

# Agrartechnische Forschung: von der Mechanisierung bis zur Digitalisierung

Thomas Anken und Robert Kaufmann

Agroscope, 8356 Ettenhausen, Schweiz

Auskünfte: Thomas Anken, E-Mail: thomas.anken@agroscope.admin.ch



Mähreschertests während der 1970er-Jahre: Forschung erfolgte damals personalintensiv und ohne digitale Hilfsmittel. (Bild: Agroscope)

**Während des grossen Ausbaus der Mechanisierung in der Landwirtschaft in den 1960er-Jahren wurde die FAT, die Eidgenössische Forschungsanstalt für Betriebswirtschaft und Landtechnik gegründet. Eine Auswertung der Publikationsreihen zeigt, wie sich die Schwerpunkte der Forschung verschoben haben.**

1969 startete die FAT in Tänikon ihren Betrieb. Sie war damals die letzte der vom Bundesamt für Landwirtschaft gegründeten sieben Forschungsanstalten, heute vereint unter dem Namen Agroscope. Die Gründung vor 50 Jahren fiel in die Phase eines beispiellosen Innovationsschubs der Agrartechnik. Die Forschung begleitete die Entwicklung der Anfänge der Mechanisierung bis hin zur Digitalisierung. War sie zu Beginn auf die Steigerung der Produktivität fokussiert, schwenkte der Schwerpunkt später hin zu mehr Ressourceneffizienz

sowie Tier- und Umweltverträglichkeit. Auch im Zeitalter der Digitalisierung hat sich an der ursprünglichen Zielsetzung der Forschungsarbeit nichts Fundamentales geändert: Technische Verfahren sind bezüglich ihrer Effekte auf Umwelt, Betriebs- und Arbeitswirtschaft im Kontext von Gesamtbetrieb und Umfeld weiterzuentwickeln und zu bewerten.

## Zielsetzung der Forschungsanstalt Tänikon

Der Aufgabenbereich der FAT wurde wie folgt umrissen: «Die FAT wird sich mit Fragen befassen, deren Beantwortung die Lage der Landwirtschaft auf landtechnischem Gebiet verbessern kann (zweckmässige Installationen, Arbeitserleichterung und Senkung der Produktionskosten). ... (dabei) soll eine Betrachtungsweise angestrebt werden, welche von den technischen Grundlagen her zu betriebswirtschaftlich zweckmässigen Vorschlägen vor-

dringt und Einzelprobleme aus der Sicht des Betriebsganzen anstrebt.» (Botschaft des Bundesrats, 1967, in: Rohrer 1970).

Schon damals wurde darauf hingewiesen, dass die Kosten für Maschinen und Bauten sowie die benötigte Arbeitskraft 60–70% der Gesamtkosten der Landwirtschaft betreffen. Hauptaugenmerk läge darum in Zukunft mit Blick auf limitierte Absatzmöglichkeiten nicht in der Maximierung der Erträge, sondern in der Minimierung der Kosten (Rohrer 1970).

Die Forschungsanstalt wurde in den 1970er-Jahren, in der Zeit des massiven Ausbaus der Mechanisierung, gegründet. Die Landwirtinnen und Landwirte suchten nach Entscheidungsgrundlagen bei der Anschaffung neuer Maschinen, und die Firmen benötigten Ansätze für die Weiterentwicklung ihrer Produkte. Die Forschung reagierte mit Typentabellen und Vergleichsversuchen verschiedenster Maschinenarten. Dies ergab für die Landwirtinnen und Landwirte einen willkommenen Überblick zu Leistung, Funktionalität, Arbeitsqualität und Preisen. Den teilnehmenden Firmen ermöglichten sie einen Quervergleich und gaben Hinweise für die Weiterentwicklungen ihrer Maschinen. Daraus resultierte eine kontinuierliche Verbesserung der Technik unter Beteiligung von Praxis, Beratung und Industrie.

### **Funktionalität als erster Schritt**

Von 1969 bis 2013 erschienen 771 Berichte, unter den Namen «Blätter der Landtechnik», «FAT-Berichte» und «ART-Berichte», die auf der Webseite von Agroscope verfügbar sind. Diese widerspiegeln die behandelten Themen und zeigen die Verschiebung der Schwerpunkte im Laufe der Zeit auf. Die Anzahl Berichte von 1970–1979 sowie von 2000–2009, die ein bestimmtes Thema behandelten, haben wir für die beiden Jahrzehnte ausgezählt und in der Abbildung 1 dargestellt.

Im Bereich der Traktoren waren zu Beginn Funktionalität und Leistung wichtig. Das Thema Treibstoffverbrauch nahm im Verlaufe der Zeit an Bedeutung zu, und die Problematik der Abgasnachbehandlung war während der 1970er-Jahre noch gar nicht existent.

Die Bewirtschaftung des Grün- und Ackerlandes zeigt, dass zu Beginn die Funktionalität und die Verbesserung der Produktionsverfahren im Bereich Hangmechanisierung, Mähen, Häckseln, Weiden, Ernte und Bodenbearbeitung eine wichtige Stellung einnahm, 40 Jahre später aber an Bedeutung verlor. Boden- und Pflanzenschutz gewannen zunehmend an Wichtigkeit.

Bei der Innenmechanisierung ist eine klare Verschiebung vom Anbindestall zum Laufstall für Kühe festzustellen. Dauerthemen wie Melken, Füttern, Entmisten, Gülle-

technik und Management gewannen im Verlauf der Zeit an Bedeutung, während die Anzahl Berichte zu Futtereinlagerung und Heubelüftung sank.

In allen Bereichen reifte die Technik im Laufe der Zeit, was sich in der verminderten Zahl an Vergleichstests bis zu deren Aufgabe im Jahre 2011 zeigte. Die Durchführung solcher Tests wurde damals in Anbetracht der ausgereiften Technik nicht mehr als öffentliche Aufgabe angesehen. Statt der Funktionen und Arbeitseigenschaften der Maschinen traten Themen wie Emissionen, Energie und Ressourceneffizienz verstärkt in den Vordergrund.

Arbeits- und Betriebswirtschaft hatten während der vergangenen 50 Jahre einen hohen, ungebrochenen Stellenwert in der Agrartechnik. Viele Arbeiten bezogen diese beiden Disziplinen mit ein, um der Praxis umfassende Entscheidungsgrundlagen zu bieten. Dass finanzielle Fragen ein Dauerthema sind, zeigt das ungebrochene Interesse am Maschinenkostenbericht ([www.maschinenkosten.ch](http://www.maschinenkosten.ch)), der seit 1972 jährlich publiziert wird und seit Jahrzehnten als Bestseller gilt.

### **Rohmilchkäseproduktion beginnt bei Futtergewinnung**

Neben dem technischen Fortschritt beeinflussten andere Treiber die agrartechnische Forschung. Die kleinen Betriebsstrukturen und die topographischen sowie meteorologischen Bedingungen der Schweiz sind bis heute Rahmenbedingungen, die hohe Produktionskosten bewirken. Diese gilt es mittels qualitativ hochstehender Produkte, die entsprechende Erlöse erzielen, zu kompensieren. Ein typisches Beispiel ist die Produktion von Rohmilchkäse. Sie stellt sehr hohe Anforderungen an die Raufutterqualität, lässt keine Silage zu und erfordert somit ausgefeilte und angepasste Grünlandverfahren vom Feld bis zur Konservierung.

Neue Mähverfahren, Mähaufbereiter, Schwadverfahren, Ladewagen und Transporter für den Hangeinsatz waren Meilensteine zur Erhöhung der Schlagkraft und der Futterqualität. Beispielsweise ermöglichte die Einführung breiter Rotationsmäherwerke im Vergleich zu einem Motormäher ungefähr die zwanzigfache Flächenleistung. Grundlegende Arbeiten im Bereich der Unterdachrocknung (u. a. solarunterstützte Heubelüftung) trugen mit Blick auf die silofreie Rohmilchkäseproduktion dazu bei, dass die Schweiz bis heute international einen Spitzenplatz in der qualitativ hochstehenden Raufuttergewinnung einnimmt. Unter dem Stichwort «Heumilch» gewinnt die Heubelüftung in den alpinen Regionen von Österreich und Deutschland wieder neue Aktualität. Dabei bewähren sich die erarbeiteten wissenschaftlichen

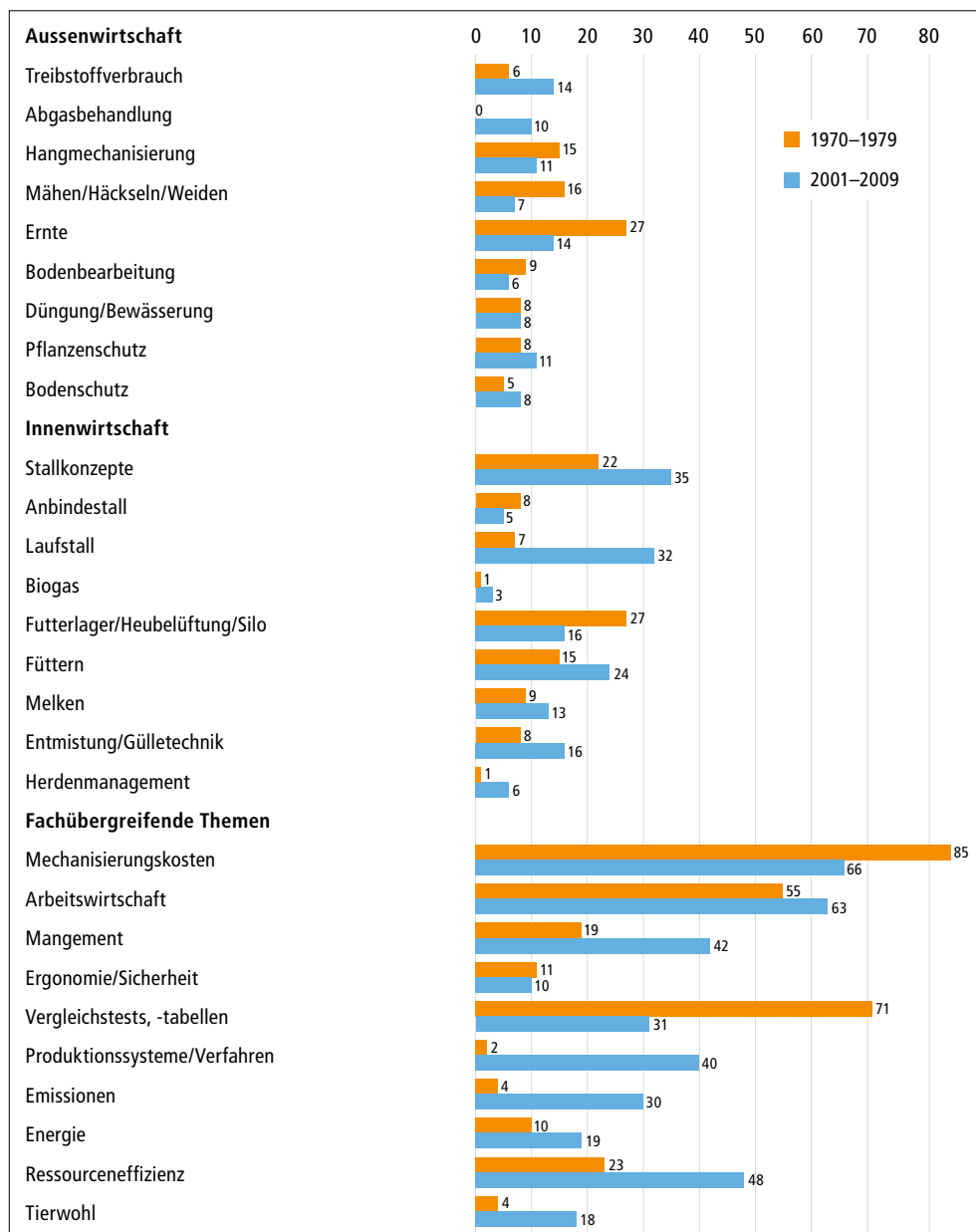


Abb. 1 | Anzahl FAT- und ART-Berichte während der Perioden von 1970–1979 und 2000–2009, welche die entsprechenden Themen behandelten.

Grundlagen nach wie vor, müssen aber für die Praxis an die viel grösseren Lagerkapazitäten und die erhöhte Schlagkraft angepasst werden.

Die grossen Fortschritte im Bereich der Melktechnik, die für die Erzielung einer hohen Milchqualität zentral sind, rundeten die Anstrengungen im Bereich der Futterqualität ab. Die Forschung in Tänikon stellte im Hinblick auf euterschonendes Melken, Vermeiden störender Einflüsse wie Vakuumschwankungen, Körperschall und Kriechstrom wichtige Grundlagen für Praxis und Industrie bereit.

### Abgase statt PS

Einen hohen Stellenwert besaßen die Traktorentests von Tänikon, die der Praxis wichtige Entscheidungsgrundlagen boten. Mittels standardisierter Messverfahren wurden der Praxis vergleichbare und firmenunabhängige Informationen zur Verfügung gestellt. Damals nahmen die Leistungsdaten der Motoren eine zentrale Rolle ein. Wichtig war die Einführung und Prüfung von Fahrerschutzeinrichtungen, da während der 1970er-Jahre Traktorstürze viele Todesopfer verursachten. Deren Anzahl konnte schliesslich mit der Einführung des Obliga-

toriums von Fahrerschutzeinrichtungen im Jahre 1976 deutlich gesenkt werden.

Während der 1990er-Jahre erhielt die Abgasnachbehandlung von Dieselmotoren zur Verminderung der Feinstaub- und Stickoxidemissionen eine hohe politische Resonanz. Tänikon stellte mit einer umfangreichen Abgasdatenbank von Traktoren zu dieser Zeit wichtige Entscheidungsgrundlagen zur Verfügung.

Der Pflanzenschutz stellte immer wieder neue Herausforderungen. Neben der Initiierung der Spritzentests für die Praxis, der Weiterentwicklung mechanischer Unkrautbekämpfungsverfahren, der alternativen Bekämpfung von Unkräutern mit Heisswasser oder dem Einsatz von Sprühdrohnen, stellten sich immer wieder neue Fragen.

#### Vom Anbindestall zum Management des Tierwohls

Die landwirtschaftliche Bauforschung in Tänikon war früh von visionären Ansätzen geprägt. Mit Laufstall, Ausenklima- und Minimalstallkonzepten unter der Berücksichtigung des Tierverhaltens und der Mensch-Tier-Beziehung, betrat man in den 1970er-Jahren absolutes Neuland (Stuber 1970). Damals war nämlich die Anbindehaltung von Milchkühen dominierend. Während der 1990er-Jahre gewann das Thema Emissionen aus der Tierhaltung mehr und mehr Aufmerksamkeit in der Öffentlichkeit.

Zuerst beschäftigten die Ammoniak-Emissionen bei der Gülleausbringung die Forschung. Bedingt durch die wachsenden Herdengrössen und intensive Neubautätigkeiten begannen die Geruchsausbreitung und die Ammoniakemissionen von Tierhaltungsanlagen wichtiger zu werden. Diese Fragestellungen führten schliesslich zum Bau des Emissionsversuchstalls, der weiterhin der Grundlagenerarbeitung dient.

Durch die enge Zusammenarbeit mit dem in Tänikon angesiedelten Zentrum für tiergerechte Haltung des damaligen Bundesamtes für Veterinärwesens (BVET, heute Bundesamt für Lebensmittelsicherheit und Veterinärwesen BLV) konnte die Bewertung von Haltungssystemen um die Dimension Tierwohl erweitert werden. War dies in den 1960er-Jahren noch kein Thema, konnte sich die Schweiz ab den 1980er-Jahren mit intensiver Forschungstätigkeit in Nutztierethologie international einen Spitzenplatz schaffen, den sie bis heute halten konnte. Nach den Weiterentwicklungen und Prüfungen von Stalleinrichtungen tritt langsam die Verbesserung des Tierwohls mit unterschiedlichsten Ansätzen bis hin zu digitalen Technologien in den Vordergrund.

#### Von der Mechanisierung zur Digitalisierung

Während die vergangenen 50 Jahre durch sehr grosse Fortschritte im Bereich der Mechanik geprägt waren, hält seit den 1990er-Jahren zunehmend die Elektronik in der Agrartechnik Einzug. Nach der Übernahme einfacher Steuerungsaufgaben (elektronischer Pulsator bei Melkmaschine, elektronische Regelhydraulik) entwickeln sich die Systeme weiter und kommen langsam in den Bereich, wo sie die kognitiven Fähigkeiten der Menschen ersetzen oder mit neuen Informationen ergänzen. Der grosse Fortschritt der Informations- und Kommunikationstechnologien bieten für die komplexen Systeme der Landwirtschaft ein sehr grosses Potenzial, die Prozesse effizienter, ressourcenschonender und tierfreundlicher zu gestalten. Daten werden die Produktion viel stärker als bisher durchdringen und die zeitnahe Darstellung aktueller Produktionsprozesse auf dem Feld und im Stall ermöglichen. Dies ist die Grundlage, um bessere Hilfsmittel für die gezielte Lenkung der landwirtschaftlichen Prozesse zu schaffen. Es ist eine grosse interdisziplinäre Aufgabe für die Forschung, dieses Potenzial zu nutzen, um nach der Mechanisierung die nächste Stufe der landwirtschaftlichen Produktion zu erreichen. ■

Die vollständige Sammlung der Berichte kann unter [www.agroscope.ch/transfer](http://www.agroscope.ch/transfer) – Reihen bis 2013 – abgerufen werden.

#### Literatur

- Rohrer M., 1970. Aufgaben und Ziel unserer Forschungsanstalt speziell im Landmaschinenektor. *Blätter für Landtechnik* 1, 6 S.
- Stuber A., 1971. Was geht in Sachen Bauwesen in Tänikon, *Blätter für Landtechnik* 6, 4 S.