

7. Zusammenfassung

Das Rote Höhenvieh gilt als bodenständige Rinderrasse, die seit Jahrhunderten in den deutschen Mittelgebirgen unter den dortigen rauen klimatischen und landschaftlichen Gegebenheiten gehalten wurde. Bis nach dem Zweiten Weltkrieg waren die als Dreinutzungsrinder gehaltenen Tiere in ihren angestammten Regionen von großer Bedeutung. Seit etwa 1950 ist das Rote Höhenvieh in allen ursprünglichen Zuchtgebieten durch Verdrängungskreuzung fast vollständig verschwunden. Erst seit Beginn der achtziger Jahre wird die Population - ausgehend von wenigen verbliebenen Tieren und einer zufällig aufgefundenen Spermareserve des Roten-Höhenvieh-Bullen *Uwe R 12* - wieder aufgebaut.

Ziel der vorliegenden Arbeit war es, den genetischen Einfluß anderer Populationen und einzelner Ahnen auf das Rote Höhenvieh zu ermitteln, die Inzucht- und Verwandtschaftsverhältnisse zu untersuchen sowie die Größe der aktuellen Population des Roten Höhenviehs zu bestimmen. Anhand der Ergebnisse sollte der Gefährdungsgrad des Roten Höhenviehs festgestellt werden.

Am Anfang der Untersuchung stand eine Bestandsaufnahme der Tiere, die nach vorliegenden Erkenntnissen der Rasse Rotes Höhenvieh zugeordnet werden können. Diese Bestandsaufnahme wurde in den Zuchtregionen Hessen, Harz, Vogtland und Westfalen durchgeführt. Ausgewählt und mit ihrer Abstammung erfaßt wurden die zum Zeitpunkt der Datenerhebung (Stichtag 1. Juli 1996) paarungsfähigen Tiere, definiert als weibliche Tiere, die vor dem 1. Januar 1995 geboren wurden und am 1. Juli 1996 noch nicht abgegangen waren, sowie alle Bullen, die am Stichtag als Deckbullen im Einsatz waren oder von denen am Stichtag Sperma verfügbar war. Dieses Datenmaterial umfaßt 436 Tiere, 50 Bullen und 386 weibliche Tiere.

Aus der Ausgangsgruppe der 436 Tiere wurden als Probanden für die weiteren Untersuchungen die 18 männlichen und 98 weiblichen Tiere verwendet und als Probandengruppe II zusammengefaßt, für die mindestens vier vollständige Ahnengenerationen ermittelt werden konnten. Somit basieren alle Schätzungen anhand dieser Pedigrees auf ausreichend vollständigen Informationen. Datenprüfung und -aufbereitung sowie alle Berechnungen und statistischen Auswertungen wurden mit dem Computerprogramm OPTI-MATE Version 3.0 durchgeführt (SCHMIDT 1998). OPTI-MATE ist ein Management-Programm für gefährdete Po-

pulationen. Darin werden die Inzucht- und Verwandtschaftskoeffizienten nach den Formeln von WRIGHT (1922, 1923) geschätzt. Mit dem Vollständigkeitsindex nach SCHMIDT (1990a, 1990b) wurden die ermittelten Inzuchtkoeffizienten um die Vollständigkeit der Pedigrees korrigiert.

Die Rassen mit den größten Genanteilen an der Probandengruppe sind Rotes Höhenvieh (41,7 %), Rotes Dänisches Milchvieh (29,5 %) und Angler (10,7 %). Deutsches Gelbvieh (6,4 %), Lahnvieh (3,9 %) und Polnisches Rotvieh (1,7 %) haben ebenfalls noch nennenswerten Einfluß, während andere Rassen Genanteile jeweils unter 1 % liefern.

Bedeutendster Ahne mit einem durchschnittlichen direkten Verwandtschaftsgrad zu den Probanden von 25,8 % ist der Bulle *Uwe R 12*. Ihm folgen mit durchschnittlichem direkten Verwandtschaftsgrad von 18,3 % bzw. 11,3 % sein Sohn *Umberto R 40* und der Bulle *Muskat R 27*, der auf Angler und Rote Dänen zurückgeht. Diese bedeutenden Ahnen sind auch die wesentlichen Inzuchtverursacher.

Der durchschnittliche Inzuchtkoeffizient der Probanden beträgt 4,97 %. Bei 71 der 116 Probanden ist dabei Inzucht nachweisbar. Der Verwandtschaftsgrad innerhalb der Probandengruppe liegt bei 14,6 %. Vergleicht man den aus dem Verwandtschaftsgrad der Eltern bei Zufallspaarung erwarteten Inzuchtgrad der Probanden ($F_{ev} = 3,70$ %) mit dem tatsächlich ermittelten Wert ($F_{iw} = 4,97$ %), so liegt dieser um 34,3 % über dem erwarteten. Der Inzuchtzuwachs von der Generation der Eltern zur Probandengeneration beträgt 3,7 %. Daraus ergibt sich eine effektive Populationsgröße von 13,5.

Diese, an der Probandengruppe II ermittelten Ergebnisse zeigen, daß sich das Rote Höhenvieh in seiner genetischen Struktur zwar von den Rassen Angler und Rotes Dänisches Milchvieh, in denen es früher durch Verdrängungskreuzung nahezu aufgegangen war, abgrenzen läßt. Der Genanteil des Roten Höhenviehs selbst liegt aber unter 50 %, und es bestehen weiterhin enge verwandtschaftliche Querverbindungen zu Anglern und Roten Dänen.

Die Lage des Roten Höhenviehs stellt sich nach den Ergebnissen dieser Arbeit so dar, daß durch den starken Zuchteinsatz von *Uwe R 12* und seinen Nachkommen der Fremdgenanteil gesenkt werden konnte. Des weiteren ist die Zahl der Zuchttiere gestiegen. Scheinbar findet also eine Konsolidierung der Rasse statt. Dieser vordergründige Erfolg wurde jedoch erkauft

durch sehr hohe durchschnittliche Inzucht- und Verwandtschaftskoeffizienten, alarmierende Inzuchtzunahme und eine sehr geringe effektive Populationsgröße. Leistungsdepressionen und eine Abnahme der genetischen Variation in der Population stehen zu befürchten. Die Rasse muß noch immer als in ihrem Bestand stark gefährdet eingestuft werden.

8. Summary

Strüber, Anne: Genetic contribution of various cattle breeds, prominent ancestors, and inbreeding in Rotes Höhenvieh and the genetic relationship to the breeds of Angler and Danish Red

Rotes Höhenvieh are regarded as a robust breed of cattle which has been kept for centuries in the geographically and climatically harsh conditions of the mountainous regions of central Germany. Until after World War II the animals were used for dairy- and meat-production and also for tractive work and were thus very important to their local regions. After 1950 Rotes Höhenvieh almost totally died out in their original breeding-regions due to a high level of crossbreeding. Since the beginning of the eighties the population has been increased again - stemming from a few remaining animals and a stock of frozen semen from the sire *Uwe R 12*, which was found by chance.

Aims of this study were: to determine the genetic influence of other cattle populations and of single prominent ancestors on Rotes Höhenvieh, to investigate inbreeding and genetic relationships and to find out the actual size of the Rotes Höhenvieh population. The results should indicate to what degree the breed is endangered.

At the beginning of the study, stock was taken of those animals which could be regarded as belonging to the breed of Rotes Höhenvieh in the regions of Hessen, Harz, Vogtland and Westfalen. Selected and recorded with their pedigree data were those animals which could be mated at the time of collecting data (fixed date July 1st 1996), defined as females born before January 1st 1995 and still living on July 1st 1996, and males which were in use on July 1st 1996, or whose frozen semen was available. This data formed an aggregate of 436 animals, 50 male and 386 female.

From this aggregate of 436 animals, those 18 males and 98 females with at least four completely recorded ancestral generations were chosen as probands for further investigation and called "proband-group II". Thus all pedigree estimations are of based on sufficiently complete data. All verification, calculation and statistical evaluation were done using the computer-program OPTI-MATE version 3.0 (SCHMIDT 1998). This is a management-program for endangered populations. OPTI-MATE estimates inbreeding coefficients and

relationship coefficients using the formula of WRIGHT (1922, 1923). The inbreeding coefficients were corrected for pedigree completeness using SCHMIDT's completeness-index (SCHMIDT 1990a, 1990b).

The largest genetic contributions in the proband-group originate from Rotes Höhenvieh (41,7 %), Danish Red (29,5 %) and Angler (10,7 %). German Yellow (6,4 %), Lahm Cattle (3,9 %) and Polish Red (1,7 %) also have genetic influence worth mentioning. Other breeds contribute less than 1 % respectively.

The most influential ancestor to the probands is the sire *Uwe R 12* with an average direct relationship coefficient of 25,8 %. Thereafter come his son *Umberto R 40* and the sire *Muskat R 27* with respective direct relationship coefficients of 18,3 % and 11,3 %. These prominent ancestors also make the highest contribution to inbreeding within the proband-group.

The average inbreeding coefficient of the probands is 4,97 %. 71 of the 116 probands are inbred. The level of relationship in the proband-group is 14,6 %. A comparison of the inbreeding coefficient estimated from the level of relationship among the parents by random mating ($F_{\text{exp}} = 3,70 \%$) with the inbreeding coefficient actually found in the proband-group ($F_{\text{in}} = 4,97 \%$) yields a result 34,3 % higher than expected. The increase in inbreeding from parent-generation to proband-generation is 3,7 %. That results in an effective population size of 13,5.

The results of this study show that in their genetic structure Rotes Höhenvieh can be distinguished from the breeds of Angler and Danish Red (those breeds nearly replaced Rotes Höhenvieh in crossbreeding). However, the genetic contribution of Rotes Höhenvieh is less than 50 % and the genetic relationship to Angler and Danish Red is still close.

Rotes Höhenvieh only appear to be in a state of growth and recovery since - by the frequent use of *Uwe R 12* and his offspring - the genetic contributions of other breeds could be reduced and furthermore the number of breeding animals increased. However, this apparent success was only achieved by a very high average inbreeding coefficient and average relationship coefficient, an alarming increase of inbreeding and a very small effective population size. Yield depression and a reduction in genetic diversity can be expected. According to the results of this study, the breed must still be considered to be in critical danger of extinction.