

Der Zusammenhang zwischen den Meilensteinen der 2-jährigen Ausbildung, der Länge der Karriere und dem Rennerfolg bei einer Stichprobe von Vollblutpferden in Neuseeland

J. C. TANNER*, C. W. ROGERS und E. C. FIRTH†

Massey Equine, Institut für Veterinär-, Tier- und Biomedizinische Wissenschaften, Massey University, Palmerston North, Neuseeland

†Nationales Forschungszentrum für Wachstum und Entwicklung, Institut für Veterinär-, Tier- und Biomedizinische Wissenschaften, Massey University, Palmerston North, Neuseeland.

*Korrespondenz per E-Mail: J.C.Tanner@massey.ac.nz; Eingegangen: 27.07.11; Akzeptiert: 19.11.11

Zusammenfassung

Gründe für die Durchführung der Studie: Es gibt immer mehr Belege dafür, dass sich Bewegung im frühen Alter positiv auf die Gesundheit des Bewegungsapparates auswirkt. Derzeit gibt es nur wenige Studien, die sich mit der Auswirkung von Rennen im Alter von 2 Jahren auf die spätere Rennkarriere befassen.

Zielsetzungen: Untersuchung des Zusammenhangs zwischen dem Erreichen von Ausbildungsmeilensteinen im Alter von 2 Jahren, der Länge der Karriere und dem Rennerfolg von Vollblutpferden in Neuseeland.

Methoden: Es wurden retrospektive Daten über den 2001/02 geborenen Vollblutfohlenjahrgang erhoben. Die drei Ausbildungsmeilensteine waren: bei einem Trainer registriert, auf Probe gelaufen und gerannt. Der Zusammenhang zwischen den Ausbildungsmeilensteinen und der Länge der Karriere wurde anhand der Ergebnisse - Anzahl der Rennstarts und Anzahl der Rennjahre - in einem Cox-Regressionsmodell gemessen. Logistische Regressionsmodelle analysierten den Zusammenhang zwischen den Trainingsmeilensteinen und den Ergebnissen: Sieg oder Platzierung in einem Rennen. Eine lineare Regression wurde durchgeführt, um den Zusammenhang zwischen den Trainingsmeilensteinen und den Gesamteinnahmen der Karriere zu bewerten.

Ergebnisse: Von den 4683 Pferden in der Population waren 3152 Pferde bei einem Trainer registriert, 2661 Pferde gingen auf Probe und 2109 Pferde liefen Rennen. Pferde, die als Zweijährige an Rennen teilnahmen, hatten signifikant ($P < 0,001$) mehr Rennstarts als Pferde, die als Dreijährige oder älter zum ersten Mal an Rennen teilnahmen; dies galt auch, wenn die Daten der Zweijährigen weggelassen wurden. Pferde, die als 2-Jährige an Rennen teilnahmen, hatten signifikant ($P < 0,001$) mehr Rennjahre. Pferde, die bei einem Trainer registriert waren und als Zweijährige an Rennen teilnahmen, hatten eine höhere Wahrscheinlichkeit, ein Rennen zu gewinnen oder platziert zu sein, als Pferde, die diese Meilensteine als Dreijährige oder älter erreichten. Pferde, die als Zweijährige zum ersten Mal an einem Rennen teilnahmen, erzielten höhere Gesamteinnahmen als Pferde, die erst in einem späteren Alter an einem Rennen teilnahmen.

Schlussfolgerungen und mögliche Bedeutung: Die Meilensteine des Trainings im Alter von zwei Jahren stehen in engem Zusammenhang mit positiven Ergebnissen in der Rennkarriere. Pferde, die im Alter von zwei Jahren trainieren oder Rennen bestreiten, haben möglicherweise eine bessere Gesundheit des Bewegungsapparats während ihres gesamten Lebens als Pferde, die erst in einem späteren Alter trainieren oder Rennen bestreiten.

Schlüsselwörter: Pferd; Vollblut; Rennpferd; Rennleistung; 2-Jährige

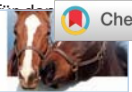
Einführung

Jüngste wissenschaftliche Erkenntnisse deuten darauf hin, dass Bewegung im frühen Alter eine schützende Wirkung hat [1-3]. Der positive Einfluss früher Bewegung beschränkt sich möglicherweise nicht nur auf das junge Fohlen, sondern auch auf den frühen Beginn des Renntrainings, denn einige Studien deuten auf einen positiven Zusammenhang zwischen einem frühen Beginn der Rennkarriere und der Länge der Karriere hin [4-6].

Auf internationaler Ebene ist ein stetiger Rückgang der jährlichen Vollblutfohlen zu verzeichnen. In den Vereinigten Staaten hat der Jockey Club seit 1990 einen Rückgang der Fohlenzahlen verzeichnet [7]. In ähnlicher Weise ist die Zahl der Stuten, die in der Vollblutbranche in Neuseeland gedeckt werden, von 10.176 im Jahr 1989 [8] auf 6488 in der Saison 2010 [9] zurückgegangen. Weniger Fohlen in einem bestimmten Jahrgang haben eine Auswirkung auf viele spätere Jahre, in denen weniger Pferde für die Ausbildung und damit auch weniger für Rennen zur Verfügung stehen. Darüber hinaus haben Studien ergeben, dass bis zu 50 % der geborenen Vollblutfohlen nicht an Rennen teilnehmen [10,11], und diese Verluste geben in der Rennbranche Anlass zur Sorge, da sie sich sowohl auf das Wohlbefinden als auch auf die Finanzen auswirken. Muskel-Skelett-Verletzungen (MSI) sind eine der

Hauptursachen für Ausfälle und verlorene Trainingstage [12-14]. Daher ist es von großer Bedeutung, das Risiko von MSI zu minimieren. Wenn sich frühes Training tatsächlich positiv auf die Gesundheit des Muskel-Skelett-Systems auswirkt, könnte es möglich sein, den Beginn und die Struktur des Lauftrainings zu beeinflussen, um das Risiko von MSI zu verringern oder die Zahl der unfreiwilligen Trainingsunterbrechungen zu reduzieren [15].

Pferde durchlaufen die verschiedenen Phasen von der Ausbildung bis zum Rennen, indem sie verschiedene Ausbildungsmeilensteine erreichen, die leicht quantifizierbar und von der Industrie anerkannt sind. In dieser Studie wurden drei Ausbildungsmeilensteine verwendet. Der erste ist "Registered with a trainer" (REG), d. h. die offizielle Mitteilung eines Trainers an New Zealand Thoroughbred Racing (NZTR), dass ein Pferd in seinem Stall trainiert. Der zweite Meilenstein in der Ausbildung ist die Teilnahme eines Pferdes an einem Trial (TRIAL). Trials sind von den neuseeländischen Rennbehörden organisierte Wettkämpfe, die dazu dienen, das Rennpotenzial und die Rennbereitschaft zu beurteilen und dem Wettpublikum das Potenzial aufzuzeigen. Die dritte Ausbildungsstufe



Ziel dieses Artikels war es, den Zusammenhang zwischen dem Erreichen dieser Ausbildungsmeilensteine und dem Rennerfolg in einer einjährigen Kohortenpopulation von Vollblütern in Neuseeland zu untersuchen. Es wurde die Hypothese aufgestellt, dass Vollblutpferde, die einen Trainingsmeilenstein zum ersten Mal als Zweijährige erreichten, eine deutlich längere und erfolgreichere Rennkarriere haben würden als jene, die denselben Meilenstein als Dreijährige oder älter erreichten.

Materialien und Methoden

Daten

Für die Studie wurden retrospektive Daten aus den offiziellen Online-Datenbanken der neuseeländischen Vollblutzuchtindustrie verwendet.

(oder Nicht-Erreichen) der drei von der Industrie anerkannten Ausbildungsmeilensteine (REG, TRIAL und RACE), geschichtet nach Altersgruppe, die Anzahl der Karriere- und jährlichen Trial- und Rennstarts für die Jahre ab 2003 sowie die Karriere- und Jahreseinnahmen. Der Trainer war der Trainer des Pferdes zum Zeitpunkt der Datenextraktion und war möglicherweise nicht der Trainer für die gesamte Karriere des Pferdes und wurde daher bei der statistischen Analyse nicht berücksichtigt. Die Daten wurden bis zum Ende der 7-jährigen Saison des Pferdes aktualisiert. Für die statistische Analyse wurden die Pferde bei jedem Meilenstein wie folgt kategorisiert: Erstmals als 2-jähriges Pferd bei einem Trainer registriert (REG_{2yo}), erstmals als 3-jähriges oder älteres Pferd bei einem Trainer registriert ($REG_{\geq 3yo}$), erstmals als 2-jähriges Pferd getestet ($TRIAL_{2yo}$), erstmals als 3-jähriges oder älteres Pferd getestet ($TRIAL_{\geq 3yo}$), erstmals als 2-jähriges Pferd gerannt ($RACE_{2yo}$), erstmals als 3-jähriges oder älteres Pferd gerannt ($RACE_{\geq 3yo}$).

Analyse der Daten

Deskriptive Analyse: Die Pferde wurden als männlich oder weiblich kategorisiert, da keine Kastrationsdaten verfügbar waren. Pferde wurden aus dem Datensatz ausgeschlossen, wenn sie nicht registriert waren, im Alter von ≤ 1 Jahr exportiert oder im Alter von ≥ 2 Jahren importiert wurden; Pferde, die über Sprünge geritten waren, wurden ausgeschlossen, um mögliche Verzerrungen zu vermeiden. Die Daten wurden für die Analyse in Excel strukturiert und für die Analyse in STATA 11^a importiert. Die Häufigkeiten wurden verwendet, um die Anzahl der REG-, TRIAL- und RACE-Pferde innerhalb jeder Altersgruppe zu beschreiben. Chi-Quadrat-Tests (χ^2) wurden verwendet, um die Auswirkungen des Geschlechts auf die drei Trainingsmeilensteine und innerhalb jeder Altersgruppe zu vergleichen.

Überlebensanalyse: Die Zeit bis zum Ende des Rennens wurde sowohl als Anzahl der Rennjahre als auch als Anzahl der Rennstarts gemessen. Die Überlebenszeit begann in dem Jahr, in dem das Pferd zum ersten Mal an einem Rennen teilnahm, um die Anzahl der Rennjahre zu ermitteln, oder mit dem ersten Rennen des Pferdes, wenn die Zeit als Anzahl der Rennstarts gemessen wurde. Es wurden explorative Analysen durchgeführt, um die mediane Überlebenszeit jedes Trainingsmeilensteins zu ermitteln, und es wurden Log-Rank-Tests auf Gleichheit der Überlebensfunktionen durchgeführt. Kaplan-Meier-Überlebenskurven wurden erstellt, um die Länge der Karriere sowohl in Jahren als auch in der Anzahl der Rennen zu messen. Die Cox-Regressionsanalyse wurde unter Verwendung der Breslow-Methode zur Behandlung von Bindungen durchgeführt, um den Zusammenhang zwischen binären Deskriptoren der 2-jährigen Trainingsmeilensteine als Expositionsvariablen mit den Ergebnissen Anzahl der Rennjahre und Anzahl der Rennstarts zu bewerten. Variablen, die einen gewissen univariablen Zusammenhang ($P < 0,2$) mit den Ergebnissen zeigten, wurden in einem multivariablen Modell bewertet, wobei jede Variable schrittweise aus dem Modell entfernt wurde. Variablen, die signifikant waren ($P \leq 0,05$) oder die Modellanpassung verbesserten (Likelihood-Ratio-Teststatistik (LRTS) $P \leq 0,05$), wurden im Modell beibehalten. Die Anpassungsgüte der Modelle wurde anhand der kumulativen Nelson-Aalen-Hazard-Funktion bewertet, die mit Cox-Snell-Residuen aufgetragen wurde [16].

Logistische Regression: Eine einfache logistische Regression wurde mit den 3 Trainingsmeilensteinen als Expositionsvariablen durchgeführt, die die Ergebnisse beeinflussen: 1) Sieg in einem Rennen und 2) Platzierung (erster, zweiter oder dritter Platz) in einem Rennen. Variablen, die eine gewisse univariable Assoziation ($P < 0,2$) mit jedem Ergebnis zeigten, wurden in einem multivariablen logistischen Regressionsmodell ausgewertet, wobei jede Variable nacheinander aus dem vollständigen Modell schrittweise entfernt wurde. Expositionsvariablen mit einem Wald-Test $P \leq 0,05$ oder die die Modellanpassung verbesserten (LRTS $P \leq 0,05$) wurden in dem Modell beibehalten. Eine Bewertung der Anpassungsgüte der Modelle wurde mit Hilfe der Hosmer-Lemeshow-Teststatistik durchgeführt [17].

Lineare Regression: Die lineare Regression wurde verwendet, um den Zusammenhang zwischen den Ausbildungsmeilensteinen als Expositionsvariablen und dem kontinuierlichen Ergebnis natürlicher Logarithmus des Gesamtverdienstes + \$100 (im Folgenden als Gesamtverdienst bezeichnet) zu testen. Die Transformation des natürlichen Logarithmus (ln) der Einnahmen wurde verwendet, um die Normalverteilung der Daten zu verbessern. Zu den Rohertträgen aller Pferde, die an Rennen teilnahmen, wurden 100 \$ addiert, um die Normalität weiter zu verbessern. Die Variablen des Trainingsmeilensteins wurden mit den Gesamteinnahmen auf univariabler Ebene analysiert, und die Variablen, die einen gewissen Zusammenhang ($P < 0,2$) mit dem Ergebnis zeigten, wurden in einem multivariablen linearen Regressionsmodell bewertet. Das Modell wurde so aufgebaut, dass jede Variable schrittweise aus dem vollständigen Modell entfernt wurde. Die Variablen, die ein 2-tailed $P \leq 0,05$ aufwiesen oder die Modellanpassung verbesserten (LRTS $P \leq 0,05$), wurden im endgültigen Modell beibehalten. Die kontinuierliche Variable Gesamtzahl der Rennstarts wurde vor dem

quadratiert und als quadratischer Term angepasst, um die Anpassung des Gesamtmodells zu verbessern. Die studentisierten Residuen wurden zur Prüfung der Normalität aufgetragen und auf Multikollinearität getestet.

Ergebnisse

Deskriptive Ergebnisse

Der Vollblutfohlenjahrgang 2001/02 umfasste 5634 Pferde, von denen 87 (1,5 %) nicht gebrandmarkt (und daher nicht vollständig registriert) waren, 428 (7,6 %) als Fohlen oder Jährlinge exportierte Pferde und 266 (4,7 %) nicht in Neuseeland geborene Pferde, die als Zweijährige oder älter importiert wurden, wurden aus dem Datensatz entfernt, ebenso wie 170 (3,0 %) Pferde, die als Springpferde (Hürden und Hindernisrennen) antraten. Somit bildeten 4683 (83,1 %) Pferde (2230 [47,6 %] männliche und 2453 [52,4 %] weibliche) die Studienpopulation.

Insgesamt gab es 3152 (67,3 %) REG-Pferde, 2661 (56,8 %) TRIAL-Pferde und 2109 (45,0 %) RACE-Pferde, die bis zum Ende ihrer siebenjährigen Saison 29.577 Rennen bestritten hatten. Es gab 1531 (32,7 %) Pferde, die nicht bei einem Trainer registriert waren, 2022 (43,2 %) Pferde, die nie getestet wurden, und 2574 (55,0 %) Pferde, die nie Rennen bestritten. Insgesamt 580 (12,4 %) Pferde wurden als 2-jährige oder ältere Pferde exportiert, bevor sie in Neuseeland ein Rennen bestritten. Von den Pferden, die an Rennen teilnahmen, gewannen 1038 (49,2 %) (529 weibliche und 509 männliche Pferde) mindestens ein Rennen und 1346 (63,8 %) (676 weibliche und 670 männliche Pferde) wurden bis zum Ende ihrer siebenjährigen Saison in mindestens einem Rennen platziert. Insgesamt waren mehr (aber nicht signifikant mehr [$P = 0,44$]) weibliche Pferde an Rennen teilnahmen als männliche. Innerhalb jeder Altersgruppe gab es jedoch einen signifikanten Geschlechtseffekt bei den Rennen der 2-jährigen ($P < 0,001$), 3-jährigen ($P = 0,013$), 5-jährigen ($P = 0,05$) und 6-jährigen und älteren Pferde ($P = 0,003$); bei den 4-jährigen Pferden gab es keinen Geschlechtseffekt. Tabelle 1 beschreibt die Anzahl der Pferde, die die einzelnen Meilensteine der Ausbildung erreicht haben und das Alter, in dem sie dies taten.

Survival-Analyse

Univariate Analyse: REG2yo-Pferde hatten im Median mehr Rennstarts (11 (Interquartilsbereich [IQR] 5-21) als REG \geq 3yo-Pferde (8 Rennstarts [IQR 3-18]). Wenn das 2-jährige Jahr bei den Rennstarts weggelassen wurde, hatten REG2yo-Pferde 10 (IQR 4-20) Rennstarts, verglichen mit 8 (IQR 3-18) für REG \geq 3yo-Pferde. TRIAL2yo-Pferde hatten 12 (IQR 5-22) Rennstarts im Vergleich zu 8 (IQR 3-19) Rennen für TRIAL \geq 3yo-. Wenn der Jahrgang der 2-jährigen Pferde nicht berücksichtigt wurde, hatten TRIAL2yo-Pferde 10 (IQR 4-20) Rennstarts im Vergleich zu 8 (IQR 3-18) Rennstarts für TRIAL \geq 3yo-Pferde. RACE2yo-Pferde hatten 16 (IQR 8-25) Rennstarts im Vergleich zu 8 (IQR 3-18) Rennstarts bei RACE \geq 3yo-Pferden. Wenn das Jahr der 2-jährigen Pferde aus dem Ergebnis herausgenommen wurde, hatten RACE2yo-Pferde 12 (IQR 5-23) Rennstarts im Vergleich zu 8 (IQR 3-18) Rennstarts für RACE \geq 3yo-Pferde. Was die Anzahl der Rennjahre betrifft, so hatten RACE2yo-Pferde im Median 3 Jahre Rennerfahrung (IQR 2-4) gegenüber 2 Jahren (IQR 1-3) bei RACE \geq 3yo-Pferden.

Multivariable Analyse: In den endgültigen multivariablen Modellen (Tabelle 2) blieben RACE2yo-Pferde in allen Modellen signifikant, da sie ein signifikant geringeres Risiko ($P < 0,001$) hatten, das Rennen aufzugeben, und somit eine höhere Wahrscheinlichkeit hatten, das Rennen fortzusetzen. Bei männlichen Pferden war die Wahrscheinlichkeit, dass sie den Rennsport aufgaben, größer als bei weiblichen Pferden in den Modellen "Anzahl der Rennstarts" und "Anzahl der Rennstarts", wenn das Jahr der 2-jährigen Pferde weggelassen wurde, aber das Geschlecht war nicht mehr signifikant, wenn die

TABELLE 1: Anzahl und Prozentsatz der Pferde, die die Meilensteine der Ausbildung erreichen, und das Alter beim Erreichen dieser Meilensteine innerhalb des 2001/02 geborenen Vollblutfohlenjahrgangs

Registriert mit Trainer	Erprobt	Rennen gefahren
-------------------------	---------	-----------------

Alter (Jahre)	Nummer	Prozentsatz	Nummer	Prozentsatz	Nummer	Prozentsatz
2	1984	62.9	1318	49.5	443	21
3	871	27.6	919	34.5	1084	51.4
4	220	7	286	10.8	450	21.3
5	64	2	106	4	110	5.2
6-7	13	0.4	32	1.2	22	1
Insgesamt	3152	99.9	2661	100	2109	99.9

TABELLE 2: Ergebnisse multivariabler Cox-Regressionsmodelle des Zusammenhangs zwischen 2-jährigen Trainingsmeilensteinen und 3 Ergebnissen zur Messung der Karrierelänge; Anzahl der Rennstarts, Anzahl der Rennstarts (2-jähriges Jahr ausgelassen) und Anzahl der Rennjahre, für eine Population von Vollblutpferden in Neuseeland, die 2001/2002 geboren wurden

	Koeffizient	s.e.	P-Wert	Gefährdungsgrad	95% CI
Ergebnis: Anzahl der Rennstarts					
Rennen2	-0.444	0.054	<0.001	0.641	0.577-0.713
Geschlecht (männlich)	-0.169	0.044	<0.001	0.845	0.775-0.921
Ergebnis: Anzahl der Rennstarts (2-Jährige, Jahr ausgenommen)					
Rennen2	-0.288	0.054	<0.001	0.750	0.675-0.833
Geschlecht (männlich)	-0.168	0.044	<0.001	0.845	0.775-0.921
Ergebnis: Anzahl der Jahre im Rennen					
Rennen2	-0.543	0.057	<0.001	0.581	0.520-0.651
Geschlecht (männlich)	-0.080	0.044	0.07	0.923	0.847-1.006

Anzahl der Jahre in Rennen. Der Nelson-Aalen-Test auf Anpassungsfähigkeit zeigte keine Anzeichen für eine mangelnde Anpassung des endgültigen Modells für die Ergebnisse Anzahl der Rennstarts und Anzahl der Rennstarts ohne 2-jähriges Jahr, aber es gab einige Anzeichen für eine schlechte Anpassung für das Ergebnis Anzahl der Rennjahre.

Logistische Regression

Die endgültigen multivariablen logistischen Regressionsmodelle für die Ergebnisse, ein Rennen gewonnen zu haben und in einem Rennen platziert zu sein, sind in Tabelle 3 zusammengefasst. Das Erreichen von Trainingsmeilensteinen im Alter von 2 Jahren war für beide modellierten Ergebnisse signifikant ($P < 0,001$). Das Geschlecht war signifikant für das Ergebnis "in einem Rennen platziert" ($P < 0,001$), aber nicht für das Ergebnis "ein Rennen gewonnen". Die Hosmer-Lemeshow-Statistik für das Modell "gewonnenes Rennen" betrug 0,01 ($P = 0,99$) und für das Modell "platziert in einem Rennen" 3,41 ($P = 0,49$), was darauf hindeutet, dass es keine Anzeichen für einen Mangel an Anpassung gibt.

Lineare Regression

Die Variablen REG_{2yo} , $TRIAL_{2yo}$ und $RACE_{2yo}$, das Geschlecht und die Gesamtzahl der Rennstarts zeigten einen univariablen Zusammenhang mit dem Ergebnis Gesamtertrag. Das endgültige multivariable Modell ist in Tabelle 4 dargestellt. $TRIAL_{2yo}$ und $RACE_{2yo}$ -Pferde hatten einen höheren Gesamtertrag als Pferde, die in einem späteren Alter zum ersten Mal an einem Rennen teilnahmen. Männliche Pferde hatten einen höheren Gesamtertrag als weibliche Pferde. Um die Modellanpassung und r^2 zu verbessern, wurden die gesamten Rennstarts zentriert und als quadratischer Term angepasst, was zu einem bereinigten r^2 von 68,8 % führte. Die Modelldiagnose zeigte, dass die Residuen in einem Residuen-vs.-Fit-Diagramm relativ zufällig um Null herum gestreut waren und der mittlere Varianzinflationsfaktor (VIF) 3,19 betrug.

Diskussion

Ziel war es, den Zusammenhang zwischen den Meilensteinen der 2-jährigen Ausbildung, der Länge der Karriere und dem Rennerfolg in einer Population von Vollblütern zu untersuchen.

Pferde in Neuseeland. Die Daten umfassten die Karrieren eines gesamten Fohlenjahrgangs, was sie für eine populationsbasierte Analyse robust macht. Die Tatsache, dass 32,7 % (1531/4683) der Pferde den ersten Meilenstein der Ausbildung, nämlich die Registrierung bei einem Trainer, nicht erreichten, bedeutet einen hohen Prozentsatz an Verlusten in der untersuchten Kohorte, nämlich der 2001/02 geborenen Vollblutkohorte. Diese Zahl entspricht in etwa den 32 %, die McCarthy [18] für Vollblüter aus verschiedenen Fohlenjahrgängen in Neuseeland ermittelt hat, und ist etwas niedriger als die 37,8 % (2886/7640) der Pferde, die im Vereinigten Königreich nicht in das Training für Flachrennen aufgenommen werden [11]. Was den Meilenstein TRIAL betrifft, so haben von den 2001/02 geborenen Vollblutfohlen 43,2 % (2022/4683) keinen Versuch unternommen, was einen Schwund von 10,5 % zwischen den Meilensteinen REG und TRIAL bedeutet. Der Prozentsatz der Vollblutpferde, die die Prüfung nicht bestanden haben, ist ähnlich hoch wie der Prozentsatz von 40,3 % der Standardbred-Pferde, die die Prüfung nicht bestanden haben [19]. Von der Studienpopulation nahmen 55 % (2574/4683) nicht an Rennen in Neuseeland teil, was einem Verlust von 11,8 % zwischen den Meilensteinen TRIAL und RACE entspricht. Da 12,4 % (580/4683) der Population als 2-jährige oder ältere Pferde exportiert wurden, bevor sie in Neuseeland an Rennen teilnahmen, würde dies einen Teil der Verluste zwischen der Registrierung bei einem Trainer, dem Training und dem Rennen erklären. Die Nachfrage nach neuseeländischen Vollblütern auf dem australischen und asiatischen Markt ist groß [20], und Pferde, die bei einem Trial gut abschneiden, werden oft direkt an australische Käufer verkauft, bevor sie Rennen laufen. Andere Faktoren, die zum Verlust von Pferden zwischen diesen Meilensteinen beitragen, können mangelndes Können, MSI, Tod oder finanzielle Entscheidungen der Besitzer sein.

Die meisten Pferde der 2001/02 geborenen Population wurden als Zweijährige ausgebildet und getestet, aber nur 21 % der Pferde, die Rennen bestritten, waren $RACE_{2yo}$ -Pferde. $RACE_{2yo}$ -Pferde hatten jedoch deutlich mehr Rennstarts und mehr Rennjahre als Pferde, die erst in einem späteren Alter mit dem Rennsport begannen. Pferde, die REG_{2yo} und $TRIAL_{2yo}$ waren, hatten im Median mehr Rennstarts als Pferde, die die Meilensteine in einem späteren Alter erreichten, aber diese Meilensteine blieben nicht in den endgültigen Cox-Regressionsmodellen. $RACE_{2yo}$ -Pferde hatten ein signifikant geringeres Risiko, den Rennsport aufzugeben, was darauf hindeutet, dass sie mit größerer Wahrscheinlichkeit mehr Rennstarts und mehr Rennjahre aufweisen. Die Cox-Regressionsmodelle zeigten, dass die Anzahl der Rennstarts ein besseres Ergebnis für die Vorhersage der Karrierelänge war als die Anzahl der Rennjahre. Die Anzahl der Rennstarts ist möglicherweise ein empfindlicheres Maß

TABELLE 3: Ergebnisse multivariabler logistischer Regressionsmodelle für die Variablen, die signifikant mit den Ergebnissen des Rennerfolgs verbunden sind: Rennsieg und Platzierung (erster bis dritter Platz) in einem Rennen, für eine Population von Vollblutpferden in Neuseeland, die in der Saison 2001/2002 geboren wurden

		Ergebnis: Gewonnen			Das Ergebnis: Platziert		
		OR (95% CI)	Wald-Test	LRST P-Wert	OR (95% CI)	Wald-Test	LRST P-Wert
RegTr2	Nein	Referenz					
	Ja	2.39 (1.93-2.96)	<0.001		2.71 (2.23-3.29)	<0.001	
Versuch2	Nein	Referenz					

Rennen2	Ja	1.52 (1.23-1.87)	<0.001		1.48 (1.21-1.81)	<0.001	
	Nei	Referenz		<0.001			<0.001
	n	3.91 (3.11-4.90)	<0.001		4.69 (3.67-5.99)	<0.001	
Sex	Ja						
	Weiblich	Referenz					
	Männlich	Nicht sig			1.17 (1.02-1.35)	<0.001	

OR = Odds ratio, CI = Konfidenzintervall, LRST = Likelihood ratio test statistic.

TABELLE 4: Multivariable lineare Regressionsmodellanalyse mit den Variablen, die signifikant mit dem Gesamtertrag des 2001/2002 geborenen neuseeländischen Vollblutfohlenjahrgangs verbunden sind

	Koeffizient	95% CI	P-Wert
Starts insgesamt*	0.269	0.258-0.280	<0.001
Starts insgesamt *2	-0.003	-0.003-0.002	<0.001
Rennen mit 2 Jahren	0.339	0.183-0.496	<0.001
Erprobt nach 2 Jahren	0.270	0.144-0.396	<0.001
Geschlecht (männlich)	0.315	0.198-0.431	<0.001

(Bereinigtes $r^2 = 0,688$, RMS-Fehler = 1,359, $P < 0,001$, $n = 2109$)

CI = Konfidenzintervall, RMS = Root Mean Square Error (mittlerer quadratischer Fehler), *gemittelt durch Subtraktion des Mittelwerts von der Gesamtzahl der Starts vor der Quadrierung.

der Länge der Karriere eines Pferdes als die Anzahl der Rennjahre. Da es Anzeichen für eine mangelnde Anpassung des Cox-Regressionsmodells für die Anzahl der Rennjahre gab, deutet dies darauf hin, dass andere Variablen in dem Modell erforderlich waren. Die Einbeziehung von Trainingsdaten und Trainern in das Modell würde die Modellanpassung wahrscheinlich verbessern, war aber in diesem Datensatz nicht möglich. Insgesamt zeigten die RACE2yo-Pferde in allen getesteten Modellen den stärksten Zusammenhang mit der Länge der Karriere und dem Rennerfolg. TRIAL2yo-Pferde wiesen eine starke Assoziation mit allen Maßstäben des Rennerfolgs auf, und sogar REG2yo-Pferde hatten eine höhere Wahrscheinlichkeit, ein Rennen zu gewinnen oder in einem Rennen platziert zu werden als Pferde, die diesen Meilenstein in einem späteren Alter erreichten.

Eine kürzlich durchgeführte Studie, in der Risikofaktoren für Trainingsunterbrechungen vor dem ersten Probestart bei zweijährigen Vollblutrennpferden untersucht wurden, ergab, dass das Risiko einer MSI-Unterbrechung mit der Häufung von Hochgeschwindigkeitsübungen im Training abnahm [15]. Die Häufung von Hochgeschwindigkeitsübungen hat eine schützende Wirkung auf das Frakturrisiko [21,22] und steht nachweislich in einem positiven Zusammenhang mit der Rennleistung [23]. Für den 2001/02 geborenen Vollblutfohlenjahrgang waren jedoch keine Daten über die Trainingsbelastung verfügbar. Auch das Auftreten von Verletzungen wurde nicht erfasst, was ein Störfaktor für das Ausbleiben von Rennen oder den Erfolg sein könnte. Perkins *et al.* [13] fanden heraus, dass 20,9 % der Vollblutpferde in einer Population von Vollblutpferden in Neuseeland unfreiwillig aus dem Training ausschieden. Der Trainer steht nachweislich in signifikantem Zusammenhang mit der Rennleistung [24], wurde aber in unserem Datensatz nicht analysiert, da der aktuell gelistete Trainer zum Zeitpunkt der Datenextraktion das Pferd möglicherweise nicht für die gesamte Dauer seiner Karriere trainiert hat. Trainereffekte können einen Zusammenhang mit Trainingsmeilensteinen haben, da es die Entscheidung des Trainers ist, ein Pferd ins Training zu bringen, ein Pferd in einer Prüfung zu starten und es in einem Rennen einzusetzen. Somit können sich Trainerentscheidungen auf das Alter auswirken, in dem Pferde ins Training, in Prüfungen und Rennen gehen. Darüber hinaus können Faktoren auf Trainerebene wie die Qualität des Pferdes, das Pferdemanagement, die tierärztliche Versorgung und die Ernährung eine wichtige Rolle bei der Ausbildung und den späteren Rennleistungen spielen [23].

Die signifikanten Assoziationen zwischen den Meilensteinen der 2-jährigen Ausbildung und der Länge und dem Erfolg der Karriere in dieser Studie ähneln denen in einer Begleitstudie über Standardbred-Pferde, die im selben Jahr in Neuseeland geboren wurden [19]. Es scheint also, dass selbst bei verschiedenen Rennpferderassen der Jahrgang der Zweijährigen für die zukünftige Rennleistung von Bedeutung ist. In der Vollblutbranche hat es ein Bestreben gegeben, zweijährige Rennpferde zu erhalten [25], möglicherweise aufgrund der starken internationalen Exportnachfrage [20], aber bis vor kurzem war dies in der Standardbred-Branche weniger wichtig. Auch wenn einige der vermeintlich leistungsstärkeren Tiere durch den Export nach Übersee aus dieser Population von Vollblutpferden entfernt wurden, blieben die Meilensteine der zweijährigen Ausbildung stark mit der Länge der Karriere und dem Rennerfolg verbunden.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass diese Studie zwar nicht Ursache und Wirkung nachweisen kann, dass aber ein starker Zusammenhang zwischen dem Erreichen von Meilensteinen im

Training 2-jähriger Pferde und einer längeren und erfolgreicherer Karriere von Vollblutrennpferden in Neuseeland besteht. Unter der Voraussetzung, dass die richtigen Trainings- und Managementpraktiken für 2-jährige Pferde eingehalten werden, kann es also für die Gesundheit des Bewegungsapparates von Vorteil sein, wenn Pferde bereits als 2-jährige Pferde trainiert werden und Rennen laufen.

Interessenerklärung der Autoren

Es wurden keine Interessenkonflikte angegeben.

Equine Veterinary Journal **45** (2013) 20-24 © 2012 EVJ Ltd

Quelle der Finanzierung

Der neuseeländische Rennsportverband über die Equine Partnership for Excellence.

Danksagung

Die Autoren danken dem New Zealand Racing Board für die Bereitstellung von Daten durch die Equine Partnership for Excellence und New Zealand Thoroughbred Racing.

Adresse des Herstellers

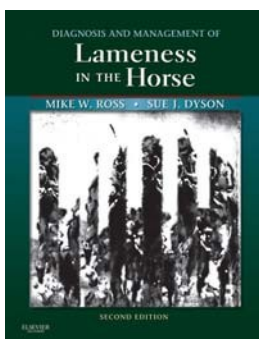
*StataCorp, Texas, USA.

Referenzen

1. Firth, E.C. (2006) Die Reaktion von Knochen, Gelenknorpel und Sehne auf Bewegung beim Pferd. *J. Anat.* **208**, 513-526.
2. Rogers, C.W., Firth, E.C., McIlwraith, C.W., Barneveld, A., Goodship, A.E., Kawcak, C.E., Smith, R.K.W. und van Weeren, P.R. (2008) Evaluation of a new strategy to modulate skeletal development in Thoroughbred performance horses by imposing track-based exercise during growth. *Equine vet. J.* **40**, 111-118.
3. Barneveld, A. und van Weeren, P.R. (1999) Schlussfolgerungen zum Einfluss von Bewegung auf die Entwicklung des Bewegungsapparates von Pferden unter besonderer Berücksichtigung der Osteochondrose. *Equine vet. J., Suppl.* **31**, 112-119.
4. More, S.J. (1999) A longitudinal study of racing Thoroughbreds: performance during first years of racing. *Aust. vet. J.* **77**, 105-112.
5. Sobczynska, M. (2007) Die Auswirkung ausgewählter Faktoren auf die Länge der Rennkarriere von Vollblutrennpferden in Polen. *Anim. Sci. Pap. Rep.* **25**, 131-141.
6. Bailey, C.J., Reid, S.W.J., Hodgson, D.R. und Rose, R.J. (1999) Faktoren, die mit der Zeit bis zum ersten Rennen und der Dauer der Karriere von Vollblutrennpferden in Verbindung stehen. *Am. J. Vet. Res.* **60**, 1196-1200.
7. Anon. (2011) *The Jockey Club Online Fact Book*, The Jockey Club, New York.
8. Rogers, C.W., Gee, E.K. und Vermeij, E. (2009) Retrospektive Untersuchung der Zuchteffizienz des neuseeländischen Vollbluts und Standardbluts. *Proc. NZ Soc. Anim. Prod.* **69**, 126-131.
9. Anon. (2010) *New Zealand Thoroughbred Racing Factbook*, New Zealand Thoroughbred Racing, Wellington.
10. Wilsher, S., Allen, W. und Wood, J. (2006) Faktoren, die mit dem Scheitern von Vollblutpferden bei Training und Rennen zusammenhängen. *Equine vet. J.* **38**, 113-118.
11. Jeffcott, L.B., Rossdale, P.D., Freestone, J., Frank, C.J. und Towers-Clark, P.F. (1982) An assessment of wastage in Thoroughbred racing from conception to 4 years of age. *Equine vet. J.* **14**, 185-198.
12. Bailey, C.J., Reid, S.W.J., Hodgson, D.R. und Rose, R.J. (1999) Auswirkungen von Verletzungen und Krankheiten auf eine Kohorte von zwei- und dreijährigen Vollblütern im Training. *Vet. Rec.* **145**, 487-493.
13. Perkins, N.R., Reid, S.W.J. und Morris, R.S. (2004) Profiling the New Zealand Thoroughbred racing industry. 2. Bedingungen, die das Training und die Rennen beeinträchtigen. *N. Z. vet. J.* **53**, 69-76.
14. Dyson, P.K., Jackson, B.F., Pfeiffer, D.U. und Price, J.S. (2008) Verlorene Trainingstage von zwei- und dreijährigen Vollblutpferden: eine Umfrage auf sieben britischen Trainingshöfen. *Equine vet. J.* **40**, 650-657.
15. Bolwell, C.F., Rogers, C.W., French, N.P. und Firth, E.C. (2011) Risikofaktoren für Unterbrechungen vor dem ersten Probestart bei 2-jährigen Vollblutrennpferden im Training. *N. Z. vet. J.* in press.
16. Dohoo, I., Martin, W. und Stryhn, H. (2003) Modellierung von Übertebensdaten. In: *Veterinary Epidemiologic Research*, Eds: I. Dohoo, W. Martin und H. Stryhn, AVC Inc, Charlottetown, Prince Edward Island, p 420.
17. Dohoo, I., Martin, W. und Stryhn, H. (2003) Logistische Regression. In: *Veterinary Epidemiologic Research*, Eds: I. Dohoo, W. Martin und H. Stryhn, AVC Inc, Charlottetown, Prince Edward Island, pp 360-361.
18. McCarthy, G. (2009) Analysis of supply chain wastage in the thoroughbred and harness racing codes. In: *The Foundation Bulletin*, Ed: B. Goulden, New Zealand Equine Research Foundation, Palmerston North. S. 2-5.

19. Tanner, J.C., Rogers, C.W. und Firth, E.C. (2011) The relationship of 2-year-old training milestones with racing success in a population of Standardbred horses in New Zealand. *N. Z. vet. J.* **59**, 323-327.
20. Fennessy, P.F. (2010) Ein Überblick über die neuseeländische Vollblutzuchtindustrie. *Proc. N. Z. Soc. Anim. Prod.* **70**, 137-139.
21. Verheyen, K., Price, J., Lanyon, L. und Wood, J. (2006) Bewegungsdistanz und Geschwindigkeit beeinflussen das Frakturrisiko bei Rennpferden. *Bone* **39**, 1322-1330.
22. Parkin, T.D.H. (2008) Epidemiologie von Rennbahnverletzungen bei Rennpferden. *Vet. Clin. N. Am.: Equine Pract.* **24**, 1-19.
23. Verheyen, K., Price, J. und Wood, J. (2009) Bewegung während des Trainings wird mit der Rennleistung von Vollblütern in Verbindung gebracht. *Vet. J.* **181**, 43-47.
24. Ely, E.R., Price, J.S., Smith, R.K., Wood, J.L.N. und Verheyen, K. (2010) The effect of exercise regimens on racing performance in National Hunt horses. *Equine vet. J.* **42**, 624-629.
25. Waldron, K., Rogers, C.W., Gee, E.K. und Bolwell, C.F. (2011) Produktionsvariablen mit Einfluss auf den Auktionsverkaufspreis von neuseeländischen Vollblut-Jungtieren. *Proc. N. Z. Soc. Anim. Prod.* **71**, 92-95.

EVJ BOOKSHOP



Diagnosis and Management of Lameness in the Horse: 2nd Edition

M. W. Ross and S. J. Dyson

Publisher: Saunders, December 2010 • Binding: Hardback, 1168 pages

Helping you to apply many different diagnostic tools, *Diagnosis and Management of Lameness in the Horse, 2nd Edition* explores both traditional treatments and alternative therapies for conditions that can cause gait abnormalities in horses. Written by an international team of authors led by Mike Ross and Sue Dyson, this resource describes equine sporting activities and specific lameness conditions in major sport horse types. It emphasises accurate and systematic observation and clinical examination, with in-depth descriptions of diagnostic analgesia, radiography, ultrasonography, nuclear scintigraphy,

magnetic resonance imaging, computed tomography, thermography and surgical endoscopy. Broader in scope than any other book of its kind, this edition includes a companion website with 46 narrated video clips.

New to this Edition: Updated chapters include the most current information on topics such as MRI, foot pain, stem cell therapy, and shock wave treatment. Two new chapters include *The Biomechanics of the Equine Limb and its Effect on Lameness* and *Clinical Use of Stem Cells, Marrow Components, and Other Growth Factors*. The chapter on the hock has been expanded substantially and the section on lameness associated with the foot has been completely rewritten to include state-of-the-art information based on what has been learned from MRI. Many new figures appear throughout the book. A companion website includes 46 narrated video clips of gait abnormalities, including typical common syndromes as well as rarer and atypical manifestations of lameness and neurological dysfunction, with commentary by author/editors Mike Ross and Sue Dyson. References on the companion website are linked to the original abstracts on PubMed.

EVJ price:
£ 116.00 plus p&p
BEVA member price:
£ 104.40 plus p&p

EVJ Bookshop, Mulberry House, 31 Market Street, Fordham, Ely, Cambs. CB7 5LQ, UK
Tel: 01638 723555 ♦ Fax: 01638 724043 ♦ Email: bookshop@evj.co.uk ♦ www.beva.org.uk