

Funktionelle Genomforschung beim Vollblut

Autor: Hanspeter Meier

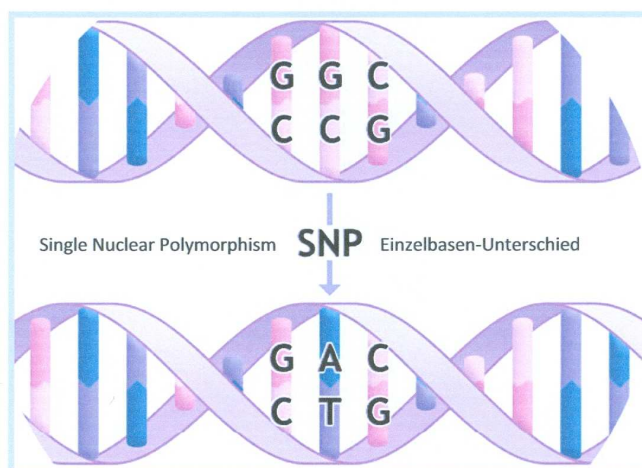
Das Beispiel des „Speed-Gens“ beim Vollblut

Vor wenigen Jahren sorgten in der Vollblutzucht Forschungsergebnisse aus Irland für grosses Interesse, wonach die Untersuchung des **Myostatin-Gens** (MSTN-Gen) Auskunft geben könne über die potenzielle Rennleistung eines Pferdes. Je nach Ergebnis erfahre man, ob ein Vollblüter Anlagen dazu habe, ein Sprinter, Mitteldistanzpfred oder Steher zu sein (Hill et al. 2010).

Als Ursache wurde dabei eine Mutation dieses Gens vermutet, ein Einzelbasenunterschied (SNP) (Abb. 1). Der Austausch der Base Thymin (T) mit Cytosin (C) würde dem Pferd grössere Geschwindigkeit verleihen und diese Variante erhielt gleich den Namen „Speed-Gen“. Je nach Wahl der Eltern hätten dann die Nachkommen in ihrem Erbgut die Kombinationen CC, CT oder TT und wären dann Sprinter, Mitteldistanzler oder Steher.

Myostatin (MSTN) ist ein Eiweiss, das im menschlichen oder tierischen Körper von Muskelzellen gebildet wird. Es hemmt u.a. das Wachstum der Muskeln, damit diese sich nicht unkontrolliert bilden. Es wird codiert durch das MSTN-Gen und dessen Mutation. Der Austausch der Base Thymin mit Cytosin in der DNA dieses Gens hat bei Mensch und Tier somit eine Zunahme der Muskulatur zur Folge. Ein sehr extremes Beispiel dieses Phänomens kennt man bspw. in der Rindviehzucht, beim Weissblauen Belgier, wo wegen der Muskelmasse der Tiere natürliche Geburten nicht mehr möglich sind.

Inzwischen wurden viele Rennpferde bezüglich des Speed-Gens untersucht, weil im Rennsport ja schon seit geraumer Zeit vom Markt und auch vom Wettbetrieb vorwiegend Speed und Frühreife verlangt werden. Dabei stellte sich heraus, dass Voraussagen mit der C-Mutation des MSTN-Gens nicht immer zutrafen.



(Bild: performancegenetics 2015)

Abb. 1 Bisher wurde angenommen, dass das Myostatin-Gen („Speed-Gen“) darüber entscheidet, ob ein Pferd ein Sprinter, Meiler oder Steher ist. Der Austausch des Basenpaars AT mit GC (Einzelbasen-Unterschied, SNP) wurde als Ursache für die Eignung für die diversen Distanzen vermutet.

Es galt, dass Pferde mit CC (je eine Kopie von Vater und Mutter) Sprinter, die mit TC Mitteldistanzpfere und jene mit TT Steher sind.

Damit wurden Zweifel an dieser Hypothese laut und letztes Jahr erschien eine weitere Studie zum MSTN-Gen (Petersen et al. 2014). Mit dieser konnte gezeigt werden, dass nicht nur die CC-, TC- und TT-Varianten beim Stehvermögen eine Rolle spielen. Vielmehr wurde erkannt, dass neben der Mutation des equinen Myostatin-Gens auch eine **SINE-Einfügung** die Eignung für bestimmte Renndistanzen beeinflussen mag (Abb. 2). Gleichzeitig stellte sich heraus, dass dieses Phänomen beim Quarter Horse auch mit dem Anteil verschiedener Faser-Typen in der Skelettmuskulatur assoziiert ist.

SINE-Einfügung: Die Abkürzung „SINE“ steht für den englischen Begriff „short interspersed nuclear elements“. Übersetzt heisst dies „kurze, eingestreute Kernsequenzelemente“ und meint damit DNA-Sequenzen im Genom, die nur 100 - 400 Basenpaare lang (und somit relativ kurz) sind, die sich häufig wiederholen und im Genom relativ frei verteilt sind.

Bezüglich verschiedener Muskelfaser-Typen kennt man in diesem Zusammenhang Typ I und II, wobei ersterer für Distanz-Leistungen verantwortlich gemacht wird und Typ II fürs Sprinten. Es wird somit jetzt angenommen, dass nicht die C:T Variation sondern vielmehr die Einfügung von kurzen, eingestreuten Kernsequenzelementen (SINE-Einfügung) als genetischer Code verantwortlich sind, die ebenfalls entweder fehlen, oder in einer oder zwei Kopien vorhanden sind. Pferde ohne SINE-Einfügung sind generell Distanz-Pferde, die mit einer Kopie Meiler, und jene mit beiden dieser Codes zeigen sich als Sprinter.

Weiter ist in anderen Zuchten bekannt, dass neben MSTN auch andere Gene die Zusammensetzung von Muskelfaser-Typen beeinflussen. Während obige Ergebnisse zwar eine wichtige Voraussage für eine Renndistanz erlauben, sind doch weitere Gene am Werk, welche die Unterschiede in optimalen Renndistanz-Leistungen von Vollblütern erklären können. Man muss sich auch bewusst sein, dass „Speed“ nicht mit „Klasse“ gleichgesetzt werden kann und jedes Jahr Hunderttausende von Galopfern mit vergleichbarem Genotyp geboren werden.

Für die Zukunft des Rennsports ist es daneben überaus wichtig zu beachten, dass noch schnellere Pferde nicht nötig sind, vielmehr müssen härtere Pferde gezüchtet werden. Die funktionelle genomische Profilierung soll in erster Linie der Gesundheitsvorsorge dienen.

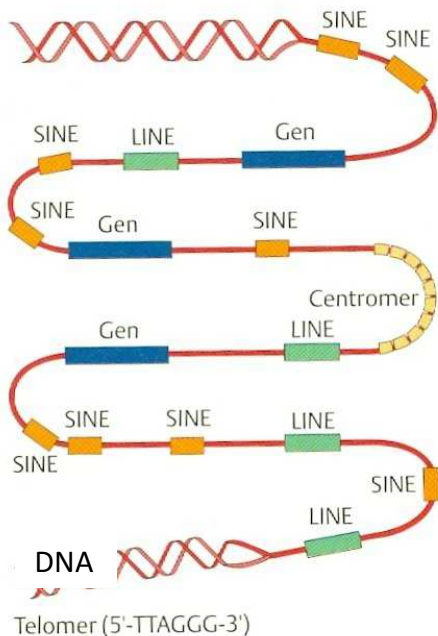


Abb. 2 Genom von Tieren und Pflanzen, Einzelkopie-DNA und repetitive DNA (SINE und LINE) im Wechsel

Neue Forschungen haben ergeben, dass im Genom des Pferdes - bezüglich der Eignung für bestimmte Distanzen - auch sog. „kurze, eingestreute Kernsequenzelemente“ (SINE) eine Rolle spielen können.

Diese Elemente sind über das ganze Genom verteilt und machen etwa 10 bis 14 % des Gesamtgenoms aus.

SINE (engl.): „Short Interspersed Nuclear Elements“

(Bild: Knippers 2006)

**Zu einem guten Pferd gehört erstens Gesundheit,
 zweitens Gesundheit und drittens viel Gesundheit**

Graf Siegfried Lehndorff

Preussischer Landstallmeister, Leiter der Hauptgestüte Neustadt, Graditz und Trakehnen

Literatur

Hill E.W., Gu J., Eivers S.S., Fonseca R.G., McGivney B.A., Govindarajan P. et al. (2010): A Sequence Polymorphism in *MSTN* Predicts Sprinting Ability and Racing Stamina in Thoroughbred Horses. PLoS ONE 5(1):e8645. Doi:10.1371/journal.pone.0008645

Knippers R. (2006): Molekulare Genetik, 9. Auflage, Georg Thieme Verlag Stuttgart, 20

Lehndorff S. (1956): Ein Leben mit Pferden. Neudruck Documenta Hippologica (1977), Olms Presse Hildesheim, New York. 265

Petersen J.L., Valberg S.J., Mickelson J.R. and McCue M.E. (2014): Haplotype diversity in the equine *myostatin* gene with focus on variants associated with race distance propensity and muscle fiber type proportions. Animal Genetics, Vol. 45 (6), 827-835. DOI: 10.1111/age. 12205

Rogers B. (2015): More to the speed gene than just your "Ts and Cs". International Thoroughbred, Issue 62, November, 80-82