

Perspektiven der Genomik in der Schweinezucht

von DR. JÖRG DODENHOFF: **In der Rinderzucht ist die genomische Selektion relativ schnell in die Praxis umgesetzt worden. Beim Schwein gibt es in wesentlichen Elementen der Zuchtprogramme deutliche Unterschiede zum Rind. Die genomische Selektion beim Schwein führt daher sogar zu höheren Züchtungskosten, dennoch integrierten sie mittlerweile die meisten Schweinezuchtunternehmen in ihre Zuchtprogramme. Auch in Bayern sind praxisreife Anwendungen entwickelt worden. Die Genomik bietet aber über die genomische Selektion hinaus weitere interessante Perspektiven für die Schweinezucht.**

Über viele Jahre haben Rinder- und Schweinezüchter dieselben Methoden angewendet, um in den jeweils relevanten Merkmalen züchterische Fortschritte zu erzielen. Zwar gab und gibt es Unterschiede hinsichtlich der Organisation der Leistungsprüfung, aber die Weiterentwicklungen im Bereich der Zuchtwertschätzung waren sehr ähnlich. Die jüngste Neuerung jedoch, die genomische Selektion (GS), hat die Rinderzucht deutlich schneller und konsequenter als die Schweinezucht eingeführt. Die Triebkräfte beim Rind waren das enorme Einsparpotential bei den Züchtungskosten sowie die drastische Verkürzung des Generationsintervalls. Bereits nach wenigen Jahren hat die GS in der Rinderzucht zu gravierenden Änderungen in Zucht und Besamung geführt.

Das Potential der GS für die Schweinezucht ist ebenfalls bekannt, aber die Implementierung der GS in Zuchtprogramme geschieht längst nicht so stringent wie in der Rinderzucht. Die Gründe dafür sollen in diesem Beitrag dargestellt werden. Außerdem soll gezeigt werden, welche Perspektiven die Genomik über die GS hinaus beim Schwein bietet.

Herausforderungen der GS beim Schwein

Mit Blick auf GS kann man die Rinderzucht mit den drei Schlagworten ‚Große Kalibrierungsstichprobe‘, ‚Langes Generationsintervall‘ und ‚Hoher Wert des Einzeltieres‘ charakterisieren. Dank der vielen Bullen mit sicher geschätzten Zuchtwerten können auch die genomischen Zuchtwerte junger Bullen mit relativ hoher Sicherheit geschätzt werden. Dies ermöglicht den Verzicht auf die Warteperiode; Bullen können bereits sehr jung stark eingesetzt werden. Dies waren ideale Voraussetzungen und Perspektiven für den Einsatz der GS. Die Typisierung junger Bullen lohnte sich selbst bei relativ hohen Kosten, denn an anderer Stelle (Wartebullenhaltung; Anzahl der gekauften Jungbullen) konnten Ausgaben gekürzt werden.

Beim Schwein findet man eine völlig andere Situation vor. Die Spezialisierung (Züchter, Ferkelerzeuger, Mäster) setzte früh ein. Kreuzungszuchtprogramme wurden etabliert, um Heterosiseffekte zu nutzen. Dank der hohen Vermehrungsrate

beim Schwein reichen in dem typischen System aus Nukleuszucht und Vermehrung selbst großen Zuchtunternehmen schon wenige Hundert Sauen im Nukleus. Diese Struktur begünstigt die Entstehung konkurrierender Zuchtunternehmen, die oft international operieren und die traditionellen Zuchtstrukturen (Bäuerliche Herdbuchzucht) gefährden. Typischerweise werden keine einzelnen Eber über ihre Position in Zuchtwertlisten vermarktet, vielmehr ist in der Schweinezucht das ‚Modell‘ das Produkt. Väterlinien (z. B. Bavarian Piétrain, db.77, Premo) und Mütterlinien (z. B. Bayernhybriden, db.Viktoria, Primavera) werden gezielt für spezielle Märkte gezüchtet. Bereits in heutigen Zuchtprogrammen sind die Generationsintervalle sehr kurz, und eine Warteeberhaltung gibt es nicht. Eber werden von Anfang an genutzt, aber ihr Einsatz ist, verglichen mit Bullen, sehr limitiert (kürzere Nutzungsdauer, weniger Portionen je Ejakulat, kein TG-Sperma). Daraus resultiert ein vergleichsweise geringer Wert eines Ebers.

Die oben für das Rind genannten Schlagworte treffen also beim Schwein allesamt nicht zu (*siehe Tabelle*), so dass klar ist, warum die Entwicklung der GS beiden Tierarten so unterschiedlich verläuft. Dennoch gibt es auch beim Schwein eine Reihe von Argumenten, die für den Einsatz der GS sprechen. Es ist wiederholt gezeigt worden, dass trotz begrenzter Größe der Referenzstichprobe genomisch geschätzte Zuchtwerte deutlich sicherer sein können als herkömmliche Zuchtwerte. Zusammen mit höheren Selektionsintensitäten kann durch GS der genetische Fortschritt deutlich gesteigert werden.

Die GS ist besonders für solche Merkmale interessant, bei denen die Selektionsgenauigkeit niedrig ist, weil sie eine geringe Heritabilität haben, weil sie nur bei Sauen erfasst werden kann (z. B. Wurfgröße) oder weil sie, wie z. B. die Fleischqualität, nur post mortem gemessen werden können. Eine Verkürzung des Generationsintervalls könnte bei den Fruchtbarkeitsmerkmalen eine zusätzliche Rolle spielen.

Genomische Selektion in Bayern

Der aktuelle Stand in der Schweinezucht ist, dass fast alle international tätigen Zuchtunternehmen die GS nutzen.

	Rind	Schwein
Kalibrierungsstichprobe	Groß	Klein
	Genomische Jungvererber mit relativ sicheren Zuchtwerten	Sicherheitszuwachs deutlich geringer
Generationsintervall	Lang	Kurz
	Verzicht auf Wartebullenhaltung	Es gibt ohnehin keine Warteperiode
Kostenrelation Tier:Typisierung	Weit	Eng
Einsparpotenzial Ankauf	Hoch	Gering
	Sehr viele Besamungen Anzahl der Bullen kann reduziert werden	Eber werden grundsätzlich ausgelastet

Unterschiede zwischen Rind und Schwein hinsichtlich der Voraussetzungen und Perspektiven für den Einsatz der Genomischen Selektion

Innerhalb der letzten beiden Jahre haben u. a. PIC, TOPIGS, Hypor und DanAvl mitgeteilt, GS in ihre Zuchtprogramme integriert zu haben, um höhere Zuchtfortschritte zu erzielen. In Deutschland hat eine sehr spezielle Marktsituation den Einstieg in die GS gefördert. Als Konsequenz der Diskussion um die Kastration der männlichen Ferkel sind Schlachtunternehmen dazu übergegangen, auch Eber zu schlachten. Diese Schlachtkörper müssen aufwändig untersucht werden, damit kein geruchsbelastetes Fleisch in den Handel gelangt. Die wichtigsten Zuchtunternehmen haben daraufhin innerhalb ihrer Vaterlinien besonders geruchsarme Eber herausgestellt (Nador, Inodorus, db.7711, Piétralón).

Bis dato gab es keine Leistungsprüfung für Ebergeruch, so dass dieser eine Gelegenheit für die Anwendung innovativer Methoden darstellte. In Bayern wurde der geruchsarme ‚Piétralón‘ als Sondermodell des ‚Bavarian Piétrain‘ mit Hilfe der GS entwickelt. An diesem Beispiel lassen sich Chancen und Risiken der GS in der Schweinezucht eindrucksvoll demonstrieren. Der Startschuss für das Projekt ‚Geruchsoptimierung durch genomische Selektion‘ (GOGS) erfolgte im Frühjahr 2012. Das Projekt wurde von den bayerischen Besamungsorganisationen, der Erzeugergemeinschaft und Züchterevereinigung für Zucht- und Hybridzuchtschweine w.V. (EGZH), der Tierzuchtforchung Grub e. V. sowie dem Bayerischen Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten unterstützt. Für das Projekt GOGS waren also relativ hohe Investitionen erforderlich (Typisierung, Analyse der Substanzen). Die laufenden Kosten beschränken sich zunächst auf die Typisierung der Prüfeber, die aber relativ selektiv durchgeführt werden kann. Damit die wirtschaftliche Kalkulation aufgeht, müsste es den bayerischen Stationen gelingen, einen höheren Preis für Sperma der ‚Piétralón‘-Eber durchzusetzen oder mehr Sperma abzusetzen. In diesem Fall ist für den Kunden der ‚Mehrwert‘ sogar relativ eindeutig quantifizierbar. Das dürfte bei anderen Merkmalen längst nicht so einfach sein.

Seit etwa drei Jahren läuft in Bayern auch ein ähnlich gefördertes Projekt zur Fruchtbarkeitsoptimierung durch Genomische Selektion (FrOGS) bei der Deutschen Landrasse. Um den Nachteil der geringen Anzahl an geprüften Ebern wettzumachen, enthält die Kalibrierungsstichprobe in großem Umfang auch Sauen. Es wurden insgesamt etwa 2 400 Eber und Sauen typisiert. Erste Ergebnisse lagen Anfang letzten Jahres vor und bestätigten die Erwartungen hinsichtlich der Fruchtbarkeit. Ziel ist es, Ende dieses Jahres ein Routine-Verfahren zur genomischen Zuchtwertschätzung bei Mutterassen zu implementieren. An dieser Stelle sei noch

einmal darauf hingewiesen, dass eine genomische Zuchtwertschätzung an sich nichts völlig Neues ist, sondern eine Weiterentwicklung etablierter Verfahren. Das Ergebnis einer Typisierung ist als zusätzliche Information zu einem konventionellen Zuchtwert zu betrachten.

LfL und TUM starteten kürzlich InGeniS – ein neues Projekt zur Nutzung von Genomsequenzen in der bayerischen Schweinezucht. Es wird unterstützt und finanziert von den bayerischen Schweinezucht- und -besamungsorganisationen, vom Tierzuchtforchung e. V. in Grub sowie vom Bayerischen Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten. Schwerpunkte werden der Aufbau einer Kalibrierungsstichprobe und die Implementierung einer Routine-GS für Piétrain sein, damit die GS für das komplette bayerische Zuchtprogramm genutzt werden kann. Weiterhin sollen mit Hilfe innovativer Ansätze Forschungsarbeiten zu ‚schwierigen‘ Merkmalen (Erbfehler, Verhalten) durchgeführt werden. Besonders im Hinblick auf Erbfehler wäre es lohnenswert, effektivere Verfahren zu entwickeln, mit deren Hilfe man den Anteil betroffener Ferkel deutlich senken könnte.

Weitere Anwendungen der Genomik

In erster Linie dank der weiter sinkenden Kosten für Typisierung bzw. Sequenzierung eröffnet sich eine Vielzahl von Szenarien zur Anwendung der Genomik in der Schweinezucht. Ausgehend von einem zunächst relativ einfachen Einsatz der GS, bei dem nur Elterntiere genotypisiert werden, könnte man die Anzahl der typisierten Tiere sukzessive ausweiten bis schließlich alle Selektionskandidaten typisiert werden. Die letzte Ausbaustufe für die bayerische Herdbuchzucht wäre erreicht, wenn auch alle zum Verkauf stehenden Jungsauern typisiert würden.

Auch die Leistungsprüfung muss weiterentwickelt werden. Da die GS gerade bei niedrig erblichen Merkmalen Vorteile verspricht, sollte sichergestellt werden, dass solche Merkmale wie z. B. das Verhalten von Sauen, großflächig und

zuverlässig erfasst werden. Auch im Zeitalter der Genomik kann nicht auf Leistungsprüfungen verzichtet werden! Einer der Schlüssel für den weiteren Erfolg genomischer Anwendungen ist die Erfassung möglichst relevanter Phänotypen.

Beim Schwein ist, z. T. seit vielen Jahren, eine Reihe von Chromosomenabschnitten mit einem quantitativen Merkmal (QTL) bekannt, die aber bisher nur sehr begrenzt für züchterische Zwecke genutzt wurden. Die seit 2009 verfügbaren Chips mit mehreren tausend Einzelnukleotid-Polymorphismen (SNPs) erlauben es, sogenannte genomweite Assoziationsstudien (GWAS) durchzuführen. Die ‚genetische Architektur‘ von Merkmalen kann genauer untersucht werden, und QTL können genauer identifiziert werden. Im besonderen Fokus stehen dabei Gesundheitsmerkmale. Stellvertretend für die vielversprechenden Ansätze sei auf die Untersuchungen zum seuchenhaften Spätabort der Schweine (PRRS) verwiesen.

Schlussfolgerungen

Auch in der Schweinezucht ist die genomische Selektion jetzt praxisreif. Ihr Nutzen ist dem Kunden nicht so deutlich sichtbar zu machen wie beim Rind, und es sind relativ hohe Anfangsinvestitionen erforderlich. Um langfristig konkurrenzfähig zu bleiben, müssen Zuchtunternehmen die genomische Selektion und möglichst zügig auch andere Instrumente, die sich aus den Weiterentwicklungen der Genomik ergeben, in ihren Zuchtprogrammen einsetzen. Eine umfassende Leistungsprüfung wird dabei von großem Vorteil sein. Neben der Steigerung des genetischen Fortschritts in den

traditionellen Merkmalen ist das Potenzial der Genomik beim Schwein vor allem im Zusammenhang mit der Toleranz bzw. Resistenz gegenüber Krankheiten zu sehen. Langfristig hat die Genomik sogar das Potenzial, die jetzigen Limitierungen auf Grund fehlender Einzeltieridentifikation und Abstammungsaufzeichnungen aufzuheben.

Infobox: Weiterführende Informationen

- Genomische Selektion beim Schwein: <http://www.lfl.bayern.de/itz/schwein/023973/index.php>
- Genomische Selektion beim Rind: <http://www.lfl.bayern.de/itz/rind/023011/index.php>
- Tiere züchten – High Tech und Verantwortung; Tagungsband zum Tierzuchtsymposium 2013 in Grub: http://www.lfl.bayern.de/mam/cms07/publikationen/daten/schriftenreihe/056689_schriftenreihe_10_2013.pdf
- Genomische Selektion; Tagungsunterlagen zur Informationsveranstaltung: http://www.lfl.bayern.de/mam/cms07/itz/dateien/g_s_tagungsunterlagen_salzburg.pdf

DR. JÖRG DODENHOFF

BAYERISCHE LANDESANSTALT FÜR LANDWIRTSCHAFT
INSTITUT FÜR TIERZUCHT

joerg.dodenhoff@fl.bayern.de

Ferkelgruppen – Weniger Aggressionen durch Ablenkung

Werden Ferkel in neue Gruppen sortiert, kommt es häufig zu heftigen Rangordnungskämpfen. Sie führen zu Stress, manchmal auch zu Verletzungen und können Leistungseinbußen zur Folge haben. Verschiedenste Strategien bei der Neu- und Umgruppierung von Ferkeln haben bisher wenig Einfluss auf die aggressiven Verhaltensweisen gezeigt. Weder eine homogene noch eine heterogene Gruppierung nach Alter, Gewicht, Herkunft oder Geschlecht verringern das Aggressionsverhalten maßgeblich. Lediglich ein Vergleich der Gruppengrößen von 6, 12 oder 24 Ferkeln zeigte, dass in kleineren Gruppen weniger gekämpft wird.

Einen ganz neuen Ansatz hat die Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover versucht, wie die Zeitschrift „Der praktische

Tierarzt“ berichtet. Ergebnis der Studie ist ein System, bei dem mit antrainierter Ablenkung das Aggressionsverhalten von Aufzuchtferkeln minimiert werden kann.

Dazu wurden die Saugferkel in konventionellen Abferkelbuchten mit Sau in Einzelhaltung mit Hilfe eines Futterautomaten konditioniert. Der elektronische Futterautomat gibt jeweils nach Erklingen eines speziellen Tons schmackhaftes Futter aus. Insgesamt waren an dem Versuch 95 Ferkel aus zehn Würfen beteiligt. Die Ferkel wurden ab ihrem 25. Lebensstag bis einen Tag vor dem Absetzen jeweils eine Stunde täglich auf diesen Ton trainiert.

Die Ergebnisse sind bisher Erfolg versprechend. Das Verhalten der am 35. Tag abgesetzten Ferkel in neu zusammenge-

setzten Gruppen zu jeweils zwölf Tieren konnte positiv beeinflusst werden. 84 Prozent aller zwischen zwei zuvor trainierten Ferkeln ausgelösten Aggressionen wurden unterbrochen, sobald der Futterautomat inklusive Ton aktiviert wurde. Das Ablenkungsmanöver beendete die aggressiven Verhaltensweisen zwischen den Ferkeln vorzeitig.

Diese im Saugferkelalter erlernte Verhaltensreaktion könnte genutzt werden, um zu späteren Zeitpunkten Aggressionen zwischen den Gruppenmitgliedern zu minimieren und Stress für die Tiere zu verringern. Ob eine solche Methode unter Praxisbedingungen funktionieren kann, muss weiter untersucht werden.

Renate Kessen, www.aid.de