

Nutztierhaltung im Umbruch: Kernpunkte und Perspektiven der Tierzuchtwissenschaften

Jörn Bennewitz¹, Jens Tetens² und die Gesellschaft für Tierzuchtwissenschaften e.V.

¹Institut für Nutztierwissenschaften, Universität Hohenheim

²Department für Nutztierwissenschaften, Georg-August-Universität Göttingen

Die **Gesellschaft für Tierzuchtwissenschaften** e.V. (GfT) ist ein Zusammenschluss von Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern, die im Bereich der Nutztierwissenschaften tätig sind. Zum Selbstverständnis ihrer Mitglieder gehört, dass Tiere Mitgeschöpfe des Menschen sind und auch zur Erzeugung von Nahrungsmitteln und anderer Produkte genutzt werden dürfen. Aus diesen Grundüberzeugungen heraus leitet sich ein klares Bekenntnis zur Verantwortung für das Wohlergehen der Nutztiere ab.

Definition Tierzucht und Tierzuchtwissenschaft

Unter dem Begriff **Tierzucht** werden alle Maßnahmen zusammengefasst, die eine gerichtete Veränderung eines oder mehrerer erblicher Merkmale in einer Population über Generationen hinweg verursachen. Dieses umfasst die Definition der Zuchtziele, welche die Richtung vorgeben, in die sich eine Population entwickeln soll, und die Anwendung von Zuchtmethoden, die diese gewünschte Veränderung auf züchterischem Wege ermöglichen. Die Merkmale, mit denen sich die Tierzucht befasst, lassen sich in diskrete und quantitative Merkmale einteilen. Diskrete Merkmale (auch Mendelsche oder qualitative Merkmale genannt) werden in der Regel von wenigen Genorten beeinflusst, die Ausprägung beschränkt sich auf wenige Stufen / Kategorien und der Einfluss der Umwelt auf die Merkmalsausprägung ist zumeist gering. Quantitative Merkmale (auch komplexe Merkmale genannt) werden durch sehr viele Genorte und durch Umweltwirkungen beeinflusst. Die Säulen der Zucht auf quantitative Merkmale sind Leistungsprüfungen, Genotypisierungen von genomweiten SNP-Markern, Zuchtwertschätzung und die Selektion und Anpaarung von Elterntieren zur Erzeugung der nächsten Generation. Quantitative Merkmale umfassen Leistungsmerkmale und funktionale Merkmale. Leistungsmerkmale können in der Regel gut züchterisch bearbeitet werden, da sie eine Erbllichkeit im mittleren Bereich zeigen und eine Leistungsprüfung vergleichsweise einfach zu implementieren ist. Als funktionale Merkmale werden solche Merkmale bezeichnet, die auch vorhanden sein müssen, damit ein Tier die primäre Leistung überhaupt erbringen kann. Beispiele hierfür sind Merkmale aus dem Bereich der Gesundheit und Fruchtbarkeit. Diese sind häufig gering erblich, im Feld schwierig zu erfassen und somit züchterisch schwieriger zu bearbeiten. Beide Merkmalskomplexe zeigen in der Regel eine leicht negative genetische Beziehung zueinander. Die Zuchtziele und die Gesamtzuchtwerte umfassen heutzutage sowohl funktionale Merkmale als auch Leistungsmerkmale (oftmals zu etwa gleichen Anteilen).

Die **Tierzuchtwissenschaft** analysiert im Zuchtziel etablierte oder neue Merkmale und erarbeitet Methoden zur zielgerichteten Selektion und Verpaarung von Elterntieren. Es werden hypothesenbasierte Ansätze verfolgt und innovative Verfahren entwickelt und erprobt. Die Tierzuchtwissenschaft nutzt dabei Methoden angrenzender Wissenschaftsdisziplinen, wie z.B. der Mathematik und Statistik, Informatik, Biotechnologie sowie der Genetik, Genomik und Molekularbiologie und liefert dabei auch innovative Methoden an diese Disziplinen zurück. Sie ist teilweise der Grundlagenforschung und teilweise der anwendungsorientierten Forschung zuzurechnen.

Gesellschaftliche Kritik an den Produktionssystemen der landwirtschaftlichen Tierhaltung

Die Produktionssysteme der landwirtschaftlichen Tierhaltung werden derzeit massiv kritisiert. Einige zentrale Kritikpunkte sind die folgenden: ‚Massentierhaltung‘ und nicht tiergerechte Haltungsbedingungen, Nährstoffüberschüsse und zu hoher Ressourcenverbrauch, leistungsbedingte Krankheiten (‚Produktionskrankheiten‘) und zu kurze Lebensdauer, einseitige Zucht weniger Spezialrassen verbunden mit einem Verlust an Rassenvielfalt und der Erzeugung ‚überschüssiger‘ Tiere (z.B. männliche Küken von Legehennen), sowie nicht-kurative Eingriffe zur Anpassung an derzeitige Haltungsbedingungen (z.B. die Enthornung bei Milchrindern). Unabhängig davon, ob diese Kritikpunkte teilweise oder in Gänze zutreffen, ist es ein Faktum, dass diese von der großen Mehrheit unserer Gesellschaft inklusive vieler praktizierender Landwirte sowie Nutztierwissenschaftlern und Nutztierwissenschaftlerinnen formuliert und geteilt werden. Die Zucht landwirtschaftlich genutzter Tiere ist ein zentraler Bestandteil des Produktionssystems und einige der Kritikpunkte betreffen direkt oder indirekt die Tierzucht.

Beiträge der Tierzuchtforschung

In dieser Stellungnahme werden Kernpunkte und Thesen zur gegenwärtigen und zukünftigen Tierzuchtforschung formuliert und dabei aufgezeigt, wie die Tierzuchtforschung einen nachhaltigen Beitrag zur Lösung der oben angesprochenen Probleme auf direkte und indirekte Weise leisten kann. Ausgangspunkt bildet dabei das Konzept der Präzisionstierzüchtung (Flint und Woolliams, Phil. Trans. R. Soc. B., 363:573-590, 2008). Die Ziele dieses Konzeptes sind:

- (A) Genaue und umfassende Vorhersage der Konsequenzen von Selektionsentscheidungen,
- (B) Vermeidung von unerwünschten Seiteneffekten, die das Wohl der Tiere oder der Population beeinflussen, und
- (C) langfristige Erhaltung der genetischen Diversität, die innerhalb und zwischen Populationen zu finden ist.

Als wichtige Beiträge zur Erreichung dieser Ziele sind die folgenden Entwicklungen zu nennen.

1. Dank der Möglichkeiten der Genomsequenzierungen ist es mittlerweile gelungen, kausale Mutationen vieler bedeutender diskreter Merkmale zu identifizieren. Als Beispiele seien hier die Aufklärung zahlreicher monogener rezessiver Erbdefekte oder die genetisch bedingte Hornlosigkeit beim Rind genannt. Die Tierzuchtforschung wird weitere Mutationen aufdecken. Es müssen Methoden für den Umgang mit diesen Informationen bei den Selektions- und Anpaarungsentscheidungen entwickelt werden, um einerseits reinerbig schadhafte Genotypen zu vermeiden (Ziel B) und andererseits die genetische Diversität in der Population zu erhalten, die bei einer konsequenten Merzung von Anlagenträgern gefährdet wäre (Ziel C). Denkbar ist eine Weiterentwicklung klassischer Selektionsmethoden oder die Etablierung neuer Züchtungstechnologien (siehe Punkt 10).
2. Die Tierzuchtforschung definiert und erprobt derzeit neue Phänotypen, welche eine zielgenauere züchterische Bearbeitung der funktionalen Merkmalskomplexe ermöglichen. Sie muss in interdisziplinären Ansätzen gemeinsam mit der Tiermedizin, der Tierernährung und der Tierphysiologie den Zusammenhang zwischen den Leistungsmerkmalen und den derzeitigen und neu zu definierenden funktionalen Merkmalen unter Nutzung großer Tierzahlen und unter Verwendung von genomischen Technologien einschließlich des Mikrobioms auf quantitativ genetischer und molekularer Ebene erforschen. So können weitere Erkenntnisse gewonnen werden, die eine Verbesserung des Gesamtzuchtwertes

hinsichtlich der stärkeren Berücksichtigung von Merkmalen des Tierwohls und der Tiergesundheit ermöglichen (Ziel B). Zudem trägt dies zum genaueren und insbesondere zum umfassenden Verständnis der Folgen von Selektionsentscheidungen bei (Ziel A).

3. Merkmale der Futter-, Nährstoff- und Ressourceneffizienz gewinnen zunehmend an Bedeutung. Eine effiziente Nutzung der Ressourcen wird gleichzeitig die Belastung der Umwelt durch Nährstoffeinträge und klimaschädliche Gase reduzieren. Bei Nichtwiederkäuern sind sie bereits Bestandteil derzeitiger Gesamtzuchtwerte und werden dies auch zukünftig bei Wiederkäuern sein. Die Tierzuchtforschung muss in interdisziplinären Ansätzen mögliche unerwünschte Seiteneffekte der Zucht auf Effizienz, die aus einer zu starken Reallokation der Nährstoffe im Organismus verursacht werden, aufklären (Ziel A und B) und dann geeignete Effizienzmerkmale entwickeln, die nicht einseitig eine Selektion auf Reallokation hervorrufen (Ziel B).
4. Solche zwingend notwendigen interdisziplinären Projekte verlangen ein Denken über die eigene wissenschaftliche Disziplin hinaus und erfordern einen Dialog mit den benachbarten Disziplinen, der allein aufgrund unterschiedlicher Terminologien aber auch unterschiedlicher Denkweisen und wissenschaftlicher Herangehensweisen herausfordernd sein kann. Neue Plattformen des Austausches und der interdisziplinären Zusammenarbeit von Nutztierwissenschaftlern sind zu etablieren.
5. Genombasierte Züchtungsmethoden haben zu einer deutlichen Verkürzung der Generationsintervalle in der Rinderzucht geführt, was zu einem stärkeren Inzuchtanstieg pro Zeiteinheit und damit verbunden zu einer Abnahme der Diversität innerhalb Populationen führen kann. Die Tierzuchtforschung entwickelt derzeit Verfahren, welche die Inzucht auf molekularer Ebene abbilden und, darauf aufbauend, den Inzuchtanstieg im Zuchtprogramm in methodischen Ansätzen gegen den Zuchtfortschritt balancieren (Ziel C).
6. Die Tierzuchtforschung muss züchterische Methoden weiter entwickeln und erproben, die zu einer Stärkung der Wettbewerbsfähigkeit kleiner und lokaler Rassen beitragen. Zudem muss sie Kriterien entwickeln um unter den gefährdeten Rassen diejenigen zu identifizieren, die zur genetischen Diversität deutlich beitragen und somit in ein Erhaltungsprogramm aufgenommen werden sollten (Ziel C). Es sollten zudem Methoden zur besseren Charakterisierung funktionaler Diversität weiterentwickelt werden, da die lokale Adaption von Rassen spezifische Eigenschaften hervorgebracht hat, die künftig relevant für den Genpool sein könnten (z.B. Resistenz gegenüber bestimmten Krankheitserregern).
7. In einigen Nutztierspezies ist, abhängig von der Nutzungsrichtung, eines der beiden Geschlechter unter den gegenwärtigen Marktbedingungen wirtschaftlich nicht zu nutzen (z. B. männliche Tiere aus der Legelinienzucht beim Huhn). Dies ist dann der Fall, wenn verschiedene Nutzungsrichtungen existieren und die Leistung nur von einem Geschlecht erbracht wird. Die Reproduktionsbiotechnologie muss Methoden zur Entwicklung von Verfahren zur Geschlechtsbestimmung und -determinierung und die Tierzuchtwissenschaft parallel dazu die Möglichkeiten der Ausweitung des Zuchtziels hin zur Züchtung von Zweinutzungslinien erforschen, um entweder das unerwünschte Geschlecht zu vermeiden oder mit diesem marktfähige Produkte zu erzeugen.
8. Auf betriebsindividueller Ebene werden in Zukunft große Datenmengen (Big Data) routinemäßig erfasst. Aufgabe der Tierzuchtwissenschaften ist die Entwicklung von Methoden aus dem Bereich des maschinellen Lernens zur Auswertung dieser Daten, etwa zur Erkennung von Verhaltensanomalien anhand von Videomaterial oder zur Erkennung von Krankheiten anhand von Mid-Infrarot Spektraldaten der Milch, sowie die genetische Analyse

dieser neuen Merkmale um deren Einbeziehung in die Zuchtwertschätzung zu ermöglichen. Hierdurch könnte insbesondere der Zuchtfortschritt bei funktionalen Merkmalen und Verhaltensmerkmalen gesteigert werden (Ziele A und B).

9. Ferner bietet Big Data die Möglichkeiten der gezielten betriebs- und umweltspezifischen Tierzucht, sowie die individualisierte Behandlung (Fütterung, Medikamente, usw.) von einzelnen Tieren, die auch züchterisch ausgewertet werden sollte. Die Tierzuchtwissenschaft muss in interdisziplinären Projekten die Möglichkeit solcher individualisierter Betrachtungsweisen erforschen.
10. Innovative Zuchtprogramme nutzen den technischen Fortschritt in der Bio- und Gentechnologie, wie beispielsweise die genomische Selektion oder Embryotransfer. Eine neue Züchtungstechnologie stellt das Gene Editing dar, mit dem gezielt einzelne Nukleotide editiert werden können. Die Tierzuchtforschung muss die Möglichkeiten dieser Technologie für relevante Merkmale in experimentellen Ansätzen erforschen (Ziel A) und die Potentiale gemeinsam mit Entscheidungsträgern und auch der Gesellschaft diskutieren und dabei objektive und wissenschaftlich haltbare Argumente liefern.

Die Gesellschaft fordert eine Lösung der eingangs angesprochenen Probleme in der Nutztierhaltung. Es ergibt sich aus den obigen zehn Thesen, dass tierzüchterische Forschungsfragen entlang der Ziele der Präzisionstierzüchtung zu bearbeiten sind, um einen nachhaltigen Beitrag zur Lösung einiger Probleme in den Produktionssystemen der Nutztierhaltung zu leisten. Dies erfordert sehr gut ausgebildete und kritisch denkende Nachwuchswissenschaftlerinnen und -wissenschaftler, geeignete experimentelle Ausstattungen sowie angemessene Genehmigungsverfahren zur Durchführung der notwendigen tierwissenschaftlichen Experimente, sowie ein klares Bekenntnis der gesamten wissenschaftlichen Gemeinschaft zu einer interdisziplinär ausgestalteten tierwissenschaftlichen Forschung. Darüber hinaus müssen die Tierzuchtwissenschaften ihrer gesellschaftlichen Verantwortung gerecht werden und dabei auch selbstkritisch mögliche Fehlentwicklungen erkennen. Wichtige Weichenstellungen für eine nachhaltige Lösung von Problemen in der Nutztierhaltung sind immer auch das Ergebnis eines gesellschaftlichen Diskurses. Die Tierzuchtwissenschaft ist bereit, sich auf sachlicher Ebene und deutlich wahrnehmbar in diesen Diskurs einzubringen.

Hohenheim und Göttingen im Oktober 2018