den einzelnen Teilnehmer – ist nach dem Erfinder des Ethernet als "Metcalf'sches Gesetz" benannt worden. Das Gesetz geht von einem Nutzen für eine Verbindung von $n = 1$ aus

und besagt, "Der Wert eines Netzwerks ist gleich dem Quadrat der Zahl der Nutzer". Das Gesetz stimmt nicht genau mit unserer Formel überein und überschätzt bei den Nutzen um T. Diese Ungenauigkeit wird mit der Zahl der Teilnehmer T immer unbedeutender. Dies ist auch in der folgenden Tabelle zu sehen, in der neben der Zahl der Teilnehmer eines Netzwerks die Zahl der Verbindungen bzw. der Gesamtnutzen des Netzwerks und die Veränderung des Gesamtnutzens bei Aufnahme eines zusätzlichen Teilnehmers im Netzwerk dargestellt werden.

| Anzahl der Netzteilnehmer T | Gesamtnutzen des Netzwerks (bei n = 1) $N = (T^2 - T)n$ | Nutzenzuwachs durch einen zusätzlichen Teilnehmer $\Delta N = 2T$ | Durchschnitts- nutzen des Netzwerks $N/T = T - 1$ |
|-----------------------------------|--|---|--|
| 1 | 0 | 2 | 0 |
| 2 | 2 | 4 | 1 |
| 3 | 6 | 6 | 2 |
| 4 | 12 | 8 | 3 |
| 5 | 20 | 10 | 4 |
| 6 | 30 | 12 | 5 |
| 7 | 42 | 14 | 6 |
| 8 | 56 | 16 | 7 |
| 9 | 72 | 18 | 8 |
| 10 | 90 | 20 | 9 |
| 100 | 9.900 | 198 | 99 |
| 1.000 | 999.000 | 1.998 | 999 |
| 10.000 | 99.990.000 | 19.998 | 9.999 |
| 100.000 | 9.999.900.000 | 199.998 | 99.999 |
| 1.000.000 | 999.999.000.000 | 1.999.998 | 999.999 |

An der Entwicklung der Veränderung des Gesamtnutzens, der durch die Aufnahme eines weiteren Teilnehmers entsteht (Spalte ΔN), ist zu erkennen, daß der Nutzenzuwachs zunimmt, d.h. das Metcalf'sche Gesetz impliziert zunehmenden Grenznutzen eines Netzwerks bei wachsender Teilnehmerzahl. Immer wenn wir mit zunehmenden Zuwächsen konfrontiert sind, seien dies zunehmender Grenzertrag der Produktion oder zunehmender Nutzenzuwachs eines Netzwerks, ist besondere Aufmerksamkeit geboten. Zunehmende Zuwächse bedeuten, daß Bäume in den Himmel wachsen können, und wir wissen, daß dies selten der Fall ist. Die Verbreitung einer neuen Technologie, gemessen als Anteil der tatsächlichen an den potentiellen Nutzern der Technologie, zeigt im Zeitablauf meistens einen S-förmigen Verlauf. In der Anfangsphase der Verbreitung ist der Zuwachs an neuen Nutzern meistens gering und die Verbreitungskurve zeigt einen flachen Verlauf. Dann folgt meistens eine Phase schnellen, nahezu

exponentiellen Wachstums, die dann wieder in eine Phase langsam wachsender Verbreitung übergeht, wenn die Verbreitung sich an ihr Maximum annähert.

Das Metcalf'sche Gesetz ist nur schwer mit einem S-förmigen Verlauf der Verbreitung des Internet zu vereinbaren, denn es impliziert, daß der Anreiz, Internetnutzer zu werden, mit der Zahl der schon vorhandenen Teilnehmer kontinuierlich steigt. Unter diesen Bedingungen wäre nicht zu erwarten, daß sich das Wachstum der Verbreitung abschwächt. Vielmehr wäre ein sich stetig beschleunigendes Wachstum zu erwarten, das abrupt zum Stillstand kommt, wenn alle Welt online ist. Solche Entwicklungen sind aus der Technologiesgeschichte unbekannt und es gibt keinen Grund für die Annahme, daß die Internetverbreitung grundsätzlich anders verlaufen wird als die Verbreitung anderer Technologien mit Netzwerkeffekten.

Was kann dazu führen, daß der Nutzenzuwachs eines Netzwerks mit der Teilnehmerzahl nicht kontinuierlich zunimmt bis alle Welt im Netz ist? Zwei Argumente stellen die Plausibilität des Metcalf'schen Gesetzes in Frage. Zum einen berücksichtigt das Gesetz nicht die Nutzenverluste, die durch Überlastung des Netzwerks bei zunehmender Teilnehmerzahl entstehen. Ist bei gegebener Netzwerkkapazität, z.B. gemessen als maximale Zahl an Teilnehmern, die gleichzeitig Email versenden können, die Zahl der tatsächlichen Teilnehmer klein, dann sind keine Verzögerungen in der Übertragung zu erwarten und jeder Teilnehmer genießt den vollen Nutzen des Netzwerks. Steigt die Teilnehmerzahl jedoch, dann sind ab einer bestimmten Zahl Verzögerungen in der Übertragung oder auch der Verlust ganzer Nachrichten zu erwarten. Solche Verzögerungen und Verluste mindern den Nutzenzuwachs und können u.U. sogar zu einer Abnahme des Gesamtnutzens bei steigender Teilnehmerzahl führen. Dieses Argument beruht ganz entscheidend auf der Annahme konstanter Netzwerkkapazität. Warum die Netzwerkkapazität konstant bleiben soll, erklärt das Argument jedoch nicht. Denn wenn sich die Einrichtung eines Netzwerks schon für eine geringe Zahl von Teilnehmern, z.B., 1.000 Teilnehmer lohnt, dann lohnt es sich sicherlich auch die Erweiterung der Kapazität für 100.000 Teilnehmer. Das Argument abnehmenden Nutzenzuwachses wegen knapper Netzwerkkapazität ist folglich nicht stichhaltig, da es von unplausiblen Annahmen ausgeht.

Das zweite, gewichtigere Argument gegen zunehmende Netzwerkerträge ist das de Long'sche Gesetz, das nach dem Ökonomen Bradford de Long von der Universität von Californien in Berkeley benannt wurde. De Longs Argument richtet sich gegen die Annahme des Metcalf'schen Gesetzes, der Nutzen einer Netzwerkverbindung sei für alle Teilnehmer gleich. Vielmehr, so argumentiert de Long, ist der Nutzen zwischen einigen Teilnehmern wesentlich höher als zwischen anderen. So ist es plausibel anzunehmen, daß der Nutzen einer Kommunikationsverbindung zwischen einem Großmäster und seinem Tierarzt für beide wesentlich grösser ist als der Nutzen eine Verbindung zwischen einem kleinem Nebenerwerbsbetrieb und Investitionsberater für Grossanleger. Sind die Nutzen von Verbindungen nicht gleich, d.h. wenn $n_{ij} \neq n_{ik} \neq n_{kj} \neq n$ gilt, ist davon auszugehen, daß die Verbindungen mit den höchsten Nutzen zuerst eingerichtet werden. Das bedeutet dann aber, daß zwar der Gesamtnutzen des Netzwerks bei zunehmender Zahl der Teilnehmer zunimmt, der Nutzenzuwachs jedoch mit steigender Teilnehmerzahl abnimmt. Das Wachstum des Netzwerks verlangsamt sich deshalb lange bevor es seine maximale Ausdehnung erreicht hat.

2.2 Kosten und Preise der Internetnutzung

Aus der Preistheorie wissen wir, daß bei kurzfristiger Betrachtung ein knappes Gut immer dann effizient eingesetzt wird, wenn Preis und Grenzkosten des Gutes gleich sind. Dementsprechend würde das Internet effizient genutzt werden, wenn die Preise für die Nutzung

des Internet gleich den Grenzkosten der Nutzung, d.h. der Datenübertragung sind. Leider hilft uns im Fall des Internet diese Regel nicht weiter, denn, wie wir gleich sehen werden, sind die Grenzkosten der Internetnutzung gleich Null und bei einer Internetnutzung zum Nulltarif wäre natürlich kein privater Investor bereit in Internetausrüstung – Server, Router, Switches, Glasfaserverbindungen, und dergleichen – zu investieren.

Die Grenzkosten von Null ergeben sich aus der besonderen Technik mit der im Internet Daten übertragen werden. In einem Kommunikationsnetzwerk gibt es im wesentlichen zwei Methoden um Teilnehmer miteinander zu verbinden: die Schaltkreisvermittlung und die Paketvermittlung. Die Schaltkreisvermittlung ist die Methode, mit der Telefonverbindungen hergestellt werden und die Paketvermittlung ist die Methode des Internet.

Typisch für die Schaltkreisvermittlung ist, daß eine Verbindung zwischen zwei Teilnehmern nur von diesen Teilnehmern genutzt werden kann, gleich ob die Kapazität der Verbindung von den Teilnehmern tatsächlich ausgenutzt wird oder nicht. So kann z.B. niemand anderes eine Telefonverbindung benutzen, die für zwei Telefonteilnehmer z.B. zwischen Kiel und Stuttgart aufgebaut wurde, selbst wenn sich diese beiden Teilnehmer minutenlang anschweigen und über die schaltkreisvermittelte Verbindung keine Signale übertragen werden. Für dieses exklusive Nutzungsrecht zahlen die Teilnehmer dann einen zeitabhängigen Tarif.

Anders bei der Paketvermittlung im Internet. Dort wird eine Nachricht, die stets aus digitalen Symbolen besteht, zunächst in kleine Datenpakete von durchschnittlich 200 Bytes Größe zerstückelt. Jedes Datenpaket wird dann gekennzeichnet und mit Absender- und Empfängerangaben versehen. Der Absender-Computer gibt dann die Datenpakete an einen Router – das ist ein spezieller Internetcomputer – weiter. Der Router sendet die Datenpakete nacheinander über freie Verbindungen zu anderen Routern auf der Strecke zum Zielcomputer. Dabei kann es vorkommen, daß verschiedene Datenpakete verschiedene Strecken im Netz durchlaufen und in veränderter Reihenfolge beim Zielcomputer ankommen. Der Zielcomputer kann die Datenpakete jedoch anhand der Kennzeichnungen, mit denen der Absender die Datenpakete versehen hat, wieder zur ursprünglichen Nachricht zusammensetzen.

Gelingt es den Routern immer Verbindungen zu finden, die für die extrem kurze Zeit der Übertragung eines Datenpakets frei sind, dann konkurrieren die Datenpakete niemals um Übertragungswege. Wenn aber keine Konkurrenz um die Datenübertragungswege besteht, dann sind die Übertragungskapazitäten nicht knapp, die Kosten der Nutzung der Übertragungswege sind gleich Null und der optimale Preis für die Übertragung eines Datenpakets ist wegen der Regel "Grenzkosten = Preis" ebenfalls gleich Null. Selbst wenn ein Dokument, sei es eine Emailnachricht, eine Bilddatei oder eine Videosequenz, aus sehr vielen Datenpaketen besteht und auf dem Weg vom Absender bis zum Ziel von vielen Routern über viele Übertragungswege weitergeleitet wird, sind die Kosten der Übertragung immer noch gleich Null, weil sich noch so viele Nullen immer zu Null addieren.

Halten wir fest: das Internet ist ein Gut, das durch Nicht-Rivalität der Nutzung gekennzeichnet ist und deshalb sollte der Preis für die Nutzung des Internet gleich Null sein. Gleichzeitig ist das Internet ein offenes Netz – jedermann hat Zugang, wenn sein Computer das TCP/IP-Protokoll befolgt. Das heisst, das Internet ist ein nicht-exklusives Gut. Güter, die durch Nicht-Rivalität und Nicht-Exklusivität gekennzeichnet sind öffentliche Güter. Bei diesen Gütern ist die Preisgestaltung notorisch schwierig. Wir kennen das Problem von anderen öffentlichen Gütern, z.B. von den Autobahnen und den Universitäten. Jedes Auto, das gewissen technischen Mindestanforderungen genügt, darf die Autobahn kostenlos benutzen und jeder Bürger, dessen

Schulausbildung gewissen Mindestanforderungen genügt, darf sich an einer Universität einschreiben und kostenlos studieren. Bei kurzfristiger Betrachtung ist das richtig: Wen stört schon ein weiteres Auto auf der Autobahn und wen stört ein weiterer Student im Hörsaal? Wenn die Autofahrer die Autobahn kostenlos nutzen, nimmt der Staat kein Geld zur Ausbesserung und zum Ausbau der Autobahnen ein. Wenn die Studierenden kein Entgelt für Vorlesungen und Bibliotheken entrichten, haben die Universitäten keine Einnahmen, mit denen sie die Reinigung und die Ausstattung von Hörsälen und Bibliotheken bezahlen können. Bei den Autobahnen und den Universitäten hat die Regel "Preis = Grenzkosten" dazu geführt, daß sich die Kapazitäten mit der Nutzung nicht Schritt gehalten haben und sich der Unterhaltungszustand verschlechtert hat.

Die Regel "Preis = Grenzkosten" empfiehlt sich folglich nicht als eine dauerhafte Lösung für die Preisgestaltung der Internetnutzung und mehrere Alternativen, wie z.B. feste, nutzungsunabhängige Tarife für den Zugang zum Internet, volumenabhängige Tarife auf der Grundlage der versendeten Datenpakete, oder auch "intelligente Preisbildung" durch eine Art fortlaufende Auktion für Übertragungswege sind in der Diskussion. Ein eingehendere Behandlung dieser Ansätze zur Preisgestaltung würde uns jedoch zu weit von unserem Thema, den Auswirkungen des Internet in der Landwirtschaft, weg führen.

3 E-COMMERCE IN DER LANDWIRTSCHAFT

3.1 Definition und Grundformen von E-Commerce

Der Begriff E-Commerce ist erst kurz vor der Jahrtausendwende aufgekommen. Eine allgemein akzeptierte Definition des Begriffs hat sich deshalb noch nicht durchsetzen können. In Deutschland wurde versucht E-Commerce mit "elektronischer Geschäftsverkehr" zu übersetzen und als jede Art geschäftlicher Transaktion zu definieren, bei der die Beteiligten auf elektronischem Wege Geschäfte anbahnen, abwickeln oder elektronischen Handel mit Gütern und Dienstleistungen betreiben. Die OECD versteht unter E-Commerce Geschäfte die über Netze abgewickelt werden, die das TCP/IP-Protokoll verwenden. Die Kommission der EU zählt zum E-Commerce Geschäftsbeziehungen aller Art bei denen Informations- und Kommunikationstechnologien verwendet werden. Nach dem Verständnis der Kommission gehören einfache Kommunikation mit Email ebenso zum E-Commerce wie die Verwendung von elektronischem Datenaustausch zwischen Unternehmen (EDI). In den USA, sowie in Teilen der Presse, wird unter E-Commerce schlicht die Abwicklung von Geschäften im Internet verstanden.

E-Commerce wird oft nach den Transaktionspartnern klassifiziert, wobei zwischen Unternehmen (Business), Konsumenten (Consumers), und dem Staat (Government) unterschieden wird. Bei drei Arten von Partnern sind sechs Kombinationen möglich, aber z.Z. sind nur zwei Typen wichtig: E-Commerce zwischen Unternehmen und Konsumenten (Business-to-Consumer – B-to-C) und zwischen Unternehmen (B-to-B). Von diesen beiden Typen wird dem E-Commerce zwischen Unternehmen und Konsumenten eine öffentliche Aufmerksamkeit geschenkt, die durch die Umsätze überhaupt nicht gerechtfertigt ist. Da der Geschäftsverkehr der Landwirtschaft mit den Konsumenten gering ist, eine Ausnahme sind natürlich die wenigen Direktvermarkter und die Anbieter von Ferien auf dem Bauernhof, brauchen wir uns hier mit dem B-to-C E-Commerce nicht weiter beschäftigen. Der Staat beschränkt sich z.Z. im wesentlichen noch auf das Angebot von Informationen im Web, wie z.B. im DAINet der Zentralstelle für Agrardokumentation und –information (ZADI) des Bundeslandwirtschaftsministeriums. Wir können uns deshalb auf die in der Landwirtschaft wichtigste Form des E-Commerce konzentrieren – den Geschäftsverkehr mit anderen Unternehmen.

3.2 Voraussetzungen für die Teilnahme am E-Commerce

Für die Abwicklung von ECommerce Geschäften, gleich es sich um Geschäfte zwischen Unternehmen untereinander oder um Geschäfte zwischen Unternehmen und Konsumenten handelt, werden geeignete Kommunikationstechnologien benötigt, die Geschäftspartner müssen wissen wie die Technologie zu verwenden ist und welches Verhalten rechtmäßig ist, Recht und geschäftliche Gepflogenheiten müssen an die neue Technologie angepasst werden und Käufer wie Verkäufer müssen durch ökonomische oder andere Anreize dazu gebracht werden ihre Geschäfte über das Internet und nicht auf konventionellem Weg durchzuführen.

Die technischen Voraussetzungen für die Teilnahme am E-Commerce sind für Käufer nicht sonderlich hoch und sie verändern sich rasch. Als Minimalausstattung für die Teilnahme am E-Commerce genügt ein Internetanschluss und ein Endgerät, meistens ist dies noch ein PC, mit dem sich das World Wide Web nutzen lässt. Für die Betreiber von Web-Sites sind die Anforderungen an die technische Ausstattung für die Teilnahme am E-Commerce naturgemäß höher. Aufgrund des exponentiellen technischen Fortschritt im Bereich der Informationstechnologie ist jedoch schwer abzusehen welche Ausstattung in Hardware und Software in ein paar Jahren für den E-Commerce benötigt werden.

Die Kenntnisse, die Käufer zur Teilnahme am ECommerce befähigen, sind gering – Lesen, Schreiben mit einer Tastatur, Einloggen ins Internet und Anklicken von Links auf Web-Sites genügen um als Käufer am E-Commerce teilnehmen zu können. Ein wesentlich größeres Problem sind für die E-Commerce-Händler die noch unvollkommene Anpassung des gesetzlichen Rahmens an die besonderen Bedingungen des Geschäftsverkehrs im Internet. Insbesondere die mangelnde Zuverlässigkeit von Informationen über die Identität der Handelspartner kann die Abwicklung und Durchsetzung Verträgen und Vereinbarungen, die im Internet geschlossen wurden, erheblich beeinträchtigen. Unsicherheit besteht häufig auch über die Anwendbarkeit und Interpretation bestehender gesetzlicher Regelungen auf die besonderen Bedingungen des E-Commerce. Dies ist nicht weiter überraschend, da der Erlaß neuer Gesetze und Verordnungen durch die Parlamente und Behörden, die Interpretation bestehender Gesetze durch die Gerichte und die Entwicklung neuer Normen durch die Praxis des Handels immer viel Zeit beanspruchen.

3.3 E-Commerce Transaktionen

An einer Transaktion auf einem Markt sind mindestens zwei Parteien beteiligt: Käufer und Verkäufer. Die Voraussetzungen, daß zwischen zwei potentiellen Handelspartnern, wie z.B. einem Landwirt und einem Futtermittelhändler, eine Transaktion zustande kommt, sind drei:

- (1) die Handelspartner müssen wissen, daß eine Handelsmöglichkeit besteht;
- (2) die Handelspartner müssen sich vom Handel eine Steigerung ihres Nutzens (Gewinn; Einkommen) versprechen und
- (3) für jeden Handelspartner darf die Nutzensteigerung durch die Transaktion nicht geringer sein als der Aufwand, der dem jeweiligen Handelspartner durch die Transaktion entsteht.

Die Parteien an einer vollständigen Transaktion sind dabei stets über drei Ströme miteinander verbunden (siehe Abb. 1):

- (1) ein Informationsstrom zwischen Käufer und Verkäufer,
- (2) ein Geldstrom vom Käufer zum Verkäufer und
- (3) ein Strom von Waren oder Dienstleistungen vom Verkäufer zum Käufer.

In einer arbeitsteiligen Volkswirtschaft sind neben den Käufern und den Verkäufern in aller Regel auch noch andere Wirtschaftssubjekte am Zustandekommen und an der Abwicklung einer Transaktion beteiligt. Immer seltener bezahlen Landwirte ihre Einkäufe in Bar und Banken wickeln den Geldverkehr ab. Ein Heer spezialisierter Zwischenhändler erleichtert Käufern und Verkäufern die Suche nach geeigneten Handelspartnern. Informationsdienste bündeln und kanalisieren den Informationsstrom zwischen Käufern und Verkäufern und Logistikunternehmen haben sich auf die Abwicklung der Warenströme spezialisiert.

Im Idealfall fließen bei einer E-Commerce-Transaktion nur noch Bits. Das Ideal wäre nahezu erreicht wenn zum Beispiel ein Landwirt im Internet eine Reise zu einer Landwirtschaftsmesse bucht. Zunächst würde sich der Landwirt auf den Web-Sites von Bundesbahn und Fluglinien über geeignete Verbindungen und Preise informieren. Hat er sich für Verkehrsmittel und Reiseternin entschieden, kann er die Reise im Internet buchen und mit seiner Kreditkarte bezahlen. Der Reiseanbieter schickt dem Landwirt per Email eine Reservierungsbestätigung für die er bei der Abreise einen Fahrschein erhält.

Nur in Ausnahmefällen sind alle Ströme einer E-Commerce-Transaktion digital. Zum einen hat sich elektronisches Geld noch nicht durchsetzen können. Es ist aber nur eine Frage der Zeit, bis einfach zu verwendendes und fälschungssicheres Geld, das die Anonymität von Käufer und Verkäufer gewahrt, breite Verwendung finden wird. Viel wichtiger ist in der Landwirtschaft die Tatsache, daß sich die Produkte des landwirtschaftlichen Angebots und des Bedarfs, mit wenigen Ausnahmen, nicht digitalisieren lassen und die Warenströme weiterhin die Bewegung physischer Güter erfordern.

3.4 Individuelle ökonomische Vorteile des E-Commerce

Viele Gründe können für Landwirte und ihre Partner veranlassen am E-Commerce teilzunehmen. Für manche können Neugier und der unwiderstehliche Reiz des Neuen Anlass sein die eine oder andere Transaktion über das Internet abzuwickeln. Die Teilnahme am E-Commerce wird jedoch nur dauerhaft sein, wenn der ECommerce Käufern als auch Verkäufern deutliche Vorteile bietet. Einige Vorteile des E-Commerce sind offensichtlich wie zum Beispiel:

- erweiterte Suche nach neuen Handelspartnern;
- erleichterter Zugang zu weit entfernten regionalen Märkten;
- vielfältigere Möglichkeiten zur Produktbeschreibung;
- zeit- und standortunabhängige Anbahnung und Abschluss von Transaktionen;
- Beschleunigung von Informationsströmen;
- kurze Reaktionszeit bei Marktveränderungen und
- automatisierte, arbeitssparende Abwicklung von Transaktionen.

Diese Eigenschaften werden zumeist sowohl von Käufern als auch von Verkäufern als Vorteile angesehen. Andere Eigenschaften des Handels im Internet bevorzugen entweder den Käufer oder den Verkäufer. Wenn die Suche nach neuen Handelspartnern erleichtert wird, wird es für die Verkäufer schwerer Kunden zu halten. Wenn den Käufern der Preisvergleich erleichtert wird, nimmt der Preiswettbewerb unter den Anbietern zu und der Qualitätswettbewerb kann leiden. Wenn die Verkäufer viele Daten über die Kaufgewohnheiten der Käufer sammeln können werden sie diese Information für individualisierte Angebote nutzen, wobei nicht alle individualisierten Angebote im Interesse des Käufers sind. Ein Beispiel sind die

individualisierten Preise bei Preisdiskriminierung, bei der die meisten Käufer höhere Preise zahlen als es in einem anonymen Monopolmarkt der Fall wäre.

3.5 Auswirkungen auf Angebot, Nachfrage und Marktpreise

Durch die Verwendung des Internet im Handel lässt sich der Aufwand für Aktivitäten vermindern, bei denen Information verarbeitet wird. Das heisst, daß durch das Internet die Kosten der Informationsverarbeitung gesenkt werden können. Die Kosten der Informationsverarbeitung, die bei Transaktionen auf Märkten entstehen, werden als Transaktionskosten bezeichnet. Eine allgemein gültige, präzise Definition von Transaktionskosten gibt es nicht. In der wirtschaftswissenschaftlichen Literatur werden die Transaktionskosten meistens als Summe von vier Arten von Kosten definiert:

- (1) Suchkosten,
die bei der Suche nach geeigneten Produkten und Anbietern entstehen;
- (2) Verhandlungskosten,
die beim Aushandeln und beim Abschluß des Kaufvertrags entstehen;
- (3) Überwachungskosten,
die bei der Kontrolle der Einhaltung der vertraglichen Verpflichtungen entstehen und
- (4) Anpassungskosten,
die entstehen, wenn Kaufverträge an unvorhergesehene Umstände angepasst werden müssen, einschliesslich der Kosten der Anpassung und Durchsetzung von Kaufverträgen durch Gerichte.

Die Auswirkungen veränderter Transaktionskosten auf Angebot, Nachfrage und Marktpreise sind in der Abb. 2 dargestellt. In diesem Diagramm wird eine Situation angenommen, in der vor der Einführung des E-Commerce kein Handel zwischen Käufern und Verkäufern stattfindet. Deshalb schneiden sich die Angebots- und Nachfragegeraden nicht im Quadranten mit positiven Mengen und Preisen. Sinken nun bei Einführung von ECommerce die Transaktionskosten der Anbieter, dann wird sich das mengenmäßige Angebot bei einem gegebenen Preis erhöhen, weil bei dem gegebenen Preis aufgrund der gesunkenen Transaktionskosten eine grössere Zahl von Anbietern einen positiven Ertrag erwirtschaften kann als es vor der Einführung des ECommerce der Fall war. Die Einführung des ECommerce führt deshalb zu einer Rechtsverschiebung der Angebotsgeraden (gestrichelte Angebotsgerade im Abb. 2)

Geht man davon aus, daß durch die Verwendung des Internet auch die Transaktionskosten der Nachfrager sinken, dann muß sich dies in einer Verschiebung der Nachfragegeraden niederschlagen. Da sich für einen Nachfrage der Kauf eines Gutes lohnt, solange der Nutzen der letzten gekauften Einheit des Gutes grösser ist als die Summe aus Preis und Transaktionskosten für diese Einheit, kommt eine Senkung der Transaktionskosten einer Verschiebung der Nachfragekurve nach rechts gleich, d.h. bei einem gegebenen Marktpreis ist die nachgefragte Menge nach Einführung des E-Commerce höher als vor der Einführung (gestrichelte Nachfragegerade in Abb. 2).

Aus dem Marktdiagramm in Abb. 2 lassen sich drei wichtige Wirkungen des ECommerce ableiten. Sinken die Transaktionskosten durch Einführung des E-Commerce, dann

- nehmen Angebot, Nachfrage und gehandelte Mengen zu;
- können Märkte für Produkte entstehen, deren Handel durch hohe Transaktionskosten verhindert wurde;

- sinken oder fallen die Marktpreise in Abhängigkeit von den Steigungen (Elastizitäten) von Angebot und Nachfrage und dem Umfang der Transaktionskostensenkungen.

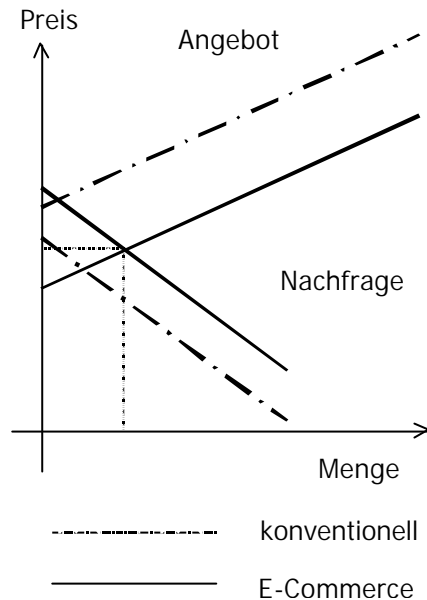


Abb.2: Auswirkungen veränderter Transaktionskosten

3.6 Marktmittler

Zu Beginn der Einführung von E-Commerce und auch noch danach wurde gelegentlich behauptet, der E-Commerce läute das Ende der Zwischenhändler und Marktmittler ein, da dank der "weltweiten Datenautobahn", wie das Internet genannt wurde, jeder Käufer mit jedem Verkäufer unabhängig von Zeitpunkt und Standort miteinander in Kontakt treten und eine Transaktion abwickeln könnte. Diese Prognose beruhte auf einer Verwechslung der Senkung und Veränderung der Zusammensetzung von Transaktionskosten mit deren vollständigen Eliminierung.

Marktmittler sind Spezialisten, die Informationen und Dienstleistungen bereitstellen, die von den Marktteilnehmern nachgefragt werden, weil diese Informationen und Dienstleistungen bei der Durchführung von Transaktionen benötigt werden. Ohne die Marktmittler müssten die Marktteilnehmer selbst sich diese Informationen beschaffen und die Dienstleistungen erbringen, wobei die Kosten der selbsterzeugten Informationen und Dienstleistungen in der Regel höher sein dürften als die der spezialisierten Marktmittler.

Auch im E-Commerce sind die Transaktionskosten nicht gleich Null, sie sind nur niedriger und sie setzen sich anders zusammen als die Transaktionskosten im konventionellen Handel. Folglich wird es auch im E-Commerce noch Marktmittler geben, die die Transaktionskosten für die Marktteilnehmer dadurch senken, daß sie spezielle Funktionen des Handels im Internet effizienter erfüllen als es den Marktteilnehmern selbst möglich ist. Ein Beispiel sind die Anbieter von Portalen im World Wide Web. Zwar wäre es jedem Anbieter möglich durch Anmeldung in Suchmaschinen und durch die Wahl einer mnemotischen Webadresse sich für die Kunden auffindbar zu machen. Die Auffindbarkeit wird jedoch verbessert wenn sich der Anbieter einem

Webportal anschliesst, das von vielen potentiellen Kunden besucht wird, denen es die Suche nach Anbietern bestimmter Produkte erleichtert.

3.7 E-Commerce Formen in der Landwirtschaft

Obgleich der E-Commerce in der Landwirtschaft eine recht neue Erscheinung ist, haben sich schon mehrere Grundformen des E-Commerce herausgebildet.

Seitens der Käufer erfordert die einfachste Form der Teilnahme am E-Commerce die Einrichtung eines Internetanschlusses und die Installation eines Web-Browsers. Diese Minimalausstattung ist in der Landwirtschaft weit verbreitet und nahezu alle landwirtschaftliche Unternehmen sind in der Lage als Käufer am E-Commerce teilzunehmen.

E-Commerce Anbieter benötigen eine anspruchsvollere technische Ausstattung als die Käufer. Die anspruchsloseste Form sind dabei Web-Sites von Landwirten, die dazu dienen potentielle Kunden über das Angebot des Landwirts zu informieren, z.B. über die Möglichkeit sich in den Ferien auf dem Hof einzuquartieren. Wesentlich anspruchsvoller sind Hofläden, in denen Direktvermarkter ihre Produkte anbieten und in denen Käufer Waren bestellen und manchmal auch bezahlen können. Um Programmieraufwand zu sparen und um mehr Kunden anzulocken schliessen sich die virtuellen Hofläden aus einer Region gelegentlich zu Gemeinschaftsportalen zusammen.

Fast alle Unternehmen der Agrar- und Ernährungswirtschaft haben Zugang zum Internet und der Anteil der Unternehmen ohne eigene Webpage dürfte weniger als die Hälfte aller Unternehmen dieses Sektors ausmachen. Allerdings ist der Anteil der Unternehmen, die ihre Website für die Abwicklung von Transaktionen ausgerüstet haben noch gering.

Im Agrarsektor haben sich eine Reihe von ECommerce Marktveranstalter im World Wide Web platziert. Die Dienstleistungen, die diese Marktmittler ihren Kunden variieren noch stark. Manche Marktveranstalter bieten ihre Dienste nur ganz für spezielle Produkte und Produktgruppen an, wie z.B. für Landmaschinen oder für den Handel mit Schweinen, andere hingegen versuchen den Handel mit vielen Produkten in einem Marktportal zu vereinen. Auf manchen Marktveranstaltungen werden die Preise auf Auktionen gebildet, auf anderen werden die Preise in bilateralen Verhandlungen zwischen Käufern und Verkäufern gebildet. Die Liste der unterschiede zwischen den einzelnen Marktveranstaltungen liess sich leicht fortsetzen. Für eine aussagekräftige Klassifikation von ECommerce Marktplätzen ist die Zeit noch zu früh da viele Veranstalter von E-Commerce Marktplätzen noch mit der Gestaltung experimentieren.

4 DAS INTERNET UND DIE ORGANISATION DER LANDWIRTSCHAFT

Die landwirtschaftliche pflanzliche Produktion ist wegen ihres Flächenbedarfs stets auf verschiedene Standorte – Flurstücke und Felder – verteilt. Die räumliche Verteilung des Ackerbaus stellt das Management vor zwei wichtige Probleme. Das erste Problem ist ein Allokationsproblem und ergibt sich durch die Heterogenität des Bodens. Sind die Bodenbedingungen innerhalb eines Felds nicht überall gleich, dann haben die Teilflächen unterschiedliche Produktionsfunktionen und der optimale Faktoreinsatz ist für jede einzelne Teilflächen verschieden. Dank digitaler Informationstechnologien, insbesondere durch den Einsatz differenzieller geographischer Positionierungssysteme (DGPS) im Verbund mit mobilen Bordcomputern auf den landwirtschaftlichen Arbeitsmaschinen, geographischen Informationssystemen (GIS) und geeigneten Aktoren und Sensoren an den Arbeitsgeräten, läßt sich der Faktoreinsatz für Teilflächen, zumindest im Prinzip, optimieren. Die Teilflächenbewirtschaftung ist jedoch eine einzelbetriebliche Anwendung der digitalen

Informationstechnologie, von der keine wesentlichen Auswirkungen auf die landwirtschaftlichen Märkte und die Organisation der Landwirtschaft zu erwarten sind.

Das zweite Problem, das sich aus der räumlichen Verteilung der Flurstücke eines landwirtschaftlichen Betriebes ergibt, ist das Überwachungsproblem. Im Gegensatz zu den Familienarbeitskräften, die am Gewinn des landwirtschaftlichen Unternehmens teilhaben, werden Fremdarbeitskräfte für ihre Arbeitszeit entlohnt, wobei die tatsächlich erbrachten Leistungen nicht immer anhand des Arbeitsergebnisses festgestellt werden können. Ein Beispiel ist mangelnde Sorgfalt bei der Düngerausbringung, die nach erledigter Arbeit am gedüngtem Feld schwer zu erkennen ist. Wenn die Arbeitsleistung nicht am Arbeitsergebnis abgelesen werden kann muss der Landwirt befürchten, daß die Qualität von Feldarbeiten leidet, wenn die Fremdarbeitskräfte nicht überwacht werden. Da die Zahl der erforderlichen Fremdarbeitskräfte mit der Größe des Betriebs steigt, die Zeit, die ein Landwirt für die Überwachung von Lohnarbeitskräften aufbringen kann jedoch begrenzt ist, ist auch das Betriebsgrößenwachstum durch die Kapazität des Betriebsleiters Fremdarbeitskräfte zu überwachen begrenzt. Diese Grenze kann jedoch überwunden werden, wenn die Produktivität der Überwachung gesteigert werden kann.

Die digitalen Informationstechnologien, die bei der Teilflächenbewirtschaftung eingesetzt werden, eignen sich auch zur Steigerung der Produktivität der Überwachung von Arbeitskräften, wenn z.B. die Fahrzeiten und -strecken von Arbeitsmaschinen und die steuernden Eingriffe der Geräteführer kontinuierlich, standortgenau und fälschungssicher vom Bordcomputer registriert und über mobile Telefonverbindungen an die "Zentrale" im Büro des Landwirts weitergeleitet werden. Somit kann mit diesen Techniken eine wichtige Begrenzung des Größenwachstums landwirtschaftlicher Betriebe überwunden werden und mit der Zunahme der Erledigung von Feldarbeiten durch Fremdarbeitskräfte, Lohnunternehmer und Maschinenringe ist zu rechnen.

Wenn es schon einem Landwirt schwer fällt die Fremdarbeitskräfte auf seinen räumlich verteilten Feldern zu überwachen, wie viel schwerer muss es Abnehmern landwirtschaftlicher Produkte fallen, die Einhaltung von Anbauvereinbarungen und -zusagen durch die Landwirte zu überwachen. Dieselben Technologien der Teilflächenbewirtschaftung, die Landwirte zur Kontrolle ihrer Arbeitskräfte einsetzen können, eignen sich auch für die Kontrolle der Vertragstreue der Landwirte durch die Abnehmer ihrer Produkte. Diese Verwendung der digitalen Informationstechnologie kann dann zur grösseren Verbreitung solcher Produkte beitragen, deren Qualität leichter oder besser anhand bestimmter Eigenschaften des Produktionsverfahrens als anhand messbarer Eigenschaften des Produktes selbst festgestellt werden kann. Ein Beispiel sind Produkte des ökologischen Landbaus, die sich in ihren messbaren Eigenschaften oft nicht von Produkten des konventionellen Landbaus unterscheiden und deren wesentliche Qualitätsunterschiede in der Art der Herstellung zu sehen sind. Für solche Produkte, deren Nachfrage wesentlich durch den Bedarf der Käufer nach zuverlässigen Information über die Art der Herstellung bestimmt wird, bietet die digitale Informationstechnologie ein reichhaltiges Innovationspotential, das in den kommenden Jahren von kreativen Unternehmern aus der Land- und Ernährungswirtschaft in ungeahnter Weise ausgeschöpft werden wird.

5 SCHLUSS

E-Commerce und Monitoringtechniken sind zwei frühe Beispiele der Nutzung digitaler Informationsnetze in der Landwirtschaft. In der Landwirtschaft stehen wir ebenso wie in anderen Wirtschaftssektoren noch am Anfang der kommerziellen Nutzung digitaler Informationstechnologien. Es bedarf keiner besonderen prognostischen Fähigkeiten um

voraussagen zu können, daß erfinderische Unternehmer den rasanten technologischen Fortschritt für neue kommerzielle Anwendungen nutzen werden. Welche Anwendungen das sein werden und welche sich in der Landwirtschaft durchsetzen werden läßt sich jedoch nicht sagen. Sicher ist lediglich, daß nur solche Anwendungen eine große Verbreitung finden werden, die den Nutzen der Anwender nachhaltig mehren.