

Zeitschrift: Agrarwirtschaft und Agrarsoziologie = Économie et sociologie rurales [1980-2007]
Herausgeber: Schweizerische Gesellschaft für Agrarwirtschaft und Agrarsoziologie
Band: - (1994)
Heft: 2

Artikel: Biotechnologie in der Nutztierhaltung
Autor: Stranzinger, Gerald
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-966396>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 12.01.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Biotechnologie in der Nutztierhaltung

Gerald Stranzinger

1. Einleitung

Viele Menschen in unterschiedlichen Kulturen kommen heute zur selben Ansicht, dass die natürlichen Ressourcen wie Boden und Wasser sowie Pflanzen und Tiere ein wertvolles Gut sind und deren Verfügbarkeit nur durch eine intelligente Bewirtschaftung auf längere Sicht gewährleistet werden kann. Die beste Bewirtschaftung ist weder eine altväterliche konservative Art, noch liegt das Heil alleine in den modernen Techniken, wie dies die Bio- und Gentechniken sind. Die sinnvolle und an bestimmte Verhältnisse angepasste Kombination eines Lösungsansatzes ist von Fall zu Fall zu erproben und bedarf eines wissenschaftlichen, rationalen Vorgehens mit reproduzierbaren Methoden. Gefühle, Emotionen, akademische Einbildung und Glaubensvorstellungen werden in solchen Fällen keine Hilfe sein.

Die Hochschulen und Universitäten haben den Auftrag, entsprechende Forschung zur Erweiterung des Horizontes zu betreiben und die Risiken und Gefahren, aber auch die Vorteile und Anwendungsgebiete bestimmter Techniken vorurteilslos zu erforschen und die Ergebnisse entsprechend aufzuzeigen. Nur eine freie Wissenschaft kann dazu beitragen, die Instrumentarien zur Lösung der politischen, sozialen und wirtschaftlichen Probleme zu erarbeiten und der Gesellschaft zur Verfügung zu stellen. Die Agrarproduktion kann davon nicht ausgenommen werden, sie kann auch keine Sonderrolle spielen und muss im Gesamtkonzept aller wissenschaftlichen Disziplinen eingebettet sein. Unter diesen Aspekten müssen die folgenden Ausführungen verstanden und eingeordnet werden.

2. Definitionen

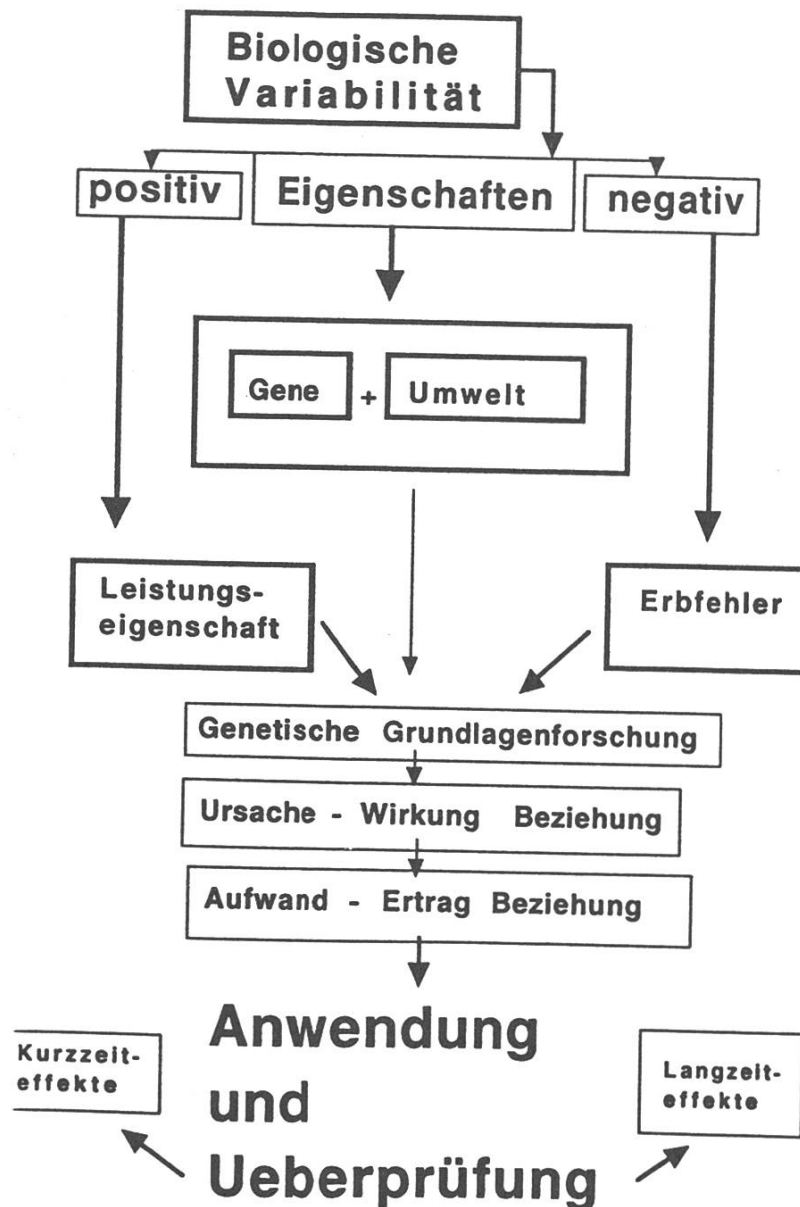
Sobald verschiedene Disziplinen und Berufsgruppen über ein Thema diskutieren, ist eine vorgängige Übereinkunft und Absprache über die verwendeten Begriffe und Definitionen unabdingbar. In einer sehr gestrafften Form und ohne Anspruch auf einen vollumfänglichen Konsens sollen in Tabelle 1 die in dieser Arbeit gebrauchten Begriffe definiert werden.

Die Haltung von domestizierten Tieren führte bald einmal zur gezielten Paarung einzelner Elterntiere und daraus entwickelten sich Zuchtmethoden. Die biologische Variabilität bringt in der Natur nicht nur positive Eigenschaften hervor, so dass der Mensch schon allein aus ethischen Erwägungen heraus eine Selektion der ihm anvertrauten Tiere durchführen muss. Diese Abhängigkeiten werden in Abbildung 1 dargestellt.

Tabelle 1: *Begriffe in der Tierzucht, inklusive der Bio- und Gentechnologie.*

Tierzucht	Auswahl der besten Elterntiere für einen bestimmten Zweck
Nutztiere	Tiere, die für die Gesellschaft einen Wert haben (Kultur, Religion, Existenz, Ernährung, Arbeit, Sport, Begleiter, Schutz, Bekleidung)
Biotechnik	Einsatz von Technik zur Nutzung biologischer Systeme (Mikroorganismen, Pilze, Pflanzen, Tiere, isolierte Zellkulturen, Hybridomazellen)
Gentechnik	Einsatz der Technik zur Veränderung der genetischen Information auf molekularer Ebene
Transgene	Rückführung der Genkonstrukten in einen Lebenszyklus (Somatische Zellen oder Keimbahn)
Chimären	Individuen mit zwei oder mehreren Zellsystemen aus mehreren Zygoten derselben oder einer anderen Art
Mosaik	Individuen mit zwei oder mehreren Zelltypen aus einer Zygote (Mutation nach der Befruchtung)
Zygote	Befruchtungsprodukt
Genom	Summe der Erbanlagen in einer Keimzelle (Sperma, Eizelle) oder in einem diploiden Zellkern wie die Zygote
Chromosom	Ringförmiger oder linearer Teil eines Genoms mit einer unterschiedlichen Anzahl Gene, die in einer bestimmten Reihenfolge angeordnet sind (Kopplungsgruppe)
Gen	Code-Aufbau der 4 Basen für eine diskrete Erbinformation oder Eigenschaft
Basen	Adenin (A) - Thymin (T) - Guanin (G) - Cytosin (C)
DNS (DNA)	DesoxyriboNukleinSäure
RNS	RiboNukleinSäure (A - U (Uracil) - G - C)
Triplett	Code für eine Aminosäure; GAU = Asparaginsäure GCU = Alanin etc.
Kreuzung	Kombination verschiedener Genome (Rassen) in einem Genom durch normale Befruchtung
Inzucht	Kombination ähnlicher Genome mit z.T. identischer Genkombination (Allele)

Abbildung 1: Eine Darstellung zur Überprüfung der biologischen Variabilität für die Zucht von Nutztieren



Neben der Haltung und Zucht ist aber gleichzeitig auch die Fütterung der Tiere und damit auch die Futterkonservierung neben den hygienischen Massnahmen zur Gesunderhaltung der Tiere zu beachten und in Verbindung mit den neuen Techniken zu betrachten. Es ist offensichtlich, dass der Mensch in seiner Kulturgeschichte immer technische Hilfsmittel als Werkzeuge (Technik) zur Unterstützung seiner täglichen Existenzsicherung (Biologie) verwendet hat. Die Form, Art und der Grundstoff der Werkzeuge hat sich im Zeitenwandel geändert. Die Zielsetzung und Zielrichtung ist dabei dieselbe geblieben. Alle Materialien entstammen der Natur, ob Mineralien oder

biologische Organismen, und der Einfallsreichtum des Menschen machte daraus die Werkzeuge seines Schaffens. In Kombination mit der Natur wird die Technik zur Biotechnik, und die schnellere Überwindung langer Zeitabschnitte durch geistige Innovationen und Aufwendungen wird auch als Zeitgeist bezeichnet. Die Grundlagen werden durch wissenschaftliche Disziplinen erarbeitet (Grundlagenforschung), und die Anwendung und Umsetzung einiger dieser wissenschaftlichen Erkenntnisse in die Praxis bedarf weiterer Absicherungen und Versuche. Mit praxisorientierten Erfahrungen in ökonomisch vertretbaren Zeitaufwendungen und Risikoabschätzungen können sowohl Empfehlungen für gesetzliche Regelungen wie auch für die Anwendung in der Praxis gegeben werden. Selbsternannte Experten aus meist disziplinfremden Gebieten treten in diesen Bereichen sehr häufig auf und belasten zum Teil das Vertrauen in die Wissenschaft. Sie können jedoch längerfristig die notwendigen Entwicklungen kaum blockieren, ihre positive Rolle für einen nicht immer vorurteilslosen Dialog ist sicherlich auch zu erwähnen.

3. Biotechniken - Gentechniken

In der biologischen Stufenleiter liegt die chemische Struktur der Erbinformation (Gen) auf der untersten Ebene. Das Prinzip dieses Aufbaus ist für alle Lebewesen faktisch gleich und uneingeschränkt übertragbar. Dies kann zum Beispiel mit der Wirkung der Restriktionsenzyme von Bakterien an der Desoxyribonukleinsäure (DNS) aller Lebewesen dokumentiert werden. Diese Restriktionsenzyme mit ihrem spezifischen Schneidemuster und damit der höchst präzisen Auffindung bestimmter Basensequenzen im Genom ist die Schlüsseltechnik (Schneiden = Werkzeug) zur Gentechnik geworden. Entsprechend der in Tabelle 1 gegebenen Definition für die Gentechnik ist daher nur auf der untersten Ebene der biologischen Stufe ein gentechnischer Eingriff möglich. Konsequenterweise wird dieser Eingriff auf alle weiteren Ebenen und Entwicklungsstufen Auswirkungen haben. Eine Umkehrung der Kausalkette ist nicht möglich, da die Handhabung von Organismen nicht notwendigerweise eine Veränderung des Genoms zur Folge haben muss. **Embryotransfer ist keine Gentechnik**, jedoch können gentechnisch veränderte Embryonen mit Embryotransfer auf Empfängertiere übertragen und zur Geburt

gebracht werden. Auch wenn Morula- oder Blastozystenstadien von Embryonen technisch getrennt werden (splitting), so wird dadurch das Genom nicht beeinflusst und dieses Verfahren kann nicht als Gentechnik bezeichnet werden. Jedoch sind alle möglichen Kombinationen denkbar. Im Tierzucht- und Versuchstierbereich sind diese Kombinationen die Regel und auch erwünscht. Zur Illustration der verschiedenen Einzelschritte und Kombinationen soll Abbildung 2 dienen.

Abbildung 2: Das Konzept der Gen- und Biotechnik in den verschiedenen Interaktionen

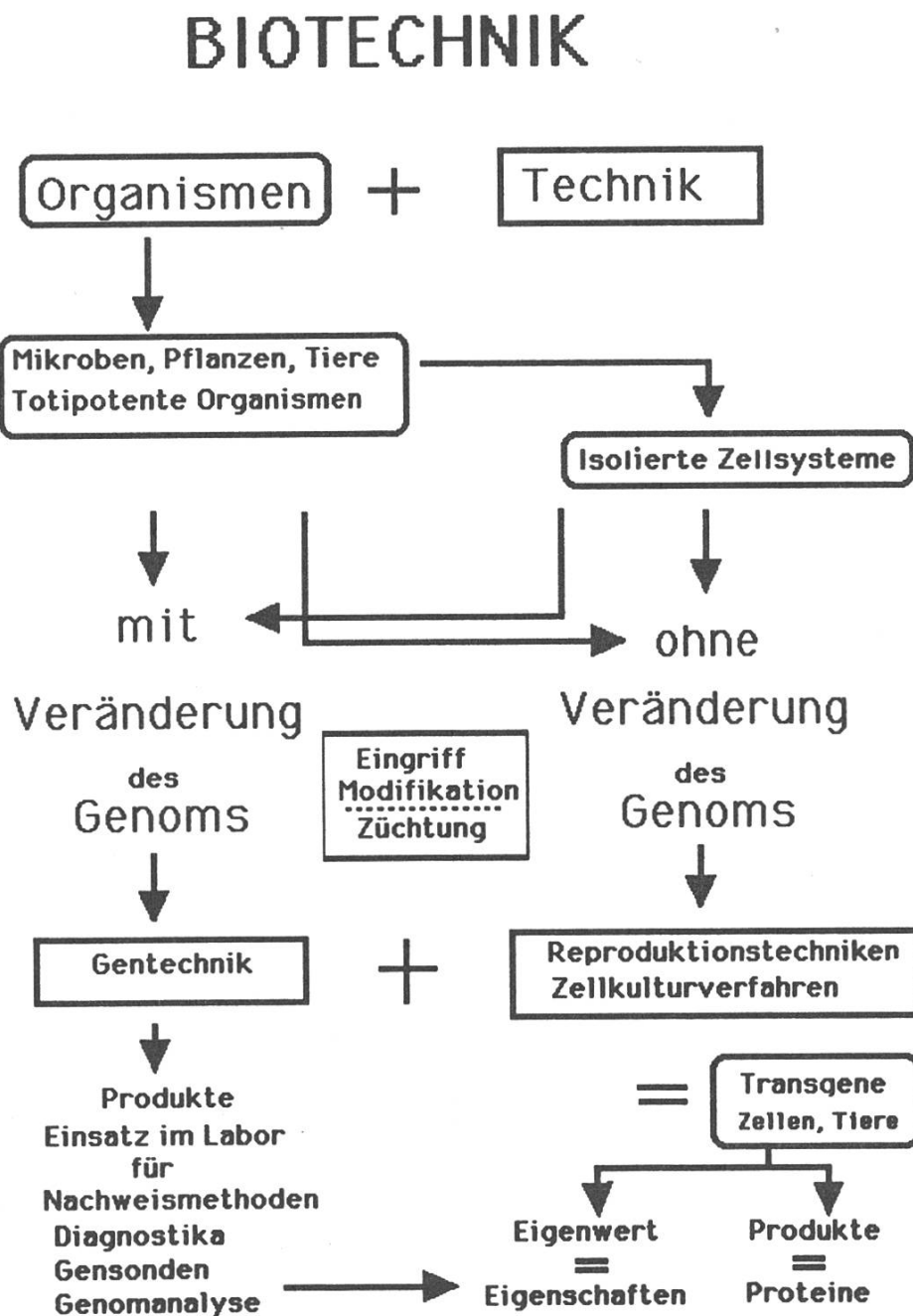


Abbildung 2 zeigt auch, dass das Anwendungsspektrum weit über die üblicherweise in den öffentlichen Medien dargestellten allgemeinen Diskussionen hinausgeht und auch die Bereiche der Genomanalyse, Gendiagnostik und medizinische Tiermodelle umfasst. Eine reduktionistische Betrachtungsweise ist in den allgemeinen Medien sicher angebracht und trägt zum Verständnis der meist sehr komplexen Verfahren bei. Es kann jedoch auch dazu führen, dass grosse Bereiche falsch oder nicht verstanden werden und zu Ängsten und falschen Vorstellungen über Risiken, Gefahren und Möglichkeiten führt.

4. Forschung und Anwendung

Alleine aus philosophischen Gründen muss eine Wertfreiheit der Grundlagenforschung postuliert werden, damit eine umfassende Betrachtung und Erforschung, aber auch Darstellung der Naturgesetze und Interaktionen im grenzfreien internationalen Konzept der Wissenschaft möglich ist. Es ist unbestritten, dass die Qualität geistiger Arbeit im naturwissenschaftlichen Bereich reproduzierbares und darstellbares Wissen sein muss. Die Kontrolle darüber kann nur im internationalen Austausch der Erkenntnisse durch wissenschaftlich anspruchsvolle Publikationen (damit die Arbeiten auch von einem breiten, internationalen Expertenkreis gelesen werden und nicht nur vom Freundeskreis) und einem vorurteilsfreien Dialog erfolgen. Damit ist aber auch klar, dass nur auf Grund von experimentellen Ergebnissen und überprüfbaren Daten eine Kontrolle und Diskussion möglich ist und daraus die ethischen Ansprüche abgeleitet werden können. Dies gilt auch für das bio- und gentechnologische Gebiet innerhalb der Tierzucht, wozu auch die Arbeiten mit Labor- und Versuchstieren zählen. Gerade aus dieser Sicht wäre es unethisch, die Forschung zur Evaluation der Risiken und Möglichkeiten nur auf bestimmte Systeme einzuschränken oder vorweg zu reglementieren, oder gar durch Gesetze zu verbieten. Die Gesellschaft hat sogar Anspruch auf eine umfassende Erforschung aller Aspekte um die Bio- und Gentechnologie. Somit muss auch die Politik im Rahmen ihrer gegebenen Funktionen diesem Anspruch Rechnung tragen. Neben der Bereitstellung von entsprechenden finanziellen Mitteln für Forschung und Lehre besteht auch die indirekte Einflussmöglichkeit durch die Auswahl und Selektion der personellen Besetzung von Entscheidungsträgern für ausgewählte prioritäre Gebiete. Andererseits funktioniert weltweit die wissenschaftsinterne Konkurrenz auf allen Ebenen und kann in Ver-

bindung mit den öffentlichen Medien als Kontrollmechanismus betrachtet werden. Auf diese Weise wird dem ethischen Anspruch der Wissenschaftsgesellschaft Nachdruck verliehen. Von einigen schwarzen und gescheckten Schafen in einer Herde von weissen Tieren soll man sich nicht zu sehr beeindrucken lassen. Dies zeigt nur auf, dass latent oder rezessiv überall derartige Faktoren vorkommen, die einfach ausselektiert werden können.

5. Beispiele der Auswirkungen

Im Anwendungsbereich von Forschungsergebnissen sind völlig andere Entscheidungsmechanismen relevant, die primär aus den aktuellen Bedürfnissen abgeleitet werden. Damit sind auch ökonomische Gründe, Standort-Vor- oder Nachteile und ökologische Bedürfnisse von Bedeutung. Die Übergänge zwischen Erprobung und Anwendung sind klar abzugrenzen. Je besser die Entscheidungsträger ausgebildet sind und das Gebiet umfassend überschauen und verstehen, umso leichter wird der Entscheid zur Anwendung und die Kontrolle der Eingriffe sein. Besonders bedeutungsvoll ist hier die persönliche Erfahrung, die Akzeptanz von Beratung aus anderen Disziplinen und die interdisziplinäre Zusammenarbeit. Je besser die einzelnen Disziplinen ihre Erkenntnisse darstellen und dokumentieren, umso einfacher wird die Zusammenfassung dieser Erkenntnisse sein. Trotzdem bedarf es einer weiteren Phase der Erprobung und von wirksamen Kontrollmechanismen bei der Anwendung von Forschungsergebnissen. Für den Nutztierbereich mit den relativ wertvollen Ressourcen und den langen Zeitabständen zur Erfassung der Einflussgrössen (das Generationsintervall beim Rind beträgt ca. 5 Jahre, bei einem Mikroorganismus wenige Minuten) ist eine völlig andere Strategie einzuschlagen. Die entstehenden Kosten und die voraussichtlichen finanziellen Vorteile spielen eine wesentlich grössere Rolle bei der Entscheidung eines Tierzucht-Projektes als in anderen Bereichen. Beim Einsatz eines Stieres in der künstlichen Besamung mit bis zu 300.000 Nachkommen muss einerseits seine Fruchtbarkeit gewährleistet und andererseits darf er nicht Träger von gravierenden Erbfehlern sein. Ausserdem soll er in seinen Leistungsveranlagungen für die gewünschten Eigenschaften positive Auswirkungen in den Nachkommen erkennen lassen.

Betrachtet man aber die künstliche Besamung in einem globaleren Ausmass und auch aus gesellschaftspolitischer Sicht, so können in Tabelle 2 die weitreichenden Auswirkungen aufgelistet werden.

Tabelle 2: *Die Einführungsgründe und die Auswirkungen der künstlichen Besamung beim Rind*

Einführungsgründe: - Bekämpfung von Deckseuchen wie Brucellose
 - Hygienemassnahmen
 - Konkurrenz der Rassen (Leistung)

Kriterium	Auswirkung	Bemerkungen
Einzeltier	keine	Angst vor Verlust natürlichen Verhaltens
Population	<i>allgemein:</i> <i>speziell:</i> positiv: negativ:	Positiv in vielen quantitativen und qualitativen Merkmalen weniger Schweregeburten (Tierschutz) leichte Inzuchtkoeffizientensteigerung erhöhte Erbfehlerverbreitungsgefahr
Züchter	positiv: negativ:	grössere objektive Unterschiede bessere Information gezielte Zuchtmassnahmen (Kreuzung, Verdrängungskreuzung etc.) möglich züchterische Einschränkung
Konsument	positiv: negativ:	billige Nahrungsmittel Gleichförmigkeit
Internationale Situation	positiv: negativ:	Austausch und Konservierung von neuem Genmaterial einfacher Import und Export qualitativ bessere und einheitlichere Produkte Konzentrationstendenzen auf wenige Rassen
Volkswirtschaft	positiv:	soziale Massnahme
Bauernstand		Gefahr von Aufspaltungen (Originalzüchter - Kreuzungszüchter; Kleinbauer - Grossbauer; Bergbauer - Talbauer)

Für andere Biotechniken wie z.B. dem Embryotransfer oder Gentransfer fehlen heute zum Teil noch die Erfahrungen und Ergebnisse über einen längeren Zeitraum, um die Beantwortung der vorgegebenen Fragen zu ermöglichen. Technikfolgeabschätzungen und eine For-

schung darüber kann nur an Hand von Fakten und Ergebnissen erfolgen und nur in Teilbereichen können theoretische Ansätze und Simulationsstudien Anhaltspunkte über eventuelle soziale, ökologische und ökonomische Wirkungen aufzeigen. Letztendlich bedürfen diese auch wieder einer Bestätigung durch die praktische Anwendung. Beurteilt werden können nur konkrete Ergebnisse und nicht Szenarien, die zum Teil mit grossen Vorurteilen und angenommenen Kennzahlen behaftet sind. **In der Schweiz gibt es keine Transgenforschung bei Nutztieren,** und deshalb müssen wir die Erkenntnisse und Erfahrungen aus dem Ausland auf unsere Verhältnisse projizieren und entsprechend interpretieren. Im sehr komplexen Wirtschaftsgeschehen und den manchmal spezifischen Ansprüchen der Schweizer Landwirtschaft wäre es manchmal von Vorteil, wenn eigene Erkenntnisse aus der Forschung frühzeitig vorliegen würden, um die richtigen Entscheide treffen zu können. In der Zeit der immer schnelleren Übertragung der Forschung in die praktische Anwendung können daher auch für die Schweizer Tierzucht bedeutende Nachteile erwachsen, wenn die Praxis sich nur auf Ergebnisse und Servicelabors des Auslandes beziehen kann. Es gibt heute schon genügend Beispiele, wo relativ leichtfertig und ohne Verantwortung hervorragende Grundlagenforschung in der Schweiz eingestellt werden musste, und heute aus dem Ausland die Ergebnisse teuer erkauft werden müssen. Primär geht es hier um die politische Frage, ob die Schweiz weiterhin eine führende Tierzuchtpraxis wünscht und entsprechend die Forschung auf diesem Gebiet unterstützen will. Wenn keine Geflügelzucht mehr in der Schweiz stattfindet, braucht man auch keine Ausbildung auf diesem Gebiet, die Studierenden haben dies sehr schnell erkannt und es gibt kaum noch junge Leute, die sich für dieses Gebiet interessieren. Wollen wir diesen Zustand auch für die Rinder- Schweine-, Schaf-, Ziegen- und Pferdeezucht und damit auch für die Nutzung unserer Grünlandflächen, für die gesunde Ernährung der Bevölkerung mit frischen Nahrungsmitteln aus kontrollierten Verhältnissen, wie dies bei uns mehrheitlich der Fall ist? Dies sind wichtige Fragen an die Gesellschaft, an die Politik, an die Entscheidungsträger der Wissenschaft und Forschung, an die Industrie und an die landwirtschaftliche Bevölkerung. Wir müssen in der Lage sein und unsere Jugend in die Lage versetzen, die Entscheide für die Zukunft selbst zu fällen oder zu diktieren, und entsprechend die Forschung und Lehre gestalten und entwickeln.

6. Zusammenfassung

Einleitend werden einige allgemeine Standpunkte gegeben und die Bedeutung der Definition der Begriffe auf dem Gebiet der Bio- und Gentechnologie inklusive der Tierzucht aufgezeigt. Das komplexe System der Landwirtschaft und Tierzucht mit den weitreichenden Auswirkungen auf die Gesellschaft und Kultur wird mit einigen Aussagen erläutert. Die biologische Variabilität bedarf einer eingehenden Erforschung zum besseren Verständnis im Umgang mit diesen Organismen. Technische Eingriffe zur schnelleren, effizienteren und gezielteren Vermehrung von Nutztieren, wie dies die biotechnologischen Verfahren der künstlichen Besamung und des Embryotransfers sind, werden heute auch mit gentechnischen Eingriffen versucht zu ergänzen. Dazu sind jedoch noch grosse Forschungsanstrengungen notwendig. Mit einigen Äusserungen wird zur Forschungsaktualität im Nutztierbereich Bezug genommen und an Hand eines Beispiels der künstlichen Besamung deren Auswirkungen aufgezeigt.

Literatur

Brem/Kräusslich/Stranzinger: Experimentelle Genetik in der Tierzucht. Grundlagen für spezielle Verfahren der Biotechnik. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart 1991.

Anschrift des Verfassers:

Prof. Dr. Gerald Stranzinger
Institut für Nutztierwissenschaften der ETHZ
8092 Zürich