

# Allgemeine Grundlagen der Zucht

R. BAUMUNG

Vor etwa 10.000 Jahren begann der Mensch einige Tierarten zu domestizieren. Die Domestikation von Wildtieren zählt sicherlich zu den größten kulturellen Leistungen der Menschheit. Von einer gezielten Haustierzüchtung kann erst ab der Mitte des 19. Jahrhunderts gesprochen werden. Mit der gezielten Zucht kam es zur Rassenbildung und Aufspaltung in verschiedene Nutzungsrichtungen (z.B. Milch-, Fleischleistung oder Zugkraft), sodass heute in Österreich z.B. Schafzuchten unterschiedlicher Nutzungsrichtung gehalten werden. Dazu zählen die Bergschafzuchten sowie die spezialisierten Milch- und Fleischrassen. In jüngster Zeit wurde intensiv über die künftige Zuchtausrichtung für diese Rassengruppen diskutiert. Die Erstellung gemeinsamer österreichischer Zuchtprogramme anstelle regionaler Zuchtprogramme nimmt dabei eine zentrale Stellung ein. Im Folgenden sollen einige dafür notwendige Grundlagen der Zucht erläutert werden.

## Genetische Grundlagen

Sowohl Domestikation als auch gezielte Tierzucht nutzen die so genannte genetische Variation. Um den Begriff genetische Variation zu verstehen, müssen einige genetische Grundlagen geklärt werden. Biochemisch gesehen besteht das Erbmateriale aus DNS (Desoxyribonukleinsäure). Bestimmte Abschnitte auf der DNS enthalten den Code für Proteine und spezielle Enzyme, diese Abschnitte werden als Gene bezeichnet. Der Ort auf der DNS, an dem sich ein Gen befindet ist ein so genannter Locus. An jedem Locus befinden sich 2 Gene, die von Vater und Mutter des Tieres stammen. In einer Population ist es möglich, dass es verschiedene Typen von Genen pro Locus gibt, diese alternativen Gene werden **Allele** genannt. Ein Tier, das an einem Locus zwei gleiche Allele trägt ( $M_1M_1$ ) wird als homozygot für diesen Locus bezeichnet, trägt es zwei verschiede-

ne Allele ( $M_1M_2$ ), ist es heterozygot. Die Kombination der Allele, die ein Tier trägt, macht nun seinen **Genotyp** aus. Die Vielfalt der Allele bzw. Genotypen in einer Population macht die genetische Variation aus.

## Zusammenhang zwischen Genotyp und äußerlichen Merkmalen

Wir wissen, dass der Genotyp den Phänotyp (äußeres Erscheinungsbild) eines Lebewesens in unterschiedlicher Weise beeinflussen kann. So können die Allele von ausschließlich einem Locus den Phänotyp des Tieres bestimmen, dies ist zum Beispiel bei der Erbkrankheit Weaver der Fall. Für Farbe und Farbverteilung (Scheckung) sind jedoch mehrere Loci verantwortlich. In der Regel wird das äußere Erscheinungsbild nicht ausschließlich von den Genen, sondern auch von den Umwelteinflüssen, denen ein Lebewesen ausgesetzt ist, bestimmt. So spielen für die meisten tierzüchterisch interessanten Merkmale eine Vielzahl von Loci und die Umwelt eine Rolle. Solche Merkmale werden als **quantitative Merkmale** bezeichnet. Zu diesen gehören beim Schaf die Leistungsmerkmale Milch-, Fett- und Eiweißmenge aber auch Fleischleistungsmerkmale wie Tageszunahmen. Auch bei den Fitnessmerkmalen ist von einer gemeinsamen Beeinflussung durch mehrere Loci und die Umwelt auszugehen. Wie viele Loci insgesamt an einem derartigen Merkmal beteiligt sind, ist uns nicht bekannt. Im Allgemeinen lässt sich der Phänotyp (P) eines Tieres als Funktion seines speziellen Genotyps (G) und der komplexen Umwelteinflüsse (U) darstellen.

$$P = G + U$$

Mit diesem einfachen Modell wird deutlich, dass der Phänotyp, also z.B. die Milchleistung eines Tieres, sowohl über verbesserte Umweltbedingungen (Fütte-

rung, Haltung) als auch Veränderung des Genotyps erfolgen kann. Tierzucht bedeutet, vereinfacht gesagt, die Veränderung der genetischen Ausstattung unserer Tiere von einer Generation zur nächsten. Mit dieser Definition wird deutlich, dass Züchten immer bedeutet in Generationen zu denken.

## Was bedeutet Züchten im praktischen Sinn?

Wenn von „Tierzucht“ gesprochen wird muss zunächst geklärt werden, was mit diesem Begriff gemeint ist. Das Erzeugen von Nachkommen allein bedeutet noch lange nicht Züchten. Zucht ist eine gezielte Auswahl der Elterntiere mit der Absicht, Nachkommen zu erhalten, die in ihren Eigenschaften einem festgelegten Zuchtziel (phänotypisch und damit auch genotypisch) näher kommen als ihre Elterngeneration. Anders ausgedrückt heißt das, dass ohne Zuchtziel Zucht gar nicht möglich ist. Aus diesem Grund kommt einer durchdachten Formulierung des Zuchtzieles eine zentrale Bedeutung in jedem Zuchtprogramm zu. Wer das Ziel nicht kennt, kann den Weg nicht finden!

## Planung von Zuchtprogrammen

Das Zuchtprogramm selber umfasst alle Maßnahmen, die notwendig sind, das definierte Zuchtziel zu erreichen. Dazu ist es erforderlich die jeweiligen Zuchtmethoden festzulegen. Wichtige genetische Kennzahlen und die wirtschaftliche Bedeutung der züchterisch interessanten Merkmale müssen abgeschätzt werden. Fragen der Leistungsprüfung und Datenerfassung sind zu klären. Die Art der Zuchtwertschätzung und die darauf basierende Selektion und Anpaarung, sowie mögliche Wege den Zuchtfortschritt vom Züchter zum Produzenten tierischer Produkte zu übertragen, müssen festgelegt werden.

## Das Zuchtziel

Generell muss bei der Zuchtzielformulierung als erstes überlegt werden, welche Merkmale überhaupt verbessert oder auch erhalten werden sollen. Die Auswahl der züchterisch interessanten Merkmale unterscheidet sich natürlich bei den verschiedenen Rassengruppen. Auf jeden Fall sollten jene Merkmale im Zuchtziel sein, über die der Landwirt sein Einkommen erzielt. Aus wirtschaftlichen und ethischen Überlegungen heraus müssen auch Vitalitätsmerkmale berücksichtigt werden, wie etwa die Fruchtbarkeit, Langlebigkeit oder Krankheitsresistenz.

Traditionell wurden in der Schafzucht oft konkrete Vorstellungen über einzelne angestrebte Leistungen definiert. Ein Beispiel dafür ist eine Formulierung wie „in der zweiten Laktation sollten mindestens 600 kg Milch erbracht werden“ oder „das Jährlingsgewicht der Böcke muss mindestens 80 kg betragen“. Zu bedenken ist hier, dass solche Vorgaben mehr oder weniger willkürlich sind und die meist komplexen genetischen Beziehungen nicht berücksichtigen. In der praktischen Zuchtarbeit sind solche Ziele oft nicht erreichbar. Eine andere Möglichkeit der Zuchtzielformulierung besteht darin, keine konkreten Leistungsgrenzen vorzugeben, sondern vielmehr die relative Bedeutung der Merkmale zueinander festzulegen. Diese Gewichtung der Merkmale sollte im besten Fall auf ihrer wirtschaftlichen Bedeutung basieren. Gute Beispiele für solche Zuchtzielformulierungen gibt es in der österreichischen Rinderzucht. So wird für das Zuchtziel beim Fleckvieh etwa folgende Richtung vorgegeben: 39 % Milchleistung, 17 % Mast- und Schlachtleistung und 44 % Fitnessmerkmale.

## Die Leistungsprüfung

Zur Leistungsprüfung müssen folgende Fragen behandelt werden:

- Welche Merkmale sollen geprüft werden? Es können nur Merkmale erfasst werden, die sich auch messen lassen. So kann im Zuchtziel zwar der verständliche Wunsch formuliert werden, die Widerstandsfähigkeit einer Schaf- rasse zu erhöhen, aber ohne konkrete Vorstellung darüber wie wir diese objektiv messen können, wird dieses Zuchtziel unerreichbar bleiben. In der Rinderzucht wird etwa die Zellzahl in

der Milch gemessen. Über dieses Merkmal lassen sich Aussagen über die Mastitisresistenz treffen.

- Bei welchen Tieren sollen die Merkmale gemessen werden? Es kann die Eigenleistung herangezogen werden. Dies ist jedoch nicht immer möglich (z.B. Milchleistung bei männlichen Tieren) oder auch Leistungen von Verwandten (z.B. Voll- oder Halbgeschwister, Nachkommen).
- In welcher Form soll die Leistungsprüfung erfolgen? Im Feld, wie etwa bei der Milchleistungskontrolle, oder auf einer Prüfstation, wo alle Tiere gleich behandelt werden? Dies ist natürlich auch eine Frage der Kosten.
- In welchem Umfang soll die Leistungsprüfung durchgeführt werden? Auch hier wirken die Kosten limitierend.

Neben den Leistungsdaten müssen natürlich auch die Abstammungsdaten sauber erfasst werden. Ohne entsprechende Informationen über die Leistungen unserer Nutztiere ist die beste Zuchtzielformulierung nutzlos, da das Ziel in der Praxis nicht erreicht werden kann. Papier ist geduldig.

## Die Zuchtwertschätzung

Ausgehend von den Leistungs- und Abstammungsdaten, muss in jedem Zuchtprogramm dann der Zuchtwert der Tiere abgeschätzt werden. Der Zuchtwert eines Tieres ist keineswegs gleichbedeutend mit seiner Eigenleistung. Vielmehr wollen wir hier wissen: Was kann denn ein Tier an seine Nachkommen vererben? Nur eine entsprechende Zuchtwertschätzung erlaubt uns eine faire Einstufung der Tiere. Hier sollte klar getrennt werden, welcher Teil der Leistung eines Tieres auf seiner genetischen Ausstattung und welcher Teil auf Umweltbedingungen (Betriebsmanagement, Fütterung, besonders harte Witterungsbedingungen etc.) zurückgeführt werden kann. Eine gute Umwelt ist zwar betriebswirtschaftlich gesehen wichtig, vom züchterischen Standpunkt aus interessieren uns aber nur die Erbanlagen. Nur diese kann das Tier an seine Nachkommen weitergeben.

## Die Selektion

Eigentlich scheint es ganz einfach zu sein: Wir reihen die Tiere nach ihrem

Zuchtwert und wählen dann die besten als Elterntiere zur Erstellung der nächsten Generation aus. In der Praxis ist das aber viel schwieriger, da die eben beschriebene Vorgangsweise nur dann funktioniert, wenn wir bloß einen einzigen Zuchtwert pro Tier haben. Tatsache ist aber, dass wir in der Schafzucht eine ganze Reihe von Merkmalen gleichzeitig verbessern wollen. Das heißt aber auch, dass es für jedes Merkmal einen eigenen Zuchtwert gibt, zum Beispiel für die Milchmenge, die Eiweißmenge und die Fruchtbarkeit. Wie sollen wir dann unsere Tiere rangieren?

Prinzipiell gibt es eine Lösung für das Problem: die **Indexselektion**. Bei der Indexselektion werden alle Merkmale (Absolutleistungen oder Zuchtwerte) nach einem bestimmten Gewichtungsprinzip zu einer einzigen Zahl zusammengefasst. Diese Zahl wird dann auch als Gesamtzuchtwert bezeichnet. Nach ihm können die Tiere wieder einfach gereiht werden und die besten selektiert werden. Im Gegensatz zur Mindestleistungselektion kann hier nun ein Tier die eine oder andere Schwäche durch Überlegenheit in anderen Merkmalen ausgleichen und geht uns somit nicht für die Zucht verloren. Tiere, die in keinem Merkmal überzeugen, werden aber nicht verwendet, dafür kommen aber solche mit teilweise überragenden Eigenschaften zum Zug. Verwirklicht ist das Prinzip der Indexselektion in Österreich z.B. in der Rinderzucht. Hier werden die Merkmale des Zuchtziels aufgrund ihrer wirtschaftlichen Bedeutung zu einem Gesamtzuchtwert zusammengefasst. Interessant ist vor allem die große wirtschaftliche Bedeutung der Fitnessmerkmale (z.B.: Fruchtbarkeit, Mastitisresistenz, Nutzungsdauer, Leichtkalbigkeit). Die Bedeutung dieser Merkmale besteht vor allem auch darin, dass ihre Verbesserung hilft, Kosten (z.B. Tierarztkosten) einzusparen. Auch in der Schafzucht müsste der Fitness neben den Leistungsmerkmalen in der Zucht größere Aufmerksamkeit geschenkt werden. Für Schafrassen werden derzeit wirtschaftliche Gesamtzuchtwerte erstellt.

## Ausblick

Derzeit wird für Österreichs Schafzucht an der Entwicklung optimaler Zuchtziel-

formulierungen unter Berücksichtigung der wirtschaftlichen Bedeutung der einzelnen Merkmale gearbeitet. Mittelfristig ist auch eine Zuchtwertschätzung unter Verwendung aller Leistungsinformationen verwandter Tiere anzustreben.

Die Erkenntnisse auf dem Gebiet der Molekulargenetik werden uns künftig erlauben noch rascher als bisher definierte Zuchtziele zu erreichen. Zuchtziele sind darüber hinaus nicht starr, sondern können und sollen auch immer wieder

abgeändert werden. Immer jedoch sollten neben ökonomischen Rahmenbedingungen, ethische und ökologische Aspekte Berücksichtigung finden. Es nützt nichts rasch in die falsche Richtung zu gehen.