

Aus dem Institut für Tierzucht und Vererbungsforschung der
Tierärztlichen Hochschule Hannover

**Untersuchungen zur züchterischen Aussagekraft von
Verhaltenstests bei Hovawart Hunden**

INAUGURAL-DISSERTATION
zur Erlangung des Grades einer
DOKTORIN DER VETERINÄRMEDIZIN
(Dr. med. vet.)
durch die Tierärztliche Hochschule Hannover

Vorgelegt von
Katharina Dorothea Boenigk,
aus Gdingen (Polen)

Hannover 2004

Wissenschaftliche Betreuung: Univ.-Prof. Dr. Dr. habil. O. Distl

1. Gutachter: Univ.-Prof. Dr. Dr. habil. O. Distl

2. Gutachter: Univ.-Prof. Dr. Dr. habil. A. Tipold

Tag der mündlichen Prüfung: 01.06.2004

Meiner Familie, Santa und Lina

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
2	Literatur	3
2.1	Hovawart.....	3
2.2	Verhalten.....	4
2.3	Verhaltenstests.....	6
2.4	Erblichkeit von Verhaltensmerkmalen.....	9
3	Eigene Untersuchungen	13
3.1	Untersuchungen von umweltbedingten und genetischen Einflüssen auf die Verhaltensmerkmale des Welpenwesenstests	13
3.1.1	Einleitung.....	13
3.1.2	Material und Methoden.....	14
3.1.2.1	Umfang und Struktur des Datenmaterials.....	14
3.1.2.2	Statistische Methoden.....	16
3.1.3	Ergebnisse.....	20
3.1.4	Diskussion.....	21
3.2	Untersuchungen von umweltbedingten und genetischen Einflüssen auf die Verhaltensmerkmale der Nachzuchtbeurteilung	35
3.2.1	Einleitung.....	35
3.2.2	Material und Methoden.....	36
3.2.2.1	Umfang und Struktur des Datenmaterials.....	36
3.2.2.2	Statistische Methoden.....	39
3.2.3	Ergebnisse.....	42
3.2.4	Diskussion.....	44

3.3	Untersuchungen von umweltbedingten und genetischen Einflüssen auf die Verhaltensmerkmale der Jugendbeurteilung und Zuchttauglichkeitsprüfung.....	58
3.3.1	Einleitung.....	58
3.3.2	Material und Methoden.....	59
3.3.2.1	Umfang und Struktur des Datenmaterials.....	59
3.3.2.2	Statistische Methoden.....	64
3.3.3	Ergebnisse.....	67
3.3.4	Diskussion.....	69
3.4	Korrelationen zwischen vergleichbaren Merkmalen der Verhaltenstests bei Hovawart Hunden.....	89
3.4.1	Einleitung.....	89
3.4.2	Material und Methoden.....	90
3.4.2.1	Umfang und Struktur des Datenmaterials.....	90
3.4.2.2	Statistische Methoden.....	90
3.4.3	Ergebnisse.....	93
3.4.4	Diskussion.....	94
4	Schlussfolgerungen.....	104
5	Zusammenfassung.....	106
6	Literaturverzeichnis.....	113

Verzeichnis der Abkürzungen

h^2	Heritabilität
c^2	Wurfumweltkorrelation
CV	Variationskoeffizient
FG	Freiheitsgrade
GKF	Gesellschaft zur Förderung Kynologischer Forschung
JB	Jugendbeurteilung
Kov	Kovarianz
LSM	Least Square Mittelwerte
n	Anzahl
NZB	Nachzuchtbeurteilung
p	Irrtumswahrscheinlichkeit
R	Spannweite
REML	Restricted Maximum Likelihood
r_g	additiv-genetische Korrelation
r_e	Residualkorrelation
r_p	phänotypische Korrelation
RZV	Rassezuchtverein
s	Standardabweichung
SAS	Statistical Analysis System
SE	Standardfehler
σ_a^2	additiv-genetische Varianz
σ_e^2	Residualvarianz
σ_p^2	Gesamtvarianz
σ_w^2	permanente Wurfumwelt
σ_{zw}^2	permanente Zwingerkomponente
VCE	Variance Component Estimation
WWT	Welpenwesenstest
\bar{x}	Mittelwert
ZTP	Zuchttauglichkeitsprüfung

1 Einleitung

Das Bild und die Aufgaben des Hundes haben sich im Laufe der Zeit oft geändert, so dient der zunächst primär als Gebrauchshund gehaltene Hund heute zum großen Teil als Partner und Lebensbegleiter des Menschen (HEINE, 2000). Aus diesem engen Mensch-Hund-Verhältnis entstehen gerade in den letzten Jahren immer mehr Verständigungsschwierigkeiten und Probleme, die bei den Hunden in Form von Verhaltensauffälligkeiten zu Tage treten können. Insbesondere bei Gebrauchshunden, die zu Moderassen werden, und bei denen häufig die rassespezifischen Bedürfnisse in der Haltung nicht mehr befriedigt werden können, wird diese Problematik deutlich. Daher muss bei Verhaltensuntersuchungen dem gesamten Komplex des Sozialverhaltens speziell im Zusammenleben mit dem Menschen in dessen mehr oder weniger reizüberfluteten Umwelt besondere Aufmerksamkeit geschenkt werden, um die Anpassungsfähigkeit eines Hundes an die gegebene Umwelt möglichst objektiv zu überprüfen (FEDDERSEN-PETERSEN, 1992). Verhaltenstests werden bei Hunden aus unterschiedlichen Gründen durchgeführt: im Rahmen von Zuchtprogrammen, zur Vorhersage von Gefährlichkeit bei einzelnen Hunden, aber auch zur Selektion von Gebrauchshunden. Auch der Rassezuchtverein für Hovawart-Hunde e.V. führt in unterschiedlichen Altersstufen im Rahmen der Welpenabnahme, der Nachzuchtbeurteilung und der Zuchttauglichkeitsprüfungen neben der Beurteilung des Exterieurs und der Überprüfung gesundheitlicher Aspekte bei den Hovawart-Hunden Verhaltenstests durch. Da sich der Gebrauchshund Hovawart in den letzten Jahren immer größerer Beliebtheit als reiner Familien- und Begleithund erfreut, wird beim Rassezuchtverein für Hovawart-Hunde e.V. nicht nur auf ausgeprägte Gebrauchshundeeigenschaften, sondern auch auf die Alltagstauglichkeit und damit auf die Zucht von selbstsicheren und wesensstarken Hunden Wert gelegt (KEJCZ, 1999). Daher sollen Verhaltenstests dazu dienen, wesensschwache Hunde bzw. Hunde, die eine definiert unerwünschte Ausprägung in den Testmerkmalen aufweisen, auch im Hinblick auf eine Verringerung von Verhaltensmängeln bei den Nachkommen, von der Zucht auszuschließen. Die Ziele dieser Arbeit bestehen deshalb darin, umweltbedingte und genetische Einflüsse auf die Verhaltenstestmerkmale des Welpenwesenstests, der Nachzuchtbeurteilung, Jugendbeurteilung und Zuchttauglichkeitsprüfung, wie sie vom Rassezuchtverein für Hovawart-Hunde e.V. durchgeführt werden, mit populationsgenetischen Methoden zu

analysieren. Die geschätzten Heritabilitäten sollen dann zeigen, für welche Merkmale Selektionsmaßnahmen aussichtsreich erscheinen. Daneben sollen die geschätzten additiv-genetischen Korrelationen zwischen vergleichbaren Merkmalen der in den verschiedenen Altersstufen durchgeführten Tests Aufschluss darüber geben, inwieweit Vorhersagen für die Verhaltensentwicklung von Welpen und Junghunden möglich sind.

Auf Grund einer besseren Übersichtlichkeit wurde die Arbeit in vier Teile gegliedert.

Im ersten Teil der Arbeit sollen systematische Einflüsse auf die Ausprägung der getesteten Merkmale des Welpenwesenstests untersucht und auf Signifikanz geprüft werden. Daneben werden mittels multivariater Tiermodelle die Heritabilitäten für diese Testmerkmale und die additiv-genetischen Korrelationen untereinander geschätzt.

Im zweiten Teil der Arbeit werden diese Analysen entsprechend für die Merkmale der Nachzuchtbeurteilung durchgeführt.

Da im Rahmen der Jugendbeurteilung und Zuchttauglichkeitsprüfung von den Hunden identische Verhaltenstests absolviert werden, sollen im dritten Teil der Arbeit die Merkmale der beiden Tests gemeinsam erklärt und die Ergebnisse aus den analog zum ersten und zweiten Teil durchgeführten Analysen vergleichend dargestellt und diskutiert werden.

Im letzten Teil der Arbeit sollen die additiv-genetischen, residualen und phänotypischen Korrelationen zwischen vergleichbaren Merkmalen der vier Verhaltenstests geschätzt werden.

2 Literatur

2.1 Hovawart

Die eigentliche Reinzucht des Hovawart-Hundes begann im Jahre 1922, zunächst noch ohne planmäßige züchterische Ansätze. 1937 wurde der Hovawart bereits als Hunderasse und 1964 als siebte deutsche Gebrauchshunderasse neben dem Airdaleterrier, Boxer, Deutschem Schäferhund, Dobermann, Riesenschnauzer und Rottweiler anerkannt (LANGHEIM, 1996; KEJ CZ, 1999). Der Rassezuchtverein für Hovawart-Hunde e.V., der 1949 als Gründungsmitglied des VDH und damit alleiniger zuchtbuchführender Verein im deutschen kynologischen Dachverband aufgenommen wurde, sieht seinen Zweck in der Reinzucht der Hovawart-Hunde in Deutschland hinsichtlich ihres äußeren Erscheinungsbildes und rassetypischen Wesens, sowie der Erhaltung und Förderung ihrer Leistungseigenschaften nach dem bei der Fédération Cynologique Internationale (F. C. I.) niedergelegten Standard. Dabei darf nur mit gesunden, wesensfesten und reinrassigen Hovawart-Hunden gezüchtet werden. Erbgesund ist ein Rassehund dann, wenn er Standardmerkmale, Rassetyp und rassetypisches Verhalten vererbt, nicht aber abweichend davon erhebliche erbliche Defekte, die die funktionale Gesundheit seiner Nachkommen beeinträchtigen würden (ZUCHTORDNUNG DES RZV FÜR HOVAWART-HUNDE E.V., 1998). Laut Rassestandard der F. C. I. (1999) ist der Hovawart ein anerkannter Gebrauchshund zu vielseitiger Verwendung. Von der Veranlagung her ausgeglichen und ruhig, besitzt er Schutztrieb, Kampftrieb, Selbstsicherheit und Belastbarkeit, mittleres Temperament und eine sehr gute Nasenveranlagung. Für einen Gebrauchshund harmonisch abgestimmte körperliche Verhältnisse und eine besondere Bindung an seine Familie machen ihn insbesondere zu einem hervorragenden Begleit-, Wach-, Schutz- und Fährtenhund. Dabei erfordert die Erziehung eines Hovawart-Hundes laut LANGHEIM (1996) Konsequenz und viel Zuwendung, um die Lernfähigkeit- und Bereitschaft in die richtigen Bahnen zu lenken. Erst dann kann der Hovawart ein zuverlässiger Begleiter der Familie und guter Gefährte im Hundesport werden.

2.2 Verhalten

SEIFERLE (1972) definiert das Wesen des Hundes als die Gesamtheit aller angeborener und erworbener körperlicher und seelischer Anlagen, Eigenschaften und Fähigkeiten, die sein Verhalten zur Umwelt bestimmen, gestalten und regeln. WEIDT (1989) greift diese Definition auf und erweitert diese, um den augenblicklichen inneren Zustand des Tieres, mit welchem er auf die Umwelt reagiert. Dabei umfasst laut FEDDERSEN-PETERSEN (1992) der Begriff Wesen das gesamte Verhalten eines Hundes gegenüber bekannten und fremden Menschen, Artgenossen und neuen Reizen. Um einen wesentlichen Zugang zur Erklärung von Verhalten zu erlangen, ist das Verständnis der Verhaltensentwicklung von herausragender Bedeutung (IMMELMANN ET AL., 1982). Insbesondere die Phase der Jugendentwicklung, die den Zeitraum von der Geburt bis zur Geschlechtsreife umfasst, ist von besonderem Interesse, da innerhalb dieses Zeitabschnittes die stärksten Verhaltensänderungen stattfinden (IMMELMANN, 1983). Dabei besteht in der Jugendentwicklung eines Hundes eine ständige Wechselwirkung von Umwelt und Erbgut, die das spätere Verhalten eines Hundes formt. So wird in dieser Zeit spielerisch die Lösung von Konflikten geübt. Isoliert oder reizarm aufgezogene Hunde neigen im Erwachsenenalter zu Verhaltensauffälligkeiten, die sich häufig in situationsabhängig unangemessenen, übersteigerten bzw. veränderten Angriffs- wie Abwehrverhalten Menschen und Artgenossen gegenüber äußern (NORDHAUS, 2001). Laut LÖFFLER UND EICHELBERG (1991) entstehen sehr viele Probleme, die später bei Hunden auftreten, durch bewusst oder unbewusst ausgeübte ungünstige Einflüsse auf den Junghund in seiner Entwicklungsphase. Während der ersten sechs Monate in der Entwicklung bei Welpen in der häuslichen Umgebung ist das Verhalten im Wesentlichen durch die Fütterung, Ausscheidung, Trennungsreaktionen, Spiel, Kennenlernen der Umgebung und gelegentlich auch Aggressionen geprägt. All diese Verhaltenssysteme sind in gewissem Maße miteinander verknüpft, so dass Veränderungen oder Probleme in einem Verhaltenssystem auch ein anderes System beeinflussen können (BORCHELT, 1984a). Der Hund ändert während der Jugendentwicklung zum Erwachsenenalter sein Verhalten und manchmal treten in dieser Zeit Aggressionen, Phobien und Trennungsangstprobleme auf. Meistens hat der Hund jedoch den weiteren Umkreis seines Lebensraums kennengelernt und eine gewisse Unabhängigkeit vom Besitzer erlangt. Wenn der Hund seine sexuelle Reife erreicht hat, ist er auch körperlich ausgewachsen und seine Verhaltensmuster werden ausgeprägter (BORCHELT, 1984b).

Eine Einteilung der Verhaltensentwicklung in Perioden vom neugeborenen Welpen bis zum erwachsenen Hund wurde z.B. von SCOTT UND FULLER (1965) aufgestellt:

1. Neonatale Periode - 1. bis 12. Tag
2. Übergangsperiode - 13. bis 20. Tag
3. Sozialisierungsperiode - 3. bis 12. Woche
4. Juvenile Periode - bis 6 Monate und später.

Während der Verhaltensentwicklung können Hunde in den verschiedenen Phasen gegenüber Reizen sehr sensibel reagieren (FEDDERSEN-PETERSEN, 1992). Insbesondere die Sozialisierungsphase gilt als die wichtigste kritische Phase in der Entwicklung von Welpen (VENZL, 1990), denn hier werden bestimmte Reifungsprozesse besonders schnell und leicht vollzogen (ALDINGTON, 2000). Fehlt die Einwirkung sozialer Reize auf den Welpen, kommt es zu sozialen Fehlentwicklungen und so zu späterer Unfähigkeit sich flexibel sozial anzupassen (FEDDERSEN-PETERSEN, 1992), denn alles was der Welpe in dieser Zeit nicht kennenlernt, wird bei ihm später zunächst Angst auslösen (SCHÖNING, 2001). Die Erziehung und Erfahrung in dieser Phase ist auch seitens der Mutterhündin von immenser Bedeutung (WEIDT, 1989). Für eine optimale Sozialisierung des Welpen an seine Umwelt, an die Artgenossen und den Menschen sind also nicht nur die neuen Besitzer, sondern vor allem bereits die Züchter verantwortlich (HEINE, 2000). Dabei ist laut FEDDERSEN-PETERSEN (1990) zu beachten, dass es keine haushundetypische Verhaltensentwicklung gibt. Vielmehr ist die ontogenetische Verhaltensentwicklung im Vergleich zur Entwicklung wölfischen Verhaltens durch signifikante rassegebundene Unterschiede in der Entwicklungsgeschwindigkeit bestimmter Verhaltensweisen und physiologischer Prozesse gekennzeichnet. Daneben können im Ausdrucksverhalten sowie im Sozialverhalten den Menschen gegenüber deutliche rassetypische Verhaltensunterschiede festgestellt werden. Für die Durchführung fundierter Verhaltensanalysen ist es daher wichtig, die in den verschiedenen Entwicklungsphasen unter bestimmten Umweltbedingungen gezeigten Verhaltensweisen bei den unterschiedlichen Rassen zu beobachten und mit Hilfe von Vergleichsethogrammen zu erfassen (VENZL, 1990; GEORG, 1995; REDLICH 1998; HEINE, 2000). Ethogramme sowie Daten zur Verhaltensontogenese verschiedener Rassen können dann von den Zuchtverbänden dahingehend genutzt werden, bestehende Verhaltenstests zu überprüfen bzw. Verhaltenstests

zu entwickeln, in denen die Rassebesonderheiten berücksichtigt werden (Feddersen-Petersen, 1992).

2.3 Verhaltenstests

Prüfungen zur Beurteilung des Verhaltens eines Hundes werden mit unterschiedlichen Zielen und nach unterschiedlichen Kriterien durchgeführt. Verhaltensprüfungen sollen zur Bestimmung angeborener und erworbener Verhaltenseigenschaften herangezogen werden (ERTELT, 1989) und dazu dienen rassetypisches Verhalten aufzuzeigen (KEJCZ, 1999). Da im Verlauf der Ontogenese ständige Wechselwirkungen von Umwelt und Erbgut bestehen und es Lernvorgänge gibt, die nur und in besonderem Maße in ganz bestimmten Altersstufen stattfinden, ist das Ziel eines Verhaltenstests aus heutiger Sicht nicht der Versuch angeborene und erworbene Komponenten des Verhaltens voneinander zu trennen (FEDDERSEN-PETERSEN, 1992), sondern das tatsächlich gezeigte Verhalten zu beobachten. Dabei sollen Hunde ermittelt werden, die den gegebenen alltäglichen Umweltbedingungen nicht gewachsen sind und sich durch übermäßige Ängstlichkeit oder Aggressivität auszeichnen. Denn diese scheuen, überängstlichen und nervösen Tiere sind bei Prüfungen leicht und rasch zu erkennen (SEIFERLE UND LEONHARD, 1984). Dabei kann angenommen werden, dass unabhängig vom Trainingszustand, nur wesensfeste Hunde Stresssituationen angemessen bewältigen können (ERTELT, 1989). Maßgebend für die Beurteilung des Verhaltens muss das Gesamtverhalten während der gesamten Prüfung sein. Leichte Unsicherheiten in einzelnen Testsituationen sollen, falls der Hund sich wieder fängt, nicht überbewertet werden (SEIFERLE UND LEONHARD, 1984). Da mit Hilfe standardisierter Umweltreize Hunde mit einer ausgeprägten psychischen Stabilität bzw. Wesensfestigkeit ausgewählt werden können, können diese als Mittel für Selektionsentscheidungen zur züchterischen Bearbeitung des Verhaltens genutzt werden (STUR ET AL., 1989). Mit der Durchführung von Verhaltenstests wird bereits ab einem frühen Alter bei Welpen begonnen. So gibt VENZL (1990) an, dass ein Verhaltenstest in einem Alter von 7 Wochen in einem Zeitabschnitt liegt, in dem aggressives Verhalten, Unterordnungsbereitschaft und beginnende Angst feststellbar sind und daher im Rahmen eines Verhaltenstests beurteilt werden können. Bei der Prüfung von Welpen mittels Welpentests soll die Möglichkeit geschaffen werden, für die Welpen die richtige Umwelt bzw. die passenden zukünftigen Besitzer auszuwählen (CAMPELL, 1972). Daneben besteht bei

der Auswahl von Welpen verständlicherweise der Wunsch, die für die spätere Verwendung bestgeeigneten herauszufinden (VENZL, 1990) und eine Prognose hinsichtlich des Verhaltens der Welpen im Erwachsenenalter zu stellen. Ein von CAMPELL (1972) konzipierter Welpentest dient der Feststellung von Kontakt, Unterordnungsbereitschaft und Dominanz bei Welpen im Alter von 7 Wochen vor der Abgabe an die neuen Besitzer. Der Test gliedert sich in 5 Untertests, die alle in einem dem Welpen unbekanntem Raum durch eine Fremdperson durchgeführt werden. Geprüft werden bei den Welpen einzeln die soziale Anziehung, das Nachlaufen, die Dominanz durch Zwang (Rollenspielen des Welpen auf den Rücken), die soziale Dominanz (Niederdrücken des Welpen) und die Dominanz durch Hochheben. Einen weiteren Verhaltenstest im Welpenalter von der 8. bis 12. Woche führten PFAFFENBERGER ET AL. (1976) durch. Dieser Test dient im Rahmen des Welpenaufzuchtprogramms zur Auswahl von Blindenführhunden, um möglichst frühzeitig Tiere, die als ungeeignet für die Ausbildung erscheinen, auszuschließen. Der Welpentest gliedert sich in Reaktions-, Situations- und Trainingstests. Im Trainingstest werden Kommandos wie Sitz, Komm oder Bring geübt und die Mitarbeit und das Verhalten des Welpen beurteilt. Daneben werden die Härte und die Reaktionen auf unbekannte Reize mittels akustischen und optischen Reizen sowie Schmerzreizen getestet. Die Reize sind realitätsnah, scheinen aber auf die Welpen zugeschnitten und diese mehr neugierig zu machen als zu erschrecken (SCHENKER, 1982). In der 12. Woche werden Spaziergänge in wechselnder Umgebung sowie ein abschließender Stadtspaziergang mit den Welpen durchgeführt. Insgesamt werden bereits Situationen simuliert, die in der späteren Ausbildung sowie im Einsatz des ausgebildeten Hundes vorkommen (VENZL, 1999). Dabei konnte laut PFAFFENBERGER ET AL. (1976) festgestellt werden, dass Welpen, die den Test bestanden haben und mit 12 Wochen den Zuchtwinger verließen zu 90% erfolgreiche Blindenhunde wurden. Der Erfolg von Welpentests ist laut SCHENKER (1982) dabei ganz erheblich von 4 Voraussetzungen abhängig: nur die genaue Beobachtung dessen, was der Hund tut, wird es später erlauben, spezifische Verhaltensweisen zu bewerten, die Welpen sollen einzeln geprüft werden, das Alter der getesteten Welpen und die mehrfache Testwiederholung.

Der von BODINGBAUER (1973) beschriebene Jugendveranlagungstest stellt einen Test für Welpen und Junghunde in einem Alter von 5 Wochen bis 8 Monaten dar. Die theoretischen Grundlagen für diesen Test wurden bereits 1930 durch die Drs. Menzel ausgearbeitet. Inhalt

dieser Prüfung ist die Feststellung von vier Verhaltenskomplexen beim Hund: 1. Nasenveranlagung, 2. Temperament, Führigkeit, Apportier- und Spiellust, 3. Schärfe, Wachsamkeit und Sicherheit und 4. Schutztrieb, Kampftrieb und Schneid. Dagegen gaben SEIFERLE UND LEONHARD (1984) als passendes Alter 12-18 Monate für die Durchführung ihres Verhaltenstests an, also nach Abschluss der Pubertätsphase. Diese Verhaltenstest dient der Prüfung von Verhaltenseigenschaften von Rassehunden gemäß des ausgearbeiteten Rassestandards, mit dem Ziel extrem ängstliche oder aggressive Tiere von der Zucht auszuschließen. Basierend auf diesem Test nach Schweizer Muster werden auch beim Deutschen Retriever Club Verhaltenstests im Rahmen des Zuchtprogramms durchgeführt. Geprüft wird das Sozialverhalten des Hundes in Beziehung zum Hundeführer, zu fremden Personen und Menschengruppen. Daneben wird das Verhalten der Hunde bei der Auseinandersetzung mit optischen und akustischen Umwelteinflüssen beobachtet. Zuletzt wird jeder Hund einer Prüfung auf Schussfestigkeit unterzogen. FEDDERSEN-PETERSEN (1992) hat im Anschluss ihrer Untersuchung zur verhaltensontogenetischen Entwicklung beim Labrador- und Golden Retriever, eine vom deutschen Retriever Club in dieser Zeit durchgeführte Verhaltensprüfung bei 6 der von ihr analysierten Hunde beobachtet und mit den Ergebnissen ihrer Studie verglichen. Dabei stellte sie fest, dass die gemeinsame Bewertung beider Rassen sich ungünstig auf eine Rasse ausgewirkt hat, da die Rassen deutliche Verhaltensunterschiede aufweisen, die einer gesonderten Prüfung bedürfen, um ihren Besonderheiten gerecht zu werden. Zusätzlich sollten einzelne Prüfungsabschnitte nicht zu schnell hintereinander erfolgen, da Einzelreaktionen so teilweise nicht mehr erkannt werden und insgesamt sollte bei der Auswahl der Reize auf unnatürlich Reize, wie z.B. als Gespenster verkleidete Menschen verzichtet werden. Die Ergebnisse aus den Verhaltenstests des Deutschen Retriever Clubs der Jahre 1995-1997 wurden von NITZL (2002) untersucht. Dabei konnte sie Unterschiede zwischen den drei Retrieverrassen (Labrador-, Golden- und Flat Coated Retriever), die alle den gleichen Test absolvierten sowie innerhalb der Rassen deutliche Geschlechtsunterschiede feststellen. Ein weiteres Beispiel für einen Verhaltenstests ist der Schwedische MUH-Test (Mentalitätstest für junge Hunde-Originalanleitung). Dieser wird vom schwedischen Gebrauchshundeverband, mit dem Ziel die Eignung der Hunde für den unterschiedlichen Arbeitseinsatz zu testen, durchgeführt. Der Testzeitpunkt liegt ebenfalls in einem Alter von 12-18 Monaten. Der MUH-Test diente als Vorlage für den Verhaltenstest

der Jugendbeurteilung und Zuchttauglichkeitsprüfung des Rassezuchtvereins für Hovawarthunde e.V. Der Verhaltenstest umfasst 9 Testabschnitte: Kontakt, Spiel, Jagen, Aktivitätsniveau, Erschrecken (ausgestopfter Overall ohne Kopf), Geräuschempfindlichkeit, Überfall (Bedrohung durch eine Fremdperson), Gespenst (verkleidete Fremdperson) und Schuss. Daneben werden Verhaltenstests auch bei in Tierheimen lebenden Hunden angewendet, um die Hunde schnell und passend vermitteln zu können bzw. um Verhaltensstörungen aufzudecken, die durch eine eventuelle Verhaltenstherapie behoben werden könnten (VAN DE BORG ET AL., 1991). Zu guter letzt wurden nach den Richtlinien der Niedersächsischen Gefahrtierverordnung vom 05.07.2000 auch Verhaltenstests durchgeführt, die darauf abzielten gestörtes und unverhältnismäßiges aggressives Verhalten bei den Hunden aufzudecken. Diesem Test lag der Verhaltenstest der Niederländer NETTO UND PLANTA (1997) zugrunde, der dazu dient höchst aggressive Tiere zu selektieren und zwar insbesondere bei Rassen, bei denen von einer potenziellen Aggressivität ausgegangen wird, wie z.B. American Staffordshire Terrier (MITTMANN, 2002). Dabei geben Netto und Planta (1997) zu bedenken, dass dieser Test generell bei allen Rassen angewendet werden könnte, um verschiedene Abstufungen der Aggressivität bei Hunden, die für die Gesellschaft gefährlich scheinen, zu erkennen. Laut der Untersuchung von MITTMANN (2002) war ein durch Schalke (2002) modifizierter Verhaltenstest nach NETTO UND PLANTA (1997) geeignet, aggressives Verhalten bei Hunden auszulösen und zu bewerten.

2.4 Erbllichkeit von Verhaltensmerkmalen

Die Heritabilität stellt einen Parameter zur Beurteilung der Erbllichkeit dar. Sie gibt den relativen Anteil der additiv-genetischen Varianz an der phänotypischen Varianz wieder. Die Schätzung des Erbllichkeitsgrades von Verhaltensmerkmalen liefert bei den verschiedenen Autoren deutlich unterschiedliche Ergebnisse, wobei beachtet werden muss, dass die Anwendung unterschiedlicher Methoden zur Schätzung der Heritabilität und das Vorliegen unterschiedlich großer Probandengruppen der jeweiligen Rasse auch zu verschiedenen Ergebnissen führen können. Dabei können nur Merkmale direkt miteinander verglichen werden, die gleich definiert sind und eine entsprechende Anzahl von Ausprägungen aufweisen. Für die Verhaltensmerkmale von Welpentests wurden bei WILSSON UND SUNDGREN (1998) für acht Wochen alte Welpen der Rasse Deutscher Schäferhund mittels

väterlicher und mütterlicher Halb- sowie Vollgeschwisteranalysen Heritabilitäten im Bereich von $h^2 = 0,20$ bis $h^2 = 0,53$ geschätzt. Dabei wurden die höchsten Heritabilitäten bei den Merkmalen Tauziehen und Aktivität während des gesamten Tests gefunden. Die Welpen befinden sich dabei zunächst einzeln in einem ihnen unbekanntem Raum. Getestet werden die Zeit bis zum ersten Winseln bzw. Schreien in Isolation, die Kontaktaufnahmebereitschaft mit einer Fremdperson, das Spiel mit einem kleinen und großen Ball, das Apportieren und das Tauziehen. Für alle Merkmale außer Tauziehen konnten Heritabilitäten im Bereich von $h^2 = 0,20$ bis $h^2 = 0,27$ geschätzt werden. Im zweiten Teil des Tests werden die Welpen eines Wurfes gemeinsam in einem ihnen unbekanntem Raum, in dem verschiedene Objekte liegen, getestet. Das Merkmal Anzahl aufgesuchter Objekte wies dabei eine Heritabilität von $h^2 = 0,27$ auf. FÄLT (1984) schätzte für die gleiche Rasse mit väterlichen und mütterlichen Halbgeschwisteranalysen höhere Heritabilitäten im Bereich von $h^2 = 0,31$ bis $h^2 = 0,77$ für Welpentestmerkmale. Dabei wurden die Merkmale des Welpentests in einem Alter von vier bis acht Wochen getestet. Die höchsten Werte wurden bei den Merkmalen Kontakt zu fremden Personen mit $h^2 = 0,77$ sowie Nachlaufen und Tragen eines kleinen sich bewegenden Objekts mit $h^2 = 0,73$ gefunden. Im Gegensatz zu WILSSON UND SUNDGREN (1998) wies das Merkmal Zeit bis zum ersten Winseln in Isolation eine deutlich höhere Heritabilität von $h^2 = 0,66$ auf. Für die Aktivität wurde eine Heritabilität von $h^2 = 0,43$ und für das Erkundungsverhalten von $h^2 = 0,31$ ermittelt.

Im Rahmen der Untersuchung genetischer Parameter wurden bei WILSSON UND SUNDGREN (1997b) für Testmerkmale eines Verhaltenstests zur Auswahl von Gebrauchs- und Zuchthunden im Alter von 450 bis 600 Tagen für Hunde der Rasse Deutscher Schäferhund und Labrador Retriever Heritabilitätsschätzwerte im Rassevergleich bestimmt. Getestet werden der Wille zur Mitarbeit, Mut, Beutetrieb, die Schärfe, Verteidigungsbereitschaft, Härte, Umgänglichkeit, Nervenstabilität und das Temperament. Für die Labrador Retriever wurde die kleinste Heritabilität im Merkmal Beutetrieb mit $h^2 = 0,05$, die größte im Merkmal Wille zur Mitarbeit mit $h^2 = 0,35$ geschätzt. Dagegen lagen die Heritabilitäten für die Einzelmerkmale beim Deutschen Schäferhund zwischen $h^2 = 0,13$ für Schärfe und $h^2 = 0,37$ für Umgänglichkeit. Ähnlich hohe Heritabilitäten wurden von RÜFENACHT (2002) für Merkmale des Verhaltenstests nach Schweizer Muster bei der Rasse Deutscher Schäferhund, mit $h^2 = 0,09$ für Schärfe bis $h^2 = 0,23$ für Schuss im Tiermodell ermittelt. Dieser Test kann

ab einem Alter von 12 Monaten absolviert werden. In Tab. 1 sind die Heritabilitäten für die von WILSSON UND SUNDGREN (1997b) und RÜFENACHT (2002) untersuchten Testmerkmale dargestellt. GODDARD UND BEILHARZ (1983) fanden bei ihren Untersuchungen an potenziellen Blindenführhunden mittels Vollgeschwisteranalysen die höchste Heritabilität mit $h^2 = 0,58$ beim Merkmal Nervosität. Vergleichende Studien von Jagdleistungsprüfungen bei Hunden der Rassen Englisch Setter und Finnischer Spitz zeigten bei der väterlichen Halbgeschwisteranalyse Heritabilitäten von $h^2 = 0,02$ für Bellen und $h^2 = 0,18$ für Tragen (VANGEN UND KLEMETSDAL, 1988). KARJALAINEN ET AL. (1996) schätzten mit dem Tiermodell für die verschiedenen Merkmale der Jagdhundeeignungsprüfung beim Finnischen Spitz die höchsten Heritabilitäten von $h^2 = 0,15-0,17$ für Häufigkeit des Bellen und $h^2 = 0,14-0,15$ für Suchpunkte. Auch bei HOFFMANN ET AL. (2002a, 2002b) lagen die im Tiermodell ermittelten Heritabilitätsschätzwerte für die erwünschten Merkmale der Leistungsprüfung für Koppelgebrauchshunde in einem niedrigen Bereich von $h^2 \leq 0,001$ bis $h^2 = 0,13$. Für unerwünschte Verhaltensmerkmale der Leistungsprüfung wurden Heritabilitäten von $h^2 \leq 0,001$ bis $h^2 = 0,07$ geschätzt.

Dabei ist zu bemerken, dass viele Verhaltensmerkmale eine geringe Erblichkeit ausweisen, dennoch können diese Merkmale durch Selektion in gewissen Ausmaß beeinflusst werden (WACHTEL, 1998). Für so manche Gebrauchshundeeigenschaft würden laut WACHTEL (1998) höhere Heritabilitäten geschätzt, wenn die Beurteilung in einer wirklich objektiven Weise vorgenommen werden könnte. Doch in den meisten Beurteilungen durch Richter überwiegen die positiven Einschätzungen, was eine Auswertung für die Zucht erschwert. Dabei können Verhaltensmerkmale nur in Zuchtprogrammen integriert werden, wenn sie objektiv beurteilbar sind und eine signifikante genetische Variation aufweisen (RÜFENACHT, 2002).

Tabelle1:
Heritabilitäten von Verhaltensmerkmalen bei Hunden

Verhaltensmerkmal	Wilsson und Sundgren (1997)		Rüfenacht (2002)
	Labrador Retriever	Deutscher Schäferhund	Deutscher Schäferhund
Mut	0,28	0,26	n. g.
Selbstbewusstsein	n. g.	n. g.	0,18
Schärfe	0,11	0,13	0,09
Verteidigungsbereitschaft	0,22	0,20	0,10
Beutetrieb	0,05	0,31	n. g.
Nervenstabilität	0,17	0,25	0,18
Temperament	0,10	0,15	0,17
Härte	0,20	0,15	0,14
Umgänglichkeit	0,15	0,37	n. g.
Bereitschaft zur Mitarbeit	0,35	0,28	n. g.
Schussgleichgültigkeit	n. g.	n. g.	0,23

n. g.: nicht getestet.

3 Eigene Untersuchungen

3.1 Untersuchungen von umweltbedingten und genetischen Einflüssen auf die Verhaltensmerkmale des Welpenwesenstests

3.1.1 Einleitung

Verhaltenstests dienen zur Bestimmung angeborener und erworbener Charaktereigenschaften, die entsprechend dem im jeweiligen Rassestandard erwünschten Maß vorhanden sein sollten (ERTELT, 1989). Da bei Welpen eines Wurfes bereits sehr früh Verhaltensunterschiede erkennbar sind, erscheint es möglich eine qualitative Prognose für das Verhalten der Tiere im Erwachsenenalter zu stellen (SCHENKER, 1982). Die Durchführung von Verhaltenstests kann je nach Autor daher bereits im Welpenalter erfolgen (CAMPBELL, 1972; HORÁK, 1985; SCHENKER, 1982; PFAFFENBERGER UND SCOTT, 1976). Dabei ist laut SCOTT UND FULLER (1965) zu beachten, dass Welpen nicht als vereinfachte Ausgaben der Erwachsenen auf die Welt kommen, sondern als der kindlichen Existenz im höchsten Maße angepasste Tiere, die später in ihrem Verhalten Änderungen erfahren. Als Ziel eines Verhaltenstests soll daher die Darstellung des Verhaltens des Hundes zum Zeitpunkt der Prüfung und im Hinblick auf seinen späteren Verwendungszweck gesehen werden (SCOTT UND BIELFELT, 1976). Laut ALDINGTON (2000) ergibt ein Welpentest, wie er in Blindenhundschulen im Alter von 6 bis 8 Wochen absolviert wird, ein erstaunlich gutes Bild, das meist durch die spätere Entwicklung des Hundes bestätigt wird. Auch COREN (1995) stellt fest, dass der Gehorsams-Persönlichkeitstest die besten Ergebnisse in einem Alter von rund sieben Wochen ergibt, da die Welpen in diesem Alter den Wurf verlassen, um in einer neuen Umgebung zu leben. Dabei bemerkt er, dass je älter der Hund wird, die Wahrscheinlichkeit steigt, dass seine Reaktionen eher erlerntes als angeborenes Verhalten wiedergeben. Auch der Rassezuchtverein (RZV) für Hovawart-Hunde e.V. führt im Rahmen der Welpenabnahme Welpenwesenstests durch. Für die Merkmale des Welpenwesenstests sind noch keine genetischen Parameter bekannt.

Im ersten Teil dieser Arbeit werden umweltbedingte und genetische Einflüsse auf die Merkmale der Welpenwesenstests analysiert. Somit soll geklärt werden, ob die geschätzten

Heritabilitäten für die Merkmale genügend hoch sind, um Selektionsmaßnahmen durchführen zu können.

3.1.2 Material und Methoden

3.1.2.1 Umfang und Struktur des Datenmaterials

Die Daten für die hier vorliegende Analyse wurden vom Rassezuchtverein (RZV) für Hovawart-Hunde e.V. zur Verfügung gestellt. Das Datenmaterial umfasste Ergebnisse der durch den RZV durchgeführten Verhaltenstests sowie die Pedigreedaten der getesteten Hovawarte. Die Probanden entstammten den Geburtsjahrgängen 1995-2000. Die Angaben zur Abstammung umfassten maximal 18 Generationen. Anhand der bereits vorhandenen Daten konnten zusätzliche Variablen erstellt werden, wie Landesgruppe (bestimmt anhand Gruppenzugehörigkeit der Zuchtwarte) und Wurfumwelt (aus Mutternummer und Testdatum). Insgesamt stand Datenmaterial von 5608 Tieren zur Verfügung, dies entsprach allen von 1995-2000 geborenen und aufgezogenen Welpen. Von diesen Hunden waren 2816 (50,3%) männlich und 2792 (49,8%) weiblich. Die Probanden stammten aus 766 Würfen von 460 Mutter- und 298 Vatertieren. Die Zuchthündinnen verteilten sich auf 389 Zwinger (Tab. 2). Dabei war festzustellen, dass die meisten Züchter im RZV „Hobbyzüchter“, mit meist einer, selten zwei Zuchthündinnen sind. Vier Mutterhündinnen gingen mit ihren Würfen in zwei unterschiedlichen Zwingern in die Analyse ein. 55% (n = 253) der Mutterhündinnen und 37,3% (n = 111) der Vaterrüden wurden nur einmal zur Zucht eingesetzt. Entsprechend der Zuchtordnung wurden die Muttertiere höchstens fünfmal, die Vatertiere maximal zehnmal zur Zucht eingesetzt (Tab. 3). Das spiegelte sich auch in der Anzahl der Würfe pro Zwinger wieder. So waren 88,4% der Zwinger an der Aufzucht von einem bis drei Würfen beteiligt (n = 345). Die durchschnittliche Wurfgröße betrug sieben Tiere. In Tab. 4 ist die Verteilung der Würfe nach Wurfgröße dargestellt.

Ab einem Welpenalter von acht Wochen findet bei allen aufgezogenen Welpen eines Wurfes beim Züchter die Wurfabnahme statt. Ein der jeweiligen Landesgruppe zugehöriger Zuchtwart des RZV kontrolliert das äußere Erscheinungsbild der Welpen und nimmt die Ohrtätowierung vor. Des Weiteren wird zur Überprüfung der Verhaltensweisen im Rahmen der Wurfabnahme der „Welpenwesenstest“ durchgeführt.

Die Leistungen der 5608 Welpen wurden im Rahmen von 766 Wurfabnahmen von 54 unterschiedlichen Zuchtwarten beurteilt, das waren im Mittel 103,9 getestete Tiere pro Zuchtwart. Tatsächlich haben 64,8 % (n = 35) der Zuchtwarte zwischen 6-75 Welpen untersucht. 44,1% (n = 2475) der Welpen wurden von 6 (11,1%) Zuchtwarten beurteilt, die in diesem Zeitraum jeweils mehr als 250 Wesensüberprüfungen durchgeführt haben (Tab. 5). Die regionale Verteilung der getesteten Hunde auf Grund der Landesgruppenzugehörigkeit der Zuchtwarte zum Zeitpunkt des Welpenwesenstests ist in Tab. 6 dargestellt. Die Abbildung 1 zeigt die Verteilung der Welpenwesenstests nach Testjahren und Geschlecht. Die im Jahre 2001 getesteten Probanden (n = 10) wurden dem Jahr 2000 zugeordnet.

Der Welpenwesenstest des RZV für Hovawart-Hunde e.V. umfasst insgesamt sieben Testsituationen, von denen fünf als Merkmale für die genetischen Analysen ausgewählt wurden.

Das erste Testmerkmal (Kontakt - WW1) beschreibt das Verhalten des Tieres bei Kontaktaufnahme durch eine Fremdperson in seiner gewohnten Umgebung.

Damit kann die Ausprägung der Sicherheit gegenüber Menschen bei dem Probanden festgestellt werden. Für die Beurteilung des vom Welpen in der Testsituation gezeigten Verhaltens stehen dem Zuchtwart fünf vorgegebene Reaktionsmöglichkeiten zur Verfügung. Diese sind in einer Auswertungsskala von offensiv (1) bis defensiv (5) gemäß der Intensität der gezeigten Reaktion kodiert.

Dies gilt entsprechend auch für das Merkmal optische/akustische Einflüsse, Beutespiel und Erscheinungsbild. Beim Testmerkmal Kontakt zeigten 94,7% von insgesamt 5608 Probanden die erwünschte Zutraulichkeit und Sicherheit dem Menschen gegenüber. Bei 0,3% der Tiere wurde eine unerwünschte Ausprägung (Unsicherheit bzw. Scheu/Ängstlichkeit) beobachtet. Bei der zweiten Testsituation (optische/akustische Einflüsse - WW2) wird die Ausprägung mehrerer Wesenseigenschaften (Sicherheit gegenüber Menschen, Unerschrockenheit, Spieltrieb, Sicherheit gegenüber optischen und akustischen Einflüssen) gleichzeitig getestet. Der Welpen befindet sich hierbei allein mit der Fremdperson (Zuchtwart) an einem ihm unbekanntem Ort. Der Züchter darf in dieser Situation keinen Einfluss nehmen. Der Zuchtwart nimmt Kontakt zu dem Welpen auf und beobachtet sein Verhalten bei akustischen und optischen Einflüssen, welche durch eine am Boden liegende Folie, einen Karton und einen großen Ball präsentiert werden. Die zweite Testsituation gibt die Ausprägung der

Wesenseigenschaften Unerschrockenheit, Spieltrieb und Sicherheit gegenüber optischen und akustischen Reizen wieder. 38,6% aller Welpen waren sicher und unerschrocken in allen Situationen, 38,4% zeigten sich interessiert und aufmerksam erkundend.

Bei 2,8% der Tiere waren diese Wesenseigenschaften unerwünscht ausgeprägt.

Im Anschluss wird versucht die Ausprägung des Beutetriebes mit Hilfe des Beutespiels (Beutespiel - WW3) darzustellen. Dabei fordert der Zuchtwart spielerisch den Welpen zum Beißen, Festhalten und Tragen eines Lappens (Beute) auf.

Der Beutetrieb war bei 53,7% der Testtiere in erwünschtem Maße ausgeprägt.

Die Erscheinungsbildbeurteilung (Erscheinungsbild - WW4) wird vom Zuchtwart an einem dem Welpen bekannten Ort durchgeführt. Der Welpe befindet sich bei der Untersuchung auf einem Tisch. Festgelegt werden das äußere Erscheinungsbild sowie mögliche zuchtausschließende Fehler. In dieser Testsituation wird die Ausprägung der Wesenseigenschaften Unerschrockenheit und Sicherheit gegenüber Menschen getestet. 74,6% der Welpen schienen sicher und neugierig, während bei 0,5% unerwünschte Ängstlichkeit festgestellt wurde.

Das Temperament (Temperament - WW5) der Probanden wird über den gesamten Zeitraum der Wurfabnahme beurteilt. Für das Merkmal Temperament ist eine Auswertungsskala mit vier möglichen Reaktionen, die ebenfalls von offensiv (1) bis defensiv (4) geordnet sind, vorgegeben. Das Temperament wurde bei 83,3% der Testtiere als erwünscht lebhaft beschrieben.

Für alle Merkmale gilt, dass das von den Züchtern für die Welpen erwünschte Verhalten im Bereich 1 bzw. 2 liegt. Die Verteilung der Ergebnisse der Welpenwesenstests sowie deren Mittelwerte und 2 bis 4 Momente der Verteilung (Standardabweichung, Schiefe, Exzess) sind in Tab. 7 und 8 dargestellt.

3.1.2.2 Statistische Methoden

Mittels Varianzanalysen wurden systematische Einflüsse auf die Ausprägung der getesteten Merkmale untersucht und auf Signifikanz geprüft. Dafür wurde die Prozedur MIXED von SAS, Version 8.2 (Statistical Analysis System Institute Inc., Cary, N. C., 2003) verwendet.

Die Einflüsse gelten als signifikant, wenn die Irrtumswahrscheinlichkeit $p < 0,05$ war.

Die Varianzanalysen wurden mit folgendem linearen Modell durchgeführt:

Modell 1 für die Analyse systematischer Effekte in einem gemischten Modell:

$$Y_{ijklmnopq} = \mu + S_i + G_j + W_k + L_l + I_m + Z_n + zw_o + w_p + e_{ijklmnopq}$$

$Y_{ijklmnopq}$ = beobachtetes Verhaltensmerkmal (WW1-WW5) des $ijklmnopq$ -ten Tieres im Welpenwesenstest

μ = Modellkonstante

S_i = fixer Effekt der Testsaision pro Jahr ($i = 1 - 23$)

G_j = fixer Effekt des Geschlechts ($j = 1 - 2$)

W_k = fixer Effekt der Wurfgrößenklasse ($k = 1 - 5$)

L_l = fixer Effekt der Landesgruppe ($l = 1 - 13$)

I_m = fixer Effekt der Inzuchtkoeffizientenklasse ($m = 1 - 3$)

Z_n = fixer Effekt der Zuchtwartklasse ($n = 1 - 4$)

zw_o = zufälliger Effekt des Zwingers ($o = 1 - 389$)

w_p = zufälliger Effekt des Wurfes ($p = 1 - 766$)

$e_{ijklmnopq}$ = zufälliger Restfehler

Die Quartale der Jahre 1995-2000 wurden in jeweils vier Saisonklassen pro Testjahr eingeteilt und gingen als fixer Effekt in das Modell ein. In den einzelnen Saisonklassen befanden sich zwischen 120 und 369 Welpen. Der Faktor Testsaision kann ein Hinweis darauf sein, inwieweit die Jahreszeit einen Einfluss auf die Umwelterfahrung der Welpen nimmt. Das Geschlecht der Probanden (1 = männlich, 2 = weiblich) wurde als fixer Effekt betrachtet. Die einzelnen Wurfgrößen wurden in fünf Wurfstärkeklassen zusammengefasst und als fixer Effekt im Modell berücksichtigt. Die Besetzung der einzelnen Klassen variierte von 882 bis 1552 Welpen (Tab. 9). Die Wurfgröße ist insofern relevant, als angenommen werden kann, dass Welpen aus großen Würfen im Hinblick auf die sozialen Kontakte andere Erfahrungen machen als Tiere aus kleinen Würfen. Des Weiteren benötigen große Würfe insgesamt deutlich mehr Zeit für die Testabsolvierung als kleine.

Insgesamt gingen alle 13 Landesgruppen (Ostberlin bis Bayern) als fixer Effekt in das Modell ein. Mit dem Effekt Landesgruppe sollen regionale Unterschiede bei den Probanden berücksichtigt werden. Für die Berechnung des Inzuchtkoeffizienten konnten alle

Pedigreeinformationen einbezogen werden, die bis zu 18 Generationen zurückreichten. Der durchschnittliche Inzuchtkoeffizient für die Probanden betrug $5,2 \pm 0,03\%$. Es wurde eine Einteilung der Welpen in drei Inzuchtkoeffizientenklassen vorgenommen (Tab. 9). Die Inzuchtkoeffizienten wurden als fixer Effekt in das Modell aufgenommen.

Die Zuchtwarte wurden nach der Anzahl getesteter Welpen in vier Zuchtwartklassen zusammengefasst (Tab. 9). Damit konnte die unterschiedliche Erfahrung der Prüfer im Faktor Zuchtwart berücksichtigt werden. Die Faktoren Landesgruppe und Zuchtwart wurden als fixe Faktoren betrachtet, da sie nicht zufällig ausgewählt wurden. Als zufällige Effekte wurden Zwinger ($n = 389$) und Würfe ($n = 766$) berücksichtigt. Der zufällige Muttereffekt wurde nicht explizit in das Modell aufgenommen, da für die meisten Mütter keine wiederholten Beobachtungen vorlagen, d.h. 55% der Mütter wiesen nur einen Wurf auf (Tab. 3). Der Effekt der Mutter ist somit im Wurfumwelteffekt mit berücksichtigt, da der Muttereffekt sich aus den wiederholten Wurfumwelteffekten einer Mutter ergibt. Der Wurfumwelteffekt beinhaltet deshalb auch Unterschiede der Mütter im Umgang mit den Welpen und in ihrer Erfahrung bei der Aufzucht von Welpen. Deswegen wurden auch das Alter der Mutter und die Anzahl der Würfe pro Mutter nicht als eigene Effekte im Modell berücksichtigt. Auf Grund der normal verteilten Residuen für die Testmerkmale WW2 und WW3 und nahezu normal verteilten Residuen für das Merkmal WW4 wurden für die vorliegenden Analysen lineare Modelle verwendet. Die Residuen für das Merkmal WW1 waren nicht normal verteilt, was auch nicht durch eine logarithmische Transformation behoben werden konnte, so dass die Ergebnisse für dieses Merkmal vorsichtig zu interpretieren sind. In der praktischen Anwendung zeigen nichtlineare Modelle für kategoriale Merkmale gegenüber linearen Modellen häufig nur geringe Unterschiede in den Schätzergebnissen für Lokalisations- und Dispersionsparameter (DJEMALI ET AL., 1987; MEIJERING UND GIANOLA, 1985; MATOS ET AL., 1997).

Für die signifikanten fixen Effekte wurden Least Square Mittelwerte (LSM) und deren Standardfehler berechnet. Die Differenzen zwischen den LSM wurden auf Signifikanz mittels t-Testen geprüft.

Die genetischen Parameter wurden mittels Residual Maximum Likelihood (REML) unter Verwendung von VCE4, Version 4.2.5 (GROENEVELD, 1998) geschätzt.

Für die Varianzkomponentenschätzung wurde das folgende lineare Tiermodell angewandt:

Modell 2 für die Schätzung genetischer Parameter:

$$Y_{ijklmnopqr} = \mu + S_i + G_j + W_k + L_l + I_m + Z_n + zw_o + w_p + a_q + e_{ijklmnopqr}$$

mit

a_q = zufälliger additiv-genetischer Effekt des Tieres ($q = 1 - 7.238$)

$e_{ijklmnopqr}$ = zufälliger Restfehler

Der additiv-genetische Effekt wurde mit Hilfe der additiv-genetischen Verwandtschaftsbeziehungen zwischen allen 5608 Tieren mit Merkmalsausprägung und weiteren 1630 Pedigreetieren ohne eigene Merkmalsausprägung geschätzt. Somit enthält dieser Effekt die auf Grund der additiv-genetischen Verwandtschaft zu erwartenden Unterschiede zwischen den Tieren. Die Auswertungen erfolgten multivariat für jeweils drei Testmerkmale (WW1 - WW2 - WW5; WW1 - WW2 - WW4; WW1 - WW4 - WW5; WW1 - WW3 - WW4). Da die Schätzwerte der Varianzen weitgehende Übereinstimmung zeigten (Differenzen von $< 0,04$), werden für die genetischen Parameter im Folgenden die gemittelten Werte angegeben. Ein Vergleich der Schätzwerte für die Varianzen aus der multivariaten Analyse mit univariat geschätzten Werten ergab größtenteils Übereinstimmung (Differenzen von $< 0,05$). Daher werden bei den Ergebnissen nur Schätzwerte aus der multivariaten Analyse präsentiert. Konnten für die multivariat geschätzten Parameter keine Standardfehler angegeben werden, so wurden die Standardfehler aus bivariaten Auswertungen übernommen (WW2 - WW3; WW3 - WW5). Für die Schätzung der Heritabilitäten und Wurfumweltkorrelationen wurden folgende Formeln verwendet:

$$h^2 = \sigma_a^2 / (\sigma_a^2 + \sigma_{zw}^2 + \sigma_w^2 + \sigma_e^2) = \sigma_a^2 / \sigma_p^2 \text{ und } c^2 = \sigma_w^2 / (\sigma_a^2 + \sigma_{zw}^2 + \sigma_w^2 + \sigma_e^2) =$$

σ_w^2 / σ_p^2 mit σ_a^2 = additiv-genetische Varianz, σ_{zw}^2 = permanenter Zwingereffekt, σ_w^2 = permanente Wurfumwelt, σ_p^2 = Gesamtvarianz oder phänotypische Varianz und σ_e^2 = residuale Varianz. Die genetischen und residualen Korrelationen wurden wie folgt geschätzt: $r_g = \text{Kov}(a_1, a_2) / (\sigma_{a1} \sigma_{a2})$ und $r_e = \text{Kov}(e_1, e_2) / (\sigma_{e1} \sigma_{e2})$ mit $\text{Kov}(a_1, a_2)$ = additiv-genetische Kovarianz zwischen den Merkmalen 1 und 2, $\sigma_{a1/a2}$ = additiv-genetische Standardabweichung für die Merkmale 1 bzw. 2, $\text{Kov}(e_1, e_2)$ = residuale Kovarianz zwischen

den Merkmalen 1 und 2 und $\sigma_{e1/e2}$ = residuale Standardabweichung für die Merkmale 1 bzw. 2.

3.1.3 Ergebnisse

In Tab. 10 sind die Ergebnisse der Varianzanalyse mit ihren Irrtumswahrscheinlichkeiten für die Signifikanz der fixen Effekte aufgeführt.

Der Einfluss der Landesgruppe auf die Ausprägung der Wesenseigenschaften erwies sich in allen Merkmalen als signifikant. Dagegen hatten die Wurfstärkeklasse und die Inzuchtkoeffizientenklasse in keinem Merkmal einen signifikanten Einfluss.

Das Geschlecht des Tieres hatte einen signifikanten Einfluss auf das Merkmal Temperament. Auf das Merkmal optische/akustische Einflüsse zeigte sich die Zuchtwartklasse signifikant (Tab. 11). Ein signifikanter Einfluss der Testsaizon konnte nur im Merkmal Beutespiel nachgewiesen werden.

Die Ergebnisse der multivariaten Schätzungen für die Gesamtvarianz sowie die additiv-genetischen, permanenten Wurfumwelt-, permanenten Zwinger- und residualen Varianzkomponenten sind in Tab. 12 dargestellt.

Die kleinste phänotypische Varianz wurde beim Merkmal Kontakt - WW1 ($\sigma_p^2 = 0,09$), die größte beim Merkmal Beutespiel - WW3 ($\sigma_p^2 = 1,04$) geschätzt. Die additiv-genetischen Varianzen für die fünf Testmerkmale lagen zwischen $\sigma_a^2 = 0,002$ und $\sigma_a^2 = 0,13$. Dabei wies das Merkmal Beutespiel die höchste, das Merkmal Kontakt die niedrigste additiv-genetische Varianz auf. Dies gilt entsprechend auch für die residualen Varianzen ($\sigma_e^2 = 0,66$ und $\sigma_e^2 = 0,07$). Für die permanente Zwingerkomponente wurde die höchste Varianz beim Merkmal Beutespiel $\sigma_{zw}^2 = 0,09$ geschätzt. Während die höchste Varianz für die permanente Wurfumwelt bei dem gleichen Merkmal eine Höhe von $\sigma_w^2 = 0,16$ erreichte. Bei allen Merkmalen lagen die Schätzwerte für die permanente Wurfumwelt deutlich höher als für die additiv-genetischen und permanenten Zwingerkomponenten.

Die im Tiermodell multivariat geschätzten Heritabilitäten variierten zwischen $h^2 = 0,02$ für das Merkmal Kontakt und $h^2 = 0,13$ für das Merkmal Beutespiel. Die Standardfehler waren stets kleiner oder gleich 0,03.

Zwischen den Testmerkmalen Beutespiel und Kontakt bzw. Beutespiel und optische/akustische Einflüsse - WW2 zeigten sich additiv-genetische Korrelationen von $r_g =$

1 (Tab. 13). Eine additiv-genetische Korrelation von $r_g = 1$ bestand auch zwischen den Merkmalen Beutespiel und Temperament - WW5 sowie optische/akustische Einflüsse und Temperament. Sehr hohe additiv-genetische Korrelationen von $r_g = 0,8$ bis $r_g = 0,99$ zeigten sich ebenso zwischen dem Merkmal Kontakt und allen übrigen Merkmalen. Auch das Merkmal Beutespiel und das Merkmal Temperament waren genetisch hoch positiv korreliert ($r_g = 0,98$). In einem mittleren Bereich korrelierten die Merkmale Erscheinungsbild - WW4 und Beutespiel mit $r_g = 0,73$ sowie Erscheinungsbild und optische/akustische Einflüsse mit $r_g = 0,6$ (Tab. 13). Die residualen Korrelationen lagen für die meisten Merkmalen in einem niedrigen Bereich zwischen $r_e = 0,15$ und $r_e = 0,26$. Zwischen den Merkmalen Erscheinungsbild und optische/akustische Einflüsse ergab sich eine höhere residuale Korrelation von $r_e = 0,37$. Die höchste residuale Korrelation zeigte sich zwischen den Merkmalen Beutespiel und optische/akustische Einflüsse ($r_e = 0,48$).

3.1.4 Diskussion

Der Rassezuchtverein für Hovawart-Hunde e.V. führt bei Welpen in einem Alter von acht Wochen im Rahmen der Welpenabnahme einen Welpenwesenstest durch. Die Welpen befinden sich zu diesem Zeitpunkt noch beim Züchter. Durch einen vom Verein bestellten Zuchtwart werden das Verhalten in gewohnter und fremder Umgebung, die Sicherheit gegenüber optischen und akustischen Reizen, die Sicherheit gegenüber Menschen, das Beutespiel, das Verhalten beim Tätowieren sowie das Temperament getestet. Der Testzeitpunkt fällt in die sogenannte Sozialisierungsphase, die laut SCOTT UND FULLER (1965) von der 3. bis zur 12. Lebenswoche dauert. Fehlt in dieser Phase die Einwirkung sozialer Reize auf den Welpen, kommt es zu sozialen Fehlentwicklungen und so zu späterer Unfähigkeit, sich flexibel anzupassen (FEDDERSEN-PETERSEN, 1994). Auch die Welpeneignungstests für die Auswahl von Blindenhunden wurden bei PFAFFENBERGER UND SCOTT (1976) in der 8. Wochen begonnen und auch HORÁK (1985) prüfte die „spontane Aktivität“ der Welpen erstmals in einem Alter von 8 Wochen. Frühere Tests ab 5 Wochen brachten bei SCHENKER (1982) keine schlüssigen Beobachtungen.

Das vom Zuchtwart beobachtete Verhalten der im Welpenwesenstest untersuchten Welpen wurde auf festgelegten Protokollen dokumentiert, d.h. der Zuchtwart beschrieb nicht das in einer Teststufe gezeigte Verhalten, sondern wählte auf einer Auswertungsskala von 1-5

(offensiv-defensiv), die entsprechende Reaktion aus. Betrachtete man die Ergebnisverteilung, so wurde deutlich, dass außer beim Beutespiel bei mehr als 75% der Probanden die Merkmale erwünscht ausgeprägt waren. Weniger als 2,1% der Probanden wiesen eine unerwünschte Ausprägung in einem der Testsmerkmale auf. Diese Ergebnisverteilung erweckt den Eindruck, dass die Welpen sich in der Ausprägung der Merkmale nicht stark unterschieden. Hierfür mag aber auch verantwortlich sein, dass die Zuchtwarte die vorhandene Skala nicht voll ausnutzten oder aber die festgelegte Skala nicht ausreichend differenziert war, um Unterschiede in der Ausprägung aufzuzeigen. Diese möglichen Schwierigkeiten in den objektiven Messungen beschrieben auch FÄLT (1984) und CAMPELL (1972). Zudem stellte CAMPELL (1972) fest, dass die Testbewertung durch die emotionale Beziehung zwischen Prüfer und Welpen beeinflusst werden kann.

In der vorliegenden Analyse konnten deutliche Unterschiede in der Ausschöpfung der Auswertungsskalen in den Merkmalen WW1, WW4 und WW5 bei den verschiedenen Landesgruppen festgestellt werden. Dies mag zum einen an der unterschiedlichen Erfahrung, zum anderen auch an der nicht einheitlichen regionalen Ausbildung der Zuchtwarte, liegen. Daneben könnte auch die unterschiedliche Anzahl an Zuchtwarten pro Landesgruppe einen Unterschied in der Beurteilung begründen. Dabei konnten sowohl Landesgruppen, die die Auswertungsskala stark restriktiv als auch Landesgruppen, die die gesamte Auswertungsskala nutzten, beobachtet werden. Die uneinheitliche Beurteilung der Probanden führte zu einer unterschiedlich starken Streuung für die Residuen dieser Testmerkmale in den verschiedenen Landesgruppen. Eine Verbesserung in der Standardisierung für diese Merkmale erscheint daher erstrebenswert. Jedoch könnten auch regionale Unterschiede bei den Welpen für die durchgehende Signifikanz des Effektes Landesgruppe verantwortlich sein, weswegen eine Korrektur auf eine einheitliche Varianz der Landesgruppen auch problematisch erscheint. Auch WILSSON UND SUNDGREN (1997a) beschrieben den signifikanten Richtereinfluss, der einer Standardisierung des Tests entgegenstand. Der Effekt der Zuchtwartklasse, der die Erfahrung der Tester beinhaltet, erwies sich im Merkmal optische/akustische Einflüsse als signifikant. Da dieses Testmerkmal die Prüfung mehrerer Wesenseigenschaften bei den Welpen umfasst und auch zeitlich die längste Testsequenz darstellt, werden an dieser Stelle an den Prüfer die höchsten Anforderungen gestellt. Daher ist die Erfahrung des Zuchtwartes für einen möglichst objektiven und standardisierten Ablauf an dieser Stelle besonders wichtig.

Die Forderung nach einer möglichst geringen Anzahl erfahrener Tester, die die Wesenstests nach einem standardisierten Schema durchführen und damit Umweltfaktoren minimieren, erscheint daher angemessen.

Ein Einfluss des Geschlechts auf die Testmerkmale konnte nur im Merkmal Temperament nachgewiesen werden. So wurden im Durchschnitt die weiblichen Tiere als lebhafter beschrieben. Auch WILSSON UND SUNDGREN (1998) gaben an, dass die weiblichen Testtiere aktiver und unabhängiger waren und deutlich mehr Zeit damit verbrachten, Testgegenstände aufzusuchen.

Der signifikante Einfluss der Testsaison wurde für das Merkmal Beutespiel beobachtet. Bei der Bewertung zeigten sich nicht nur saisonale Unterschiede innerhalb eines Testjahres, sondern auch zwischen den Testjahren. Da der Welpenwesenstest in geschlossenen Räumen, also unabhängig von Witterungseinflüssen, durchgeführt wird, kann dies nicht als Ursache für die Varianz in der Ausprägung des Merkmals genannt werden. Ein möglicher Grund könnte aber die den Tests vorangehende unterschiedliche Umwelterfahrung der Welpen sein. So ist davon auszugehen, dass im Sommerhalbjahr geborene Welpen mehr Zeit im Freien verbringen als im Winterhalbjahr geborene und daher mehr und vielfältigeren Sinneseindrücken ausgesetzt sind. Im Untersuchungszeitraum konnte über die Testjahre eine kontinuierlichen Zunahme des Beutetriebes festgestellt werden.

Die Schätzung von additiv-genetischen, durch die permanente Umwelt bedingten und residualen Varianzkomponenten in linearen multivariaten Modellen ergab, dass in allen Testmerkmalen die Schätzwerte für die Heritabilitäten gering waren. Dabei konnten die höchsten Heritabilitäten mit $h^2 \geq 0,10$ bei den Merkmalen Beutespiel und optische/akustische Einflüsse festgestellt werden. Auch SCOTT UND BIELFELT (1976) stellten bei ihrer Untersuchung von 8-12 Wochen alten Welpen, die auf eine spätere Eignung als Wachhunde getestet wurden, niedrige Heritabilitäten und einen hohen Effekt der mütterlichen Umgebung fest. Dagegen schätzte FÄLT (1984) bei den Verhaltensmerkmalen eines Welpentests deutlich höhere Heritabilitäten von $h^2 = 0,31$ bis $h^2 = 0,77$. Im Vergleich zu den Ergebnissen aus der vorliegenden Arbeit wiesen z.B. die Merkmale Kontakt zur Fremdperson eine Heritabilität von $h^2 = 0,77$ und die Aktivität der Welpen eine Heritabilität von $h^2 = 0,43$ auf. Auch WILSSON UND SUNDGREN (1998) konnten bei ihrer Studie an 8 Wochen alten Welpen für ihre Merkmale mittlere bis hohe Heritabilitäten ermitteln. In Übereinstimmung mit der

vorliegenden Arbeit wurden die höchsten Schätzwerte in den Merkmalen „Aktivität“ und „Tauziehen“ gefunden. Im Gegensatz zur vorliegenden Analyse bestehen in der Arbeit von FÄLT (1984) und WILSSON UND SUNDGREN (1998) jedoch Unterschiede im Hinblick auf die angewendeten Modelle und Auswertungsmethoden. So wurden die Heritabilitäten dort mittels väterlicher und mütterlicher Halbgeschwister- bzw. Vollgeschwisterkomponenten geschätzt. Da die Welpen alle im Schwedischen Hundeausbildungszentrum unter gleichen Bedingungen aufgezogen wurden, wurde z.B. bei WILSSON UND SUNDGREN (1998) kein Wurfumwelteffekt berücksichtigt. Deshalb sind auch diese Heritabilitätsschätzwerte mit den hier ermittelten Ergebnissen aus den Daten von Würfen vieler verschiedener Einzelzüchter nicht direkt vergleichbar. KARJALAINEN ET AL. (1996) gaben als Ursache für niedrige Heritabilitätsschätzwerte von Jagdgebrauchshundeeigenschaften in ihren Studien an Finnischen Laufhunden die hohen residualen Varianzen und damit den Einfluss möglicherweise nicht erfasster zufälliger Effekte an. Auch HOFFMANN ET AL. (2003a) fanden hohe Anteile von unspezifischen zufälligen Umwelteinflüssen auf Hüteeigenschaften bei Border Collies. In der vorliegenden Analyse dürften ebenfalls verschiedene schwer spezifizierbare Einflussfaktoren von Bedeutung für die Aufteilung der Varianzen zwischen residualen, umweltbedingten und additiv-genetischen Effekten sein. Als solche kommen Effekte wie unterschiedliche Räumlichkeiten bei der Prüfung, Schlaf- und Wachphasen der Welpen sowie der Zeitpunkt der Fütterung während der Aufzuchtphase und am Testtag, der Umfang und die Qualität des Trainings der Probanden und insbesondere die unterschiedliche Einflussnahme des Züchters bei den einzelnen Welpen eines Wurfes im Prüfungsverlauf in Betracht. Daneben könnte die Anwendung linearer Modelle bei kategorischen Merkmalen mit wenigen Kategorien in der vorliegenden Analyse zu einer Unterschätzung der Heritabilitätsschätzwerte geführt haben, was nicht vollkommen auszuschließen ist. Die vorgegebenen Auswertungsskalen, bei denen die erwarteten Reaktionen immer im oberen Bereich angesiedelt waren, könnten in der vorliegenden Analyse zu einer Verzerrung der Schätzwerte geführt haben. Die schiefe Verteilung wurde beim Testmerkmal WW1 ganz deutlich. Daher wäre eine neue Skalierung der Beurteilung, mit der eine annähernd gleichmäßige Verteilung um den angestrebten Erwartungswert zu erreichen ist, ratsam. Um die Verteilung der Testmerkmale einer Normalverteilung anzunähern, wurde eine logarithmischen Transformation durchgeführt. Dabei konnten in univariaten Auswertungen

keine wesentlichen Unterschiede in den Heritabilitätsschätzwerten (Differenzen $\leq 0,01$) bei allen Merkmalen gefunden werden. Daher könnte angenommen werden, dass die Heritabilitäten für die Testmerkmale des WWT tatsächlich in einem niedrigen Bereich liegen. Bei allen Merkmalen konnten für die permanente Wurfumwelt deutlich höhere Schätzwerte als für die permanente Zwingerkomponente und die additiv-genetische Varianzkomponente ermittelt werden. Die Wurfumwelt in den ersten Lebenswochen bei der Mutter schien somit einen bedeutenden Einfluss auf die Ausprägung der Merkmale zu haben. Demnach würden sich Welpen innerhalb eines Wurfs in ihrem Verhalten weniger voneinander unterscheiden als von Welpen eines anderen Wurfs. Für die permanente Zwingerkomponente konnte die höchste Varianz beim Merkmal Beutespiel geschätzt werden. Für das Merkmal optische/akustische Einflüsse konnten höhere bzw. der additiv-genetischen Varianz entsprechende Werte aufgezeigt werden, während beim Merkmal Erscheinungsbild eine höhere Varianz für die permanente Zwingerkomponente erreicht wurde. Bei diesen Merkmalen handelt es sich um Testsituationen, die vom Züchter unterschiedlich stark geübt werden können. Die Prägungsphase liegt gemäß LÖFFLER UND EICHELBERG (1991) in der 4.-7. Woche. So bestünde die Möglichkeit die Welpen an das Anfassen durch Fremdpersonen zu gewöhnen. Auch das Beutespiel und die Reaktionen auf optische und akustische Reize könnten durch die Konfrontation der Welpen mit vielfältigen Objekten (Reizen) in der Zeit der Aufzucht bei dem Züchter beeinflusst werden. Daneben mag die Zuchtplanung des einzelnen Züchters eine gewisse Rolle spielen (Unterschied Sommer-/Winterwürfe).

Zwischen den Testmerkmalen konnten durchgehend hohe positive additiv-genetische Korrelationen ermittelt werden. Obwohl einzelne Korrelationen mit $r_g = 1$ überschätzt scheinen, kann auch für diese Merkmale eine hohe additiv-genetische Korrelation angenommen werden. Das Temperament war mit allen Merkmalen hoch korreliert. Insbesondere für das Beutespiel gilt erfahrungsgemäß, dass lebhafte und auch hektische Tiere einen deutlich ausgeprägten Beutetrieb aufweisen. Aber auch bei den übrigen Merkmalen zeigten sich lebhafte Tiere interessierter, während ruhige oder träge Tiere eher vorsichtig/uninteressiert bis unsicher waren. Insgesamt zeigten sich zwischen zeitlich schnell aufeinanderfolgenden Testmerkmalen (WW1 und 2 sowie WW2 und 3) hohe additiv-genetische Korrelationen. Dies mag daran gelegen haben, dass sich die Tiere an die Prüfungssituation gewöhnt haben. Ein anderer Grund könnten aber auch die sehr ähnlich

angelegten Prüfungssituationen in den ersten drei Merkmalen sein. Die hohe additiv-genetische Korrelation zwischen dem Merkmal optische/akustische Einflüsse und Beutespiel lässt sich durch die starke Überlappung beider Merkmale erklären. So könnte angenommen werden, dass diese Verhaltensweisen deswegen so hoch korreliert sind, weil sie sich aus einer Funktionskette ableiten. WILSSON UND SUNDGREN (1998) wiesen hohe phänotypische Korrelationen zwischen zwei Welpengruppen für die Merkmale eines Welpentests nach. Hierbei wurden besonders hohe Korrelationen bei Merkmalen gefunden werden, bei denen sich die Welpen mit Objekten beschäftigen mussten (Apportieren, Tauziehen, Reaktion auf großen Ball, Spielen).

Gründe für niedrigere additiv-genetische Korrelationen zwischen Testmerkmalen könnten daher rühren, dass unterschiedlich genetisch determinierte Verhaltensmerkmale angesprochen werden oder die Testumwelt so gestört wird, dass die Welpen sehr verschiedenartig reagieren, obwohl primär sehr ähnlich genetisch determinierte Verhaltensmerkmale getestet werden. Für das Merkmal Erscheinungsbild könnte daher angenommen werden, dass der plötzliche Wechsel der Prüfungsumgebung und die sich stark von den anderen Testmerkmalen unterscheidende Prüfungssituation ausschlaggebend für die im Vergleich niedrigeren additiv-genetischen Korrelationen war. Insgesamt ergibt sich die Möglichkeit hoch positiv additiv-genetisch korrelierte Merkmale zusammenzufassen. Die Untersuchung des Verhaltens bei Konfrontation mit wenigen unterschiedlichen optischen und akustischen Reizen, das Verhalten beim Beutespiel, gegenüber Menschen und im Rudel gegenüber den Artgenossen erscheint ausreichend.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass auf Grund der gefundenen Heritabilitätsschätzwerte die Welpenwesenstestmerkmale nur begrenzt geeignet scheinen, um in dieser Altersstufe Tiere zu selektieren. Die Ergebnisse aus den Welpenwesenstests können aber genutzt werden, um dem Züchter und auch dem beratenden Zuchtwart die Aufgabe zu erleichtern für die Welpen die passenden Besitzer und damit die zukünftige Umwelt auszuwählen. Des Weiteren zeigen die Ergebnisse, dass eine Verbesserung der Standardisierung zwischen den Landesgruppen notwendig ist.

Bezüglich der Aussagekraft des Welpenwesenstests für das spätere Verhalten, stellen die dem Welpenalter angepassten Testsituationen ein Problem dar, da die Tests keine wesentliche Differenzierung der Verhaltensmuster zwischen den einzelnen Testsituationen zulassen und

somit anzunehmen ist, dass viele im Erwachsenenalter auftretende Verhaltensweisen bei Welpen im Alter von 8 Wochen noch nicht ausgereift sind. Somit wäre wahrscheinlich auch ein Angleichen an die Verhaltenstests für erwachsene Hunde nicht sinnvoll.

Tabelle 2:
Verteilung der Anzahl der Muttertiere pro Zwinger

Muttertiere pro Zwinger	Zwinger		Muttertiere	
	Anzahl	%	Anzahl	%
1	331	85,1	331	71,3
2	47	12,1	94	20,3
3	5	1,3	15	3,2
4	6	1,5	24	5,2
gesamt	389	100	464	100

Tabelle 3:
Verteilung der Anpaarungen auf Mutter- und Vatertiere

Anzahl Anpaarungen	Muttertiere		Vatertiere	
	Anzahl	%	Anzahl	%
1	253	55,0	111	37,2
2	128	27,8	53	17,8
3	61	13,3	49	16,4
4	16	3,5	38	12,8
5	2	0,4	41	13,8
6-10	-	-	6	2,0
gesamt	460	100	298	100

Tabelle 4:
Verteilung der Würfe nach Wurfgröße

Wurfgröße	Würfe		Welpen	
	Anzahl	%	Anzahl	%
<5	81	10,6	220	3,9
5	47	6,1	235	4,2
6	102	13,3	612	10,9
7	126	16,5	882	15,7
8	194	25,3	1552	27,7
9	108	14,1	972	17,3
10	73	9,5	730	13,0
11-14	35	4,6	405	7,3
gesamt	766	100	5608	100

Tabelle 5:
Durchschnittliche Anzahl getesteter Welpen pro Zuchtwart

getestete Welpen pro Zuchtwart	Zuchtwarte		Welpen	
	Anzahl	%	Anzahl	%
6-25	16	29,6	230	4,1
26-75	19	35,2	1050	18,7
76-150	9	16,7	974	17,4
151-250	4	7,4	879	15,7
>250	6	11,1	2475	44,1
gesamt	54	100	5608	100

Tabelle 6:
Regionale Verteilung der getesteten Welpen auf Grund der Landesgruppenzugehörigkeit der Zuchtwarte beim Welpenwesenstest

	Landesgruppe	Welpen	%
1	Ostberlin	78	1,4
2	Baden	212	3,8
3	Niedersachsen	281	5,0
4	Nord	346	6,2
5	Hessen	363	6,5
6	Oldenburg	408	7,3
7	Süd-West	459	8,2
8	Württemberg	479	8,5
9	Süd-Ost	490	8,7
10	Westfalen	541	9,7
11	Nord-Ost	627	11,2
12	Rheinland	646	11,5
13	Bayern	678	12,1
	gesamt	5608	100

Tabelle 7:
 Prozentuale Verteilung der Ergebnisse der Welpenwesenstests (n = 5608)

Merkmal	Ausprägung (Kodierung und Beschreibung)	%
Kontakt - WW1	1 - zutraulich, sicher	94,67
	2 - vorsichtig	4,28
	3 - gleichgültig, uninteressiert	0,73
	4 - unsicher	0,30
	5 - scheu, ängstlich	0,02
optische/akustische Einflüsse - WW2	1 - sicher, unerschrocken	38,59
	2 - interessiert, aufmerksam erkundend	38,43
	3 - vorsichtig erkundend	20,18
	4 - unsicher, misstrauisch	2,68
	5 - ängstlich, schreckhaft	0,13
Beutespiel - WW3	1 - beißt, hält fest, trägt	53,67
	2 - beißt, lässt schnell wieder los	19,18
	3 - etwas interessiert	17,30
	4 - ohne Interesse	9,74
	5 - misstrauisch, ausweichend	0,11
Erscheinungsbild - WW4	1 - abwehrend	1,14
	2 - sicher, neugierig	74,61
	3 - gleichgültig	7,27
	4 - vorsichtig	16,53
	5 - ängstlich	0,45
Temperament - WW5	1 - hektisch	0,21
	2 - lebhaft	83,27
	3 - ruhig	16,39
	4 - träge	0,13

Tabelle 8:

Mittelwerte, Standardabweichungen (s), Variationskoeffizient (CV), Spannweite, Schiefe und Exzess der Ausprägungen in den Merkmalen der Welpenwesenstests

Merkmal	n	$\bar{x} \pm s$	CV	Spannweite (R)	Schiefe	Exzess	R / s
WW1	5608	1,07 ± 0,31	29,28	4	5,72	39,12	12,90
WW2	5564	1,87 ± 0,83	44,35	4	0,57	-0,44	4,82
WW3	5595	1,83 ± 1,04	56,70	4	0,88	-0,58	3,85
WW4	5596	2,41 ± 0,79	32,77	4	1,39	0,49	5,06
WW5	5584	2,16 ± 0,40	17,54	3	1,76	1,76	7,50

WW1: Kontakt, WW2: optische/akustische Einflüsse, WW3: Beutespiel,
WW4: Erscheinungsbild, WW5: Temperament.

Tabelle 9:

Anzahl Welpen pro Wurfstärke-, Inzuchtkoeffizienten- und Zuchtwartklasse

Effekt	Klasse	Faktorstufe	Anzahl Welpen
Wurfstärke	1	1 – 6	1067
	2	7	882
	3	8	1552
	4	9	972
	5	10 - 14	1135
Inzuchtkoeffizient (%)	1	≤ 4	1228
	2	> 4 - < 5	2724
	3	≥ 5	1656
Zuchtwart	1	6 - 64	806
	2	65 - 91	728
	3	92 - 146	720
	4	> 146	3354

Tabelle 10:
 Varianzanalyse für die Merkmale des Welpenwesenstests

Variationsursache	FG	Merkmale					
		WW1	WW2	WW3	WW4	WW5	
Testsaision pro Jahr	22	F-Wert	0,73	0,50	2,13	1,10	0,75
		p	0,808	0,975	0,002	0,334	0,795
Geschlecht	1	F-Wert	3,08	2,26	0,01	0,07	10,34
		p	0,080	0,133	0,934	0,787	<0,001
Wurfstärke	4	F-Wert	1,80	0,66	0,85	0,46	0,53
		p	0,127	0,619	0,496	0,763	0,715
Landesgruppe	12	F-Wert	8,60	8,14	7,45	9,19	5,88
		p	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Zuchtwart	3	F-Wert	1,88	2,93	2,42	1,33	0,80
		p	0,131	0,032	0,065	0,262	0,492
Inzuchtkoeffizient	2	F-Wert	0,32	0,01	0,36	0,92	1,06
		p	0,726	0,989	0,695	0,397	0,347

WW1: Kontakt, WW2: optische/akustische Einflüsse, WW3: Beutespiel,
 WW4: Erscheinungsbild, WW5: Temperament;
 FG: Freiheitsgrade, p: Irrtumswahrscheinlichkeit.

Tabelle 11:
 Least Square Mittelwerte (LSM) für die im Gesamtmodell signifikanten Effekte der
 Merkmale Temperament und optische/akustische Einflüsse

Merkmal	fixer Effekt	Faktorstufe	Anzahl Welpen	LSM ± SE
Temperament (WW5)	Geschlecht	männlich	2798	2,23 ^a ± 0,01
		weiblich	2786	2,14 ^b ± 0,01
optische/akustische Einflüsse (WW2)	Zuchtwartklasse	1	806	1,97 ^a ± 0,06
		2	701	1,79 ^b ± 0,06
		3	709	1,68 ^b ± 0,09
		4	3348	1,98 ^a ± 0,04

a, b: verschiedene Buchstaben kennzeichnen signifikante Unterschiede für $p < 0,05$.

Tabelle 12:

Varianz- und Heritabilitätsschätzwerte sowie Wurfumweltkorrelationen einschließlich deren Standardfehler (SE) in der multivariaten Auswertung für Merkmale des Welpenwesenstests

Merkmale	Varianzen					Heritabilitäten	Wurfumweltkorrelation
	σ^2_p	σ^2_a	σ^2_{zw}	σ^2_w	σ^2_e	$h^2 \pm SE$	$c^2 \pm SE$
WW1	0,09	0,002	<0,01	0,02	0,07	0,02 ± 0,01	0,22 ± 0,01
WW2	0,67	0,07	0,07	0,09	0,44	0,10 ± 0,03	0,13 ± 0,01
WW3	1,04	0,13	0,09	0,16	0,66	0,13 ± 0,03	0,15 ± 0,01
WW4	0,59	0,04	0,04	0,08	0,43	0,07 ± 0,03	0,14 ± 0,01
WW5	0,14	0,01	0,01	0,02	0,10	0,07 ± 0,03	0,14 ± 0,01

σ^2_p : Gesamtvarianz, σ^2_e : Residualvarianz, σ^2_a : additiv-genetische Varianz,

σ^2_{zw} : permanente Zwingerkomponente, σ^2_w : permanente Wurfumwelt,

$h^2 = \sigma^2_a / \sigma^2_p$; $c^2 = \sigma^2_w / \sigma^2_p$;

WW1: Kontakt, WW2: optische/akustische Einflüsse, WW3: Beutespiel,

WW4: Erscheinungsbild, WW5: Temperament.

Tabelle 13:

Additiv-genetische (oberhalb der Diagonalen) und residuale (unterhalb der Diagonalen) Korrelationen sowie deren Standardfehler zwischen den Merkmalen des Welpenwesenstests

	WW1	WW2	WW3	WW4	WW5
WW1	-	0,99 ± 0,05	1,00 ± 0,00	0,80 ± 0,24	0,99 ± 0,04
WW2	0,24 ± 0,01	-	1,00 ± 0,00	0,60 ± 0,21	1,00 ± 0,00
WW3	0,16 ± 0,01	0,48 ± 0,01	-	0,73 ± 0,14	1,00 ± 0,00
WW4	0,15 ± 0,01	0,37 ± 0,01	0,26 ± 0,02	-	0,98 ± 0,09
WW5	0,17 ± 0,01	0,26 ± 0,02	0,23 ± 0,02	0,26 ± 0,01	-

WW1: Kontakt, WW2: optische/akustische Einflüsse, WW3: Beutespiel,

WW4: Erscheinungsbild, WW5: Temperament.

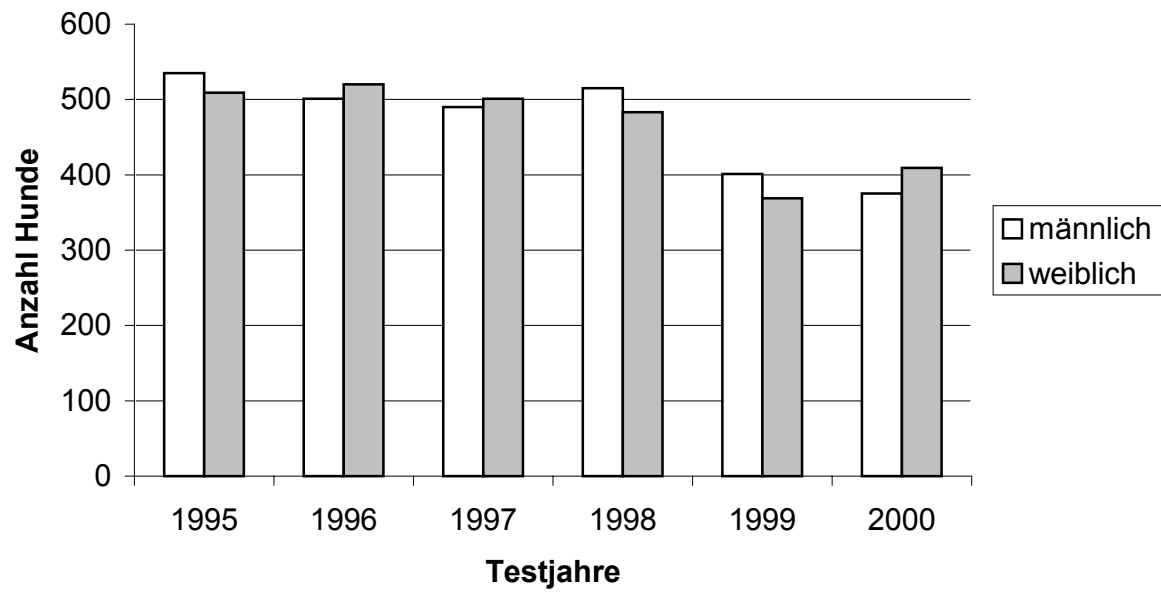


Abbildung 1:
Verteilung der Welpenwesenstests nach Geschlecht und Testjahr

3.2 Untersuchungen von umweltbedingten und genetischen Einflüssen auf die Verhaltensmerkmale der Nachzuchtbeurteilung

3.2.1 Einleitung

Um den Wert eines Tieres für die Zucht festzustellen, gibt es verschiedene Informanten, wie z.B. die Beurteilung des Tieres selbst, die Merkmalerhebung bei Geschwistern und insbesondere bei den Nachkommen eines Zuchttieres. Eine Nachkommenprüfung dient also in erster Linie dazu, möglichst viele Informationen über die Eltern eines Wurfes zu erhalten, um über deren weiteren Zuchteinsatz entscheiden zu können. Bei vielen Nachkommenprüfungen von Hunden in Rassezuchtvereinen stehen inzwischen nicht nur Aussehen und Leistung eines Hundes, sondern auch das Verhalten des Tieres im Vordergrund. Dabei wird für eine Prüfung des Verhaltens von Hunden vorausgesetzt, dass von den zuständigen Rasseklubs Wesensstandards ausgearbeitet werden, aus denen die für die betreffende Rasse erwünschten bzw. unerwünschten Verhaltenseigenschaften ersichtlich sind (SEIFERLE UND LEONHARD, 1984). Denn bei der Beurteilung des Verhaltens werden erheblich größere Anforderungen an das Wissen, Können und Einfühlungsvermögen des Richters gestellt als bei der Exterieurbeurteilung (SEIFERLE UND LEONHARD, 1984). Auch der RZV für Hovawart-Hunde e.V. hat im Rahmen seiner züchterischen Maßnahmen die Nachzuchtbeurteilung eingeführt. Weil die meisten Hovawart Hunde nicht in der Zucht eingesetzt werden und somit keine der für die Zucht obligaten Prüfungen absolvieren, soll damit erreicht werden, dass möglichst alle im Verein gezüchteten Hunde wenigstens einmal einem Körmeister vorgestellt werden (KEJCZ, 1999). Bei diesen Veranstaltungen gewinnen die Zuchtverantwortlichen Informationen zu Erscheinungsbild und Verhalten des Tieres. Die Ergebnisse der Nachzuchtbeurteilungen werden auch in diesem Rassezuchtverein in erster Linie dazu verwendet, um Erkenntnisse über die Elterntiere im Hinblick auf die weitere Zuchtverwendung zu gewinnen. Darüber hinaus dienen die Ergebnisse für eine Überprüfung der im Rahmen des Welpenwesenstest getroffenen Einschätzung des einzelnen Hundes und für eine eventuelle Prognose hinsichtlich seiner weiteren Verhaltensentwicklung. Für die Merkmale der Nachzuchtbeurteilung sind bislang keine genetischen Parameter bekannt.

Die Ziele der nachfolgenden Untersuchung bestehen deshalb darin, umweltbedingte und genetische Einflüsse auf die Merkmale der Verhaltenstests der Nachzuchtbeurteilung des Rassezuchtvereins für Hovawart-Hunde e.V. zu analysieren. Somit soll geklärt werden, ob die

geschätzten Heritabilitäten für die Merkmale Selektionsmaßnahmen aussichtsreich erscheinen lassen.

3.2.2 Material und Methoden

3.2.2.1 Umfang und Struktur des Datenmaterials

Ergänzend zu den Pedigreedaten für insgesamt 5608 Probanden der 1. Mitteilung konnten Angaben zur Nachzuchtbeurteilung einer aktualisierten Datei des Rassezuchtvereins (RZV) für Hovawart-Hunde e.V., die alle absolvierten Nachzuchtbeurteilungen bis zum Jahr 2002 enthielt, entnommen werden. Von insgesamt 5608 Probanden der Geburtsjahrgänge 1995-2000 wurden 4113 Tiere bei einer Nachzuchtbeurteilung vorgestellt. Von diesen Hunden waren 2065 (50,2%) männlich und 2048 (49,8%) weiblich. Die Probanden stammten aus 728 unterschiedlichen Würfen von 442 Mutter-, und 287 Vatertieren. Die durchschnittliche Wurfgröße betrug sieben Tiere. Die Zuchthündinnen bzw. Würfe verteilten sich auf 375 Zwinger. Abbildung 2 zeigt die Verteilung der Nachzuchtbeurteilungen nach Testjahr und Geschlecht. Das Alter der Probanden zum Testzeitpunkt ist aus Tab. 14 ersichtlich. Über 90% aller Probanden wurden bis zu einem Alter von 14 Monaten zur Prüfung vorgestellt. Da die Umwelterfahrung und der Trainingseffekt mit ansteigendem Alter bei den Tieren zunimmt, wurden für die genetischen Analysen insgesamt 3794 Absolventen der Nachzuchtbeurteilung mit einem Alter bis einschließlich 14 Monate berücksichtigt. 1905 (50,2%) Hunde waren männlichen und 1889 (49,8%) weiblichen Geschlechts. Die Probanden stammten aus 696 unterschiedlichen Würfen von 431 Mutter- und 283 Vatertieren. Die durchschnittliche Wurfgröße betrug ebenfalls sieben Tiere. Die Würfe wurden in 369 Zwingern aufgezogen. In Tab. 15 ist die Verteilung der Würfe nach Wurfgröße dargestellt.

Die Nachzuchtbeurteilung des RZV für Hovawart-Hunde e.V. stellt eine für den Hundebesitzer freiwillige Veranstaltung dar, an der Hunde ab dem vollendeten vierten Lebensmonat teilnehmen können. Eine Altersbeschränkung nach oben gibt es nicht. Dabei strebt der Verein an, bei dieser Prüfung möglichst alle Wurfgeschwister eines Wurfes vorgestellt zu bekommen. Denn in erster Linie soll diese Veranstaltung dazu genutzt werden, Erkenntnisse über die Elterntiere eines Wurfes in züchterischer Hinsicht zu gewinnen. Damit haben die Ergebnisse aus den Nachzuchtbeurteilungen Bedeutung für die weitere

Zuchtverwendung der Elterntiere. Im Rahmen der Nachzuchtbeurteilung führt, entsprechend der erlassenen Richtlinien des RZV, ein Körmeister eine Beurteilung des äußeren Erscheinungsbildes des Hundes und direkt im Anschluss eine Verhaltensprüfung durch. Laut Ausführungsbestimmungen zur Nachzuchtbeurteilung sollen beide Prüfungsbestandteile auf einem Hundeplatz im Freien stattfinden. Der Hund wird bei allen Aktionen vom Hundeführer an einer lockeren 2-Meter-Leine geführt. Der Hundeführer darf während der gesamten Verhaltensprüfung seinen Hund stimmlich unterstützen. Ist bei einer Prüfungssituation die Reaktion des Hundes nicht eindeutig zu beurteilen, so darf diese wiederholt werden. Ein Nichtbestehen der Prüfung ist nicht möglich (RZV FÜR HOVAWART-HUNDE E.V., 2003).

Die Nachzuchtbeurteilung des RZV umfasst insgesamt sechs Testsituationen, von denen alle als Testmerkmale ausgewählt wurden.

Das erste Testmerkmal (Erscheinungsbild – NZB1) beschreibt das Verhalten des Hundes bei der Erscheinungsbildbeurteilung. In dieser Testsituation werden die Unerschrockenheit und Sicherheit gegenüber Menschen getestet. Vom Körmeister werden Körperbau, Gangwerk, Haarkleid, Gebiss, Augen und Pigmentierung bewertet. Daneben wird die Widerristhöhe des Probanden gemessen.

Für die Beurteilung des vom Hund während der Erscheinungsbildbeurteilung gezeigten Verhaltens stehen dem Körmeister analog zum Bewertungssystem des Welpenwesenstests insgesamt neun vorgegebene Reaktionsmöglichkeiten zur Verfügung. Diese sind ebenfalls in einer Auswertungsskala von offensiv (1) bis defensiv (9), entsprechend der Intensität des vom Hund gezeigten Verhaltens, kodiert. Dabei ist das für die Probanden erwünschte Verhalten im Bereich 5 der Skala angesiedelt.

Beim Testmerkmal Erscheinungsbild zeigten sich 66,8% der getesteten Hunde sicher und unbefangen (5). Dagegen konnte bei 0,4% eine unerwünschte Aggressivität bzw. bei 1,5% der Hunde eine unerwünschte Ängstlichkeit festgestellt werden.

Im zweiten Testmerkmal (Beutetrieb – NZB4) wird die Ausprägung des natürlichen Beutetriebes beim Hund getestet. An dieser Testsituation ist eine Fremdperson (Schutzdiensthelfer), die mit einem Sack oder bei älteren Tieren ggf. einer Lunte ausgerüstet ist, beteiligt. Der Hund bleibt angeleint und wird vom Hundeführer stimmlich unterstützt. Für die Bewertung des Beutetriebes sind fünf Reaktionen, die wiederum von offensiv (1) bis defensiv (5) abgestuft sind, vorgegeben. Die erwünschte Ausprägung liegt im Bereich 2-3.

Der Beutetrieb war bei 36,8% der Probanden in erwünschten Maße ausgeprägt bzw. bei 41,5% vorhanden.

Im Anschluss wird das Verhalten des Hundes in einer Menschengruppe geprüft (Menschengruppe – NZB5). Der Hundeführer betritt mit seinem angeleinten Hund eine locker formierte Gruppe von 7-8 Personen, die sich dann langsam zu einem engen Kreis um Hund und Hundeführer schließt. Damit soll die Sicherheit gegenüber Menschen und die Unerschrockenheit bei den getesteten Tieren festgestellt werden. Die Auswertungsskala umfasst vier Reaktionsmöglichkeiten (offensiv (1) bis defensiv (4)). 80% der Hunde schienen dabei erwünschtermaßen sicher und unbefangen (2).

Die Sicherheit gegenüber akustischen und optischen Reizen wird bei der Nachzuchtbeurteilung in zwei unterschiedlichen Testsituationen geprüft (akustische Einflüsse – NZB6 bzw. optische Einflüsse – NZB10). Zur Überprüfung des Verhaltens bei akustischen Einflüssen wird in einer Entfernung von ca. 10m seitlich vor dem Hund ein Dosensack auf einen guten Resonanzboden (z.B. Blech) fallen gelassen. Die optischen Einflüsse werden dem Hund in Form einer auf freier Fläche auf einem Stuhl sitzenden Puppe (ausgestopfter Overall mit Kopf) präsentiert. Dabei soll der Hundeführer mit seinem Hund in einem Abstand von 2m an der Puppe vorbeigehen. Bei beiden Testmerkmalen muss dem Hund Gelegenheit gegeben werden, mit den Gegenständen Kontakt aufzunehmen. Für beide Merkmale steht eine Auswertungsskala mit acht übereinstimmenden Reaktionsmöglichkeiten, die eine Kodierung von 1 (offensiv) bis 8 (defensiv) aufweisen, zur Verfügung. Das erwünschte Verhalten liegt im Bereich 2-3. Gegenüber akustischen Reizen zeigten sich 60,8 % der Probanden interessiert und ließen sich problemlos an die Situation heranzuführen (2). Bei den optischen Reizen waren es 64,5% der Tiere. Bei 0,8% (Akustik) bzw. 0,9% (Optik) der Hunde waren diese Wesenseigenschaften unerwünscht ausgeprägt.

Das Temperament (Temperament – NZB14) wird über den gesamten Zeitraum der Prüfung bewertet. Für dieses Merkmal sind entsprechend der Auswertungsskala beim Welpenwesenstest vier mögliche Reaktionen, die ebenfalls von offensiv (1) bis defensiv (4) geordnet sind, vorgegeben. Das Temperament wurde bei 76,8% der getesteten Hunde als erwünscht lebhaft beschrieben.

Die Verteilung der Ergebnisse der Nachzuchtbeurteilungen sowie deren Mittelwerte und 2 bis 4 Momente der Verteilung (Standardabweichung, Schiefe, Exzess) sind in Tab. 16 und 17 dargestellt.

Da die Bewertungsskala für einzelne Testsituationen der Nachzuchtbeurteilung im Testzeitraum einmal geändert wurde, mussten die Skalen für die Analysen angeglichen werden. Vom RZV wurden in der neuen Fassung der Beurteilungsprotokolle (gültig ab Oktober 2000) für die Testmerkmale Erscheinungsbild, Beutetrieb sowie akustische und optische Einflüsse folgende zusätzliche Reaktionsmöglichkeiten eingefügt: beim Erscheinungsbild die Reaktion beeindruckt, beim Beutetrieb aggressiv und ängstlich und bei den akustischen und optischen Einflüssen die Reaktion flieht, Kontakt möglich. Die bereits bestehenden Reaktionen blieben unverändert. So mussten die identischen Reaktionsmöglichkeiten der Testmerkmale aus Auswertungsskalen der beiden Testprotokolle für einen direkten Vergleich gleich kodiert und die neu hinzugekommenen Reaktionen entsprechend ihrer Intensität eingeordnet werden.

3.2.2.2 Statistische Methoden

Mittels Varianzanalysen wurden systematische Einflüsse auf die Ausprägung der getesteten Merkmale untersucht und auf Signifikanz geprüft. Folgende systematische Effekte wurden überprüft: Geschlecht, Alter, Inzuchtkoeffizient des Hundes, Testsaison pro Jahr, Wurfgröße, permanente Umwelt des Zwingers und des Wurfes. Dafür wurde die Prozedur MIXED von SAS, Version 8.2 (Statistical Analysis System Institute Inc., Cary, N. C., 2003) verwendet. Die Einflüsse gelten als signifikant, wenn die Irrtumswahrscheinlichkeit $p < 0,05$ war. Da der fixe Effekt der Wurfgrößenklasse für kein Merkmal signifikant war, erfolgte im Rahmen der Varianzanalyse ein von dem vollständigen Modell ausgehender Modellvergleich, mit dem um den fixen Effekt der Wurfgrößenklasse reduzierten Modell. Zum Vergleich der Güte der Modelle wurden die -2 Log-Likelihoods zwischen den vollständigen und reduzierten Modellen miteinander verglichen. Die Reduzierung des Modells um den Effekt Wurfstärkeklasse führte zu keiner wesentlichen Veränderung der -2 Log-Likelihood, weswegen die weiteren Analysen mit dem reduzierten Modell durchgeführt wurden.

Die Varianzanalysen wurden deshalb mit folgendem linearen Modell durchgeführt:

Modell 1 für die Analyse systematischer Effekte in einem gemischten Modell:

$$Y_{ijklmno} = \mu + S_i + G_j + A_k + I_l + zw_m + w_n + e_{ijklmno}$$

$Y_{ijklmno}$ = beobachtetes Verhaltensmerkmal (NZB1-NZB14) des ijklmno-ten Tieres in der Nachzuchtbeurteilung

μ = Modellkonstante

S_i = fixer Effekt der Testsaision pro Jahr ($i = 1 - 24$)

G_j = fixer Effekt des Geschlechts ($j = 1 - 2$)

A_k = fixer Effekt der Altersklasse ($k = 1 - 3$)

I_l = fixer Effekt der Inzuchtkoeffizientenklasse ($l = 1 - 3$)

zw_m = zufälliger Effekt des Zwingers ($m = 1 - 369$)

w_n = zufälliger Effekt des Wurfes ($n = 1 - 696$)

$e_{ijklmno}$ = zufälliger Restfehler

Die Quartale der Jahre 1995-2001 wurden in jeweils vier Saisonklassen pro Testjahr eingeteilt und gingen als fixer Effekt in das Modell ein. In den einzelnen Saisonklassen befanden sich zwischen 70 und 261 Tiere. Da die Tests im Freien durchgeführt wurden, sollten mit dem Faktor Saison jahreszeitlich bedingte Witterungsunterschiede zum Testzeitpunkt berücksichtigt werden. Das Geschlecht der Probanden (1=männlich, 2=weiblich) wurde als fixer Effekt betrachtet. Die einzelnen Wurfgrößen wurden in fünf Wurfstärkeklassen zusammengefasst und gingen als fixer Effekt in das Modell ein. Dieser Effekt ist dahingehend von Bedeutung, als in den ersten Wochen im Wurfgeschwisterverband, in Abhängigkeit von der Wurfgröße, bezüglich der sozialen Kontakte unterschiedliche Erfahrungen auf die Welpen prägend wirken. Die Besetzung der einzelnen Klassen variierte von 628 bis zu 1032 Tiere (Tab. 18). Für die Berechnung des Inzuchtkoeffizienten konnten alle Pedigreeinformationen einbezogen werden, die bis zu 18 Generationen zurückreichten. Der durchschnittliche Inzuchtkoeffizient für die Probanden betrug $5,1 \pm 0,02\%$. Es wurde eine Einteilung der Probanden in drei Inzuchtkoeffizientenklassen vorgenommen (Tab. 18). Das Alter der Probanden (in Monaten) zum Testzeitpunkt wurde in drei Altersklassen zusammengefasst (Tab. 18). Das Alter ist insofern relevant, als angenommen werden kann,

dass mit ansteigendem Alter auch die Umwelterfahrung und der Trainingseffekt bei den Probanden zunimmt. Die Inzuchtkoeffizienten- und Altersklassen wurden als fixe Effekte in das Modell aufgenommen. Als zufällige Effekte wurden Zwinger ($n = 369$) und Würfe ($n = 696$) berücksichtigt. Wie bereits für den Welpenwesenstest beschrieben, wurde der Effekt der Mutter auf Grund nicht ausreichender wiederholter Beobachtungen pro Muttertier nicht in das Modell aufgenommen. Die Residuen der Testmerkmale der NZB aus Modell 1 wurden auf Normalverteilung geprüft. Obwohl die Residuen für einige Merkmale keine Normalverteilung aufwiesen, wurden auch in dieser Analyse lineare Modelle angewendet. Denn laut Literatur erzielen Schätzergebnisse aus nicht linearen Modellen gegenüber linearen Modellen für kategoriale Merkmale keine wesentlichen Abweichungen (MEIJERING UND GIANOLA, 1985; DJEMALI ET AL., 1987; MATOS ET AL., 1997). Für die signifikanten fixen Effekte wurden Least Square Mittelwerte (LSM) und deren Standardfehler berechnet. Die Differenzen zwischen den LSM wurden auf Signifikanz mittels t - Testen geprüft. Die genetischen Parameter wurden mittels Residual Maximum Likelihood (REML) unter Verwendung von VCE4, Version 4.2.5 (GROENEVELD, 1998) geschätzt. Für die Varianzkomponentenschätzung wurde das folgende lineare Tiermodell angewandt:

Modell 2 für die Schätzung genetischer Parameter:

$$Y_{ijklmnop} = \mu + S_i + G_j + A_k + I_l + zW_m + w_n + a_o + e_{ijklmnop}$$

a_o = zufälliger additiv-genetischer Effekt des Tieres ($o = 1 - 5.410$)

$e_{ijklmnop}$ = zufälliger Restfehler

Der additiv-genetische Effekt wurde mittels der 3794 Probanden und weiteren 1616 Tieren aus dem Pedigree der Probanden geschätzt. Die Pedigree-Tiere ohne eigene Merkmalsausprägung dienten dazu, die additiv-genetische Verknüpfung zwischen den Probanden herzustellen, wodurch die zur Verfügung stehende Information hinsichtlich der additiven verwandtschaftlichen Beziehungen optimal verwertet werden kann. Dagegen nutzten Vater- oder Vater-Mutter- oder Eltern-Nachkommen-Modelle die Information nur unvollständig.

Die Auswertungen erfolgten multivariat für jeweils vier Testmerkmale (NZB1 – NZB4 – NZB5 – NZB6; NZB4 – NZB6 – NZB10 – NZB14; NZB1 – NZB5 – NZB10 – NZB14). Da die Schätzwerte der Varianzen weitgehende Übereinstimmung zeigten (Differenzen von < 0,02), werden für die genetischen Parameter im Folgenden die gemittelten Werte angegeben. Konnten für die multivariat geschätzten Parameter keine Standardfehler angegeben werden, so wurden die Standardfehler aus trivariaten (NZB1 – NZB5 – NZB14) und bivariaten Auswertungen übernommen (NZB1 – NZB10; NZB5 – NZB10). Für die Schätzung der Heritabilitäten und Wurfumweltkorrelationen wurden folgende Formeln verwendet:

$$h^2 = \sigma_a^2 / (\sigma_a^2 + \sigma_{zw}^2 + \sigma_w^2 + \sigma_e^2) = \sigma_a^2 / \sigma_p^2$$
 und
$$c^2 = \sigma_w^2 / (\sigma_a^2 + \sigma_{zw}^2 + \sigma_w^2 + \sigma_e^2) = \sigma_w^2 / \sigma_p^2$$
 mit σ_a^2 = additiv-genetische Varianz, σ_{zw}^2 = permanenter Zwingereffekt, σ_w^2 = permanente Wurfumwelt, σ_p^2 = Gesamtvarianz oder phänotypische Varianz und σ_e^2 = residuale Varianz. Die genetischen und residualen Korrelationen wurden wie folgt geschätzt: $r_g = \text{Kov}(a_1, a_2) / (\sigma_{a1} \sigma_{a2})$ und $r_e = \text{Kov}(e_1, e_2) / (\sigma_{e1} \sigma_{e2})$ mit $\text{Kov}(a_1, a_2)$ = additiv-genetische Kovarianz zwischen den Merkmalen 1 und 2, $\sigma_{a1/a2}$ = additiv-genetische Standardabweichung für die Merkmale 1 bzw. 2, $\text{Kov}(e_1, e_2)$ = residuale Kovarianz zwischen den Merkmalen 1 und 2, $\sigma_{e1/e2}$ = residuale Standardabweichung für die Merkmale 1 bzw. 2.

3.2.3 Ergebnisse

In Tab. 19 sind die Ergebnisse der Varianzanalyse mit ihren Irrtumswahrscheinlichkeiten für die Signifikanz der fixen Effekte aufgeführt. Der Einfluss des Geschlechts auf die Ausprägung der Wesenseigenschaften erwies sich in allen Merkmalen als signifikant. Das Alter des Tieres zum Testzeitpunkt war für die Merkmale Erscheinungsbild und Temperament signifikant. Ein signifikanter Einfluss der Inzuchtkoeffizientenklasse konnte für die Merkmale akustische Einflüsse und Temperament nachgewiesen werden. Die Testsaason war für alle Merkmale außer Erscheinungsbild signifikant. Die Least Square Mittelwerte und deren Standardfehler für ausgewählte signifikante Effekte der Merkmale der Nachzuchtbeurteilung sind in Tab. 20 dargestellt.

Die Ergebnisse der multivariaten Schätzungen für die Gesamtvarianz sowie die additiv-genetischen, permanenten Wurfumwelt-, permanenten Zwinger- und residualen Varianzkomponenten sind in Tab. 21 enthalten.

Die kleinste Gesamtvarianz wurde im Merkmal Menschengruppe - NZB5 ($\sigma_p^2 = 0,16$), die größte im Merkmal akustische Einflüsse - NZB6 ($\sigma_p^2 = 2,20$) geschätzt. Die additiv-genetischen Varianzen für die sechs Testmerkmale variierten zwischen $\sigma_a^2 = 0,01$ und $\sigma_a^2 = 0,22$. Dabei wies das Merkmal Menschengruppe - NZB5 die niedrigste, das Merkmal akustische Einflüsse die höchste additiv-genetische Varianz auf. Bei allen Merkmalen lagen die Schätzwerte für die residuale Varianz deutlich höher als für die additiv-genetische Varianz ($\sigma_e^2 = 0,13$ bis $\sigma_e^2 = 1,75$). Die höchste Varianz für die permanente Zwingerkomponente wurde beim Merkmal optische Einflüsse - NZB10 mit $\sigma_{zw}^2 = 0,09$ ermittelt. Die höchsten Werte für die permanente Wurfumwelt wurden in den Merkmalen akustische und optische Einflüsse mit $\sigma_w^2 = 0,21$ geschätzt. Die permanente Wurfumweltvarianz war für die Merkmale NZB1 und NZB10 deutlich höher als die additiv-genetische Varianz.

Die im Tiermodell multivariat geschätzten Heritabilitäten variierten zwischen $h^2 = 0,03$ für die Merkmale Erscheinungsbild - NZB1 und optische Einflüsse - NZB10 und $h^2 = 0,11$ für das Merkmal Temperament - NZB14. Die Standardfehler waren stets kleiner oder gleich 0,03. Die Wurfumweltkorrelation war in allen Merkmalen ähnlich hoch wie die Heritabilität oder höher. Die Zwingerumweltkorrelation war dagegen von untergeordneter Bedeutung.

Hohe additiv-genetische Korrelationen zeigten sich zwischen den Merkmalen optische und akustische Einflüsse und dem Merkmal Erscheinungsbild ($r_g = 0,91$ und $r_g = 0,74$). Dabei waren auch die Merkmale optische- und akustische Einflüsse hoch additiv-genetisch korreliert ($r_g = 0,82$). Im mittleren Bereich korrelierte das Merkmal Beutetrieb - NZB4 mit allen Merkmalen außer Erscheinungsbild ($r_g = 0,38$ bis $r_g = 0,62$) und das Merkmal Menschengruppe mit allen anderen Merkmalen ($r_g = 0,16$ bis $r_g = 0,62$). Zwischen den Merkmalen Beutetrieb und Erscheinungsbild wurde eine deutlich niedrigere additiv-genetische Korrelation von $r_g = 0,03$ ermittelt (Tab. 22). Negative additiv-genetische Korrelationen ($r_g = -0,14$ bis $r_g = -0,4$) wurden zwischen dem Merkmal Temperament und den Merkmalen Erscheinungsbild sowie akustische und optische Einflüsse festgestellt (Tab. 22).

Die residualen Korrelationen lagen für die Testmerkmale in einem niedrigen bis mittleren Bereich zwischen $r_e = 0,05$ und $r_e = 0,33$ (Tab. 22).

3.2.4 Diskussion

Der Rassezuchtverein für Hovawart-Hunde e.V. führt bei Hunden ab einem Alter von vier Monaten eine Nachzuchtbeurteilung durch. Diese beinhaltet eine Erscheinungsbild- sowie eine Verhaltensbeurteilung. Im Rahmen der Verhaltensbeurteilung werden durch einen Körmeister das Verhalten bei der Erscheinungsbildbeurteilung, der Beutetrieb, das Verhalten in der Menschengruppe, das Verhalten gegenüber akustischen und optischen Einflüssen und das Temperament getestet. Dabei stellt der Verhaltenstest der Nachzuchtbeurteilung einen kleinen Ausschnitt aus dem Verhaltenstest dar, den die Hunde erfolgreich absolvieren müssen, die in der Zucht eingesetzt werden sollen (KEJCZ, 1999). Obwohl für die Nachzuchtbeurteilung keine Altersbeschränkung nach oben festgesetzt ist, wurden nahezu 85% aller getesteten Tiere bis zu einem Alter von einem Jahr bei einer Veranstaltung vorgestellt. Damit fiel der Testzeitpunkt bei den meisten Hunden in die Pubertätsphase, die laut LÖFFLER UND EICHELBERG (1991) rasseabhängig im 7. bis 12. Lebensmonat liegt, wobei BODINGBAUER (1973) den Zeitraum vor der Pubertät d.h. vom vierten bis zum sechsten Lebensmonat bereits als sogenannte Vorpubertät bezeichnet. In dieser Phase gilt es, die Mensch-Hund-Beziehung und die Anerkennung des Menschen als Rudelführer zu festigen (LÖFFLER UND EICHELBERG, 1991), da in dieser Phase der Junghund seinen Menschen in seine Verhaltensweisen immer mehr mit einbezieht (ALDINGTON, 2000). Laut BODINGBAUER (1973) sollen Jugendveranlagungserprobungen beim Hund, die das Ziel haben Verhaltensmerkmale zu ermitteln, die auf Grund ihrer Erblichkeit züchterisch von Bedeutung sind, zwischen dem 5. und 8. Lebensmonat durchgeführt werden. In dieser Zeit zeigt der von Umwelt und Erziehung noch wenig beeinflusste Junghund seine angeborenen Verhaltenseigenschaften unverfälscht. Auch STUR ET AL. (1989) forderten, als Resultat einer Untersuchung über die Beurteilung von Wesensmerkmalen beim Hund, Verhaltensprüfungen vor dem ersten Lebensjahr durchzuführen, um Verfälschungen durch Training oder Gewöhnung zu umgehen. Dagegen äußerten SEIFERLE UND LEONHARD (1984) kritisch, dass die Pubertät die Entwicklungsphase beginnender Geschlechtsreife umfasst. Einer Phase in der der Gesamtorganismus des Tieres von tiefgreifenden hormonellen Umstellungen gekennzeichnet ist, die sich zum Teil in deutlichen Verhaltensänderungen manifestieren. Dabei ist nicht nur das Sexualverhalten betroffen, sondern es beginnen sich vor allem auch die

verschiedenen Ausdrucksformen des Sozialverhaltens zu ändern. Eine Verhaltensbeurteilung in dieser kritischen Entwicklungsphase ist daher mit zusätzlichen Schwierigkeiten verbunden. Das vom Körmeister im Verhaltenstest der Nachzuchtbeurteilung beobachtete Verhalten wurde auf festgelegten Protokollen dokumentiert. Dabei beschrieb der Körmeister nicht das in einer Testsituation gezeigte Verhalten, sondern wählte auf einer Auswertungsskala die entsprechende Reaktion aus. Die vorgegebenen Reaktionsmöglichkeiten pro Testmerkmal waren entsprechend ihrer Intensität von offensiv nach defensiv geordnet und kodiert (1 = offensiv bis maximal 9 = defensiv). Betrachtete man die Ergebnisverteilung, so wurde deutlich, dass außer beim Merkmal Erscheinungsbild bei mehr als 77% der Probanden die Merkmale erwünscht ausgeprägt waren. Dagegen wiesen insgesamt 9,3% der getesteten Hunde eine unerwünschte Ängstlichkeit bzw. 0,7% eine unerwünschte Aggressivität in den Testmerkmalen auf. Obwohl diese Ergebnisverteilung den Schluss zulässt, dass die getesteten Hovawart Hunde keine großen Unterschiede in der Ausprägung der Merkmale aufwiesen, konnte festgestellt werden, dass bei der Nachzuchtbeurteilung im Gegensatz zum Welpenwesenstest die unerwünschten Ausreisser, sowohl in offensiver als auch in defensiver Richtung, öfter in Erscheinung traten. Dies mag daran liegen, dass diese Reaktionen bei den Hunden erst in dieser Altersstufe auf Grund der zunehmenden Umwelterfahrung deutlicher sichtbar werden. Eine anderer Grund könnte die eventuell größere Erfahrung bzw. bessere Ausbildung der Körmeister, die eine objektivere Beurteilung des Verhaltens ermöglichen, sein. Auch STUR ET AL. (1989) gaben an, dass die Anlagenprüfungen für Junghunde als Grundlage für ihre Untersuchungen besonders geeignet waren, weil es sich um standardisierte Prüfungen, die von erfahrenen Leistungsrichtern durchgeführt wurden, handelte. So konnte der Umwelteinfluss auf die individuelle Leistung für alle Hunde weitgehend konstant gehalten werden. Da in der vorliegenden Analyse der Effekt des Prüfers auf Grund fehlender Informationen nicht berücksichtigt wurde, konnten die durch die einzelnen Körmeister verursachten Unterschiede nicht aufgedeckt werden. Eine Signifikanz des fixen Effektes des Geschlechts konnte bei allen Merkmalen festgestellt werden. So war bei mehr männlichen Probanden der Beutetrieb ausgeprägt oder vorhanden. In Übereinstimmung mit den Ergebnissen aus dem Welpenwesenstest zeigten sich auch hier im Durchschnitt die weiblichen Tiere im Temperament lebhafter, aber auch unerwünscht hektischer als die männlichen Probanden. Bei allen übrigen Merkmalen waren die männlichen Tiere sicherer

und unbefangener. Gegenüber akustischen und optischen Reizen zeigten sie sich interessierter, wobei die Kontaktaufnahme mit den Objekten problemlos war. Dagegen schienen mehr weibliche Tiere in den Testsituationen unsicher oder ängstlich. Im Gegensatz dazu erwies sich der Einfluss des Geschlechts auf die Merkmale der Koppelgebrauchshundeprüfung beim Border Collie als nicht signifikant (HOFFMANN ET AL., 2003a). Der signifikante Einfluss der Testsaion wurde für alle Merkmale außer dem Erscheinungsbild beobachtet. Bei der Bewertung zeigten sich nicht nur saisonale Unterschiede innerhalb eines Testjahres, sondern auch zwischen den Testjahren. So konnte z.B. für das Merkmal Beutetrieb in jeder Testsaion eine nahezu stetige Zunahme von Jahr zu Jahr in der Ausprägung des Beutetriebes festgestellt werden. Da die Nachzuchtbeurteilung auf einem Hundeplatz, d.h. im Freien stattfindet, können jahreszeitlich bedingte Witterungseinflüsse auch als Ursache für die Varianz in der Ausprägung der Merkmale genannt werden. Im Durchschnitt wiesen die getesteten Hunde in der Sommersaion gegenüber der Wintersaion ein ruhigeres Temperament auf. In der Jagdgebrauchshundeprüfung beim Finnischen Spitz hatte die kombinierte Wirkung von Regen und Wind auf nahezu alle Merkmale signifikanten Einfluss (KARJALAINEN ET AL., 1996). Daneben wurden die Jagdeignungsmerkmale durch den Testmonat, das Testgebiet und die Saion beeinflusst. Auch HOFFMANN ET AL., (2003a) fanden für alle Merkmale der Koppelgebrauchsprüfung von Border Collies signifikante Effekte der Veranstaltung, die auch saisonale und witterungsbedingte Einflüsse umfasste. In der vorliegenden Untersuchung könnte auch ein Wechsel der Körmeister in den einzelnen Testsaions innerhalb eines Jahres, aber auch in den Testjahren, für die Signifikanz dieses Effektes verantwortlich sein.

Im Gegensatz zu HOFFMANN ET AL. (2003a), die den Einfluss des Inzuchtkoeffizienten auf die Leistungsmerkmale beim Koppelgebrauchshund als wenig bedeutsam beschrieben, konnte ein signifikanter Einfluss des Inzuchtkoeffizienten auf die Merkmale akustische Einflüsse und insbesondere auf das Temperament ermittelt werden. So schienen die Probanden mit höheren Inzuchtkoeffizienten ruhiger und träger. Inwieweit die Erfahrung des Probanden und Hundeführers eine Bedeutung für die Ausprägung der Merkmale hatte, wurde an Hand des Alters des Probanden zum Testzeitpunkt geprüft. Insbesondere bei Hunden mit wenig Erfahrung in Prüfungssituationen zeigte sich in der Untersuchung bei HOFFMANN ET AL. (2003b) der Einfluss des Hundeführers. Der Einfluss des Alters war für die Merkmale

Erscheinungsbild und Temperament signifikant. Im Alter von 7-10 Monaten zeigten sich im Durchschnitt die meisten Tiere lebhafter oder auch hektisch. Während bei den jüngeren Tiere ein vergleichsweise höherer Anteil an ruhigen Tieren auftrat. Bei dem Merkmal Erscheinungsbild konnte überraschenderweise mit zunehmendem Alter und damit zunehmender Umwelterfahrung ein Rückgang an sicheren und unbefangenen Tieren beobachtet werden. Dabei zeigte sich ein deutlich höherer Anteil an ausweichenden, ängstlichen aber auch aggressiven Tieren.

Die Schätzung von additiv-genetischen, durch die permanente Umwelt bedingten und residualen Varianzkomponenten in linearen multivariaten Modellen ergab, dass in allen Testmerkmalen die Schätzwerte für die Heritabilitäten gering waren. Dabei konnten in Übereinstimmung mit den Ergebnissen aus dem Welpenwesenstest die höchsten Heritabilitäten mit $h^2 \geq 0,10$ bei den Merkmalen Beutetrieb und akustische Einflüsse und in der NZB auch beim Temperament festgestellt werden. Im Vergleich zu dem im Welpenwesenstest verwendeten Modell konnte hier der Effekt des Beurteilers nicht erfasst werden. Dies könnte ein Grund für die höheren residualen Varianzen und das Absinken der Heritabilitätsschätzwerte bei vergleichbaren Merkmalen der Nachzuchtbeurteilung sein. Zusätzlich könnten sich auf Grund unterschiedlicher Auswertungsskalen der Testmerkmale und unterschiedlicher Prüfungsabläufe Unterschiede in den Heritabilitätsschätzwerten ähnlich bezeichneter Testmerkmale zu den Welpentests ergeben. Die höchsten residualen Varianzen konnten für die Merkmale akustische und optische Einflüsse sowie das Erscheinungsbild ermittelt werden. Dabei handelt es sich um Merkmale, bei denen eine standardisierte Überprüfung sehr schwierig ist. Daneben spielt das Ausmaß des Trainings bei diesen Testsituationen eine große Rolle. Bei diesen Merkmalen konnte auch für die permanente Wurfumwelt die höchste Varianz geschätzt werden. Damit wird deutlich, dass die ersten Wochen im Geschwisterverband bei der Mutter für die Ausprägung der Merkmale der Nachzuchtbeurteilung immer noch eine große Bedeutung haben. Auch für die permanente Zwingerkomponente konnten die höchsten Schätzwerte bei den Merkmalen optische und akustische Einflüsse gefunden werden. Die Konfrontation mit unterschiedlichen Reizen während der Prägephase in der Zeit der Aufzucht beim Züchter scheint auch in späteren Altersstufen noch einen nachhaltigen Einfluss auf die unterschiedliche Ausprägung der Testmerkmale zu haben.

Insgesamt konnten als Ursache für die niedrigen Heritabilitätsschätzwerte entsprechend den Studien von KARJALAINEN ET AL. (1996) und HOFFMANN ET AL. (2003a) die hohen residualen Varianzen und damit der Einfluss nicht erfassbarer zufälliger Effekte genannt werden. Als solche kommen Effekte wie Hundeführer und Beurteiler in Betracht. Aber auch weitere schwer spezifizierbare Einflussfaktoren, wie z.B. Art und Umfang des Trainings, dürften für die Aufteilung der Varianzen zwischen residualen, umweltbedingten und additiv-genetischen von Bedeutung sein. KREINER ET AL. (1992) gaben im Rahmen einer Untersuchung genetischer Parameter für Merkmale der Leistungsprüfungen bei Österreichischen Brackenrassen das Problem der objektiven Erfassung der Merkmalsvariation als Ursache für niedrige Heritabilitätsschätzwerte an.

Auch die Anwendung linearer Modelle für die kategorischen Merkmale könnte wie beim Welpenwesenstest zu einer eventuellen Unterschätzung der Heritabilitätsschätzwerte geführt haben (GATES ET AL., 1999). Zwischen den Testmerkmalen konnten weitgehend mittlere bis hohe positive additiv-genetische Korrelationen ermittelt werden. Insbesondere die hohe positive additiv-genetische Korrelation zwischen Merkmalen, bei denen der Hund spezifischen Reizen ausgesetzt wurde, lassen den Schluss zu, dass sich diese zeitlich kurz aufeinanderfolgenden Merkmale überlappen und daher auch untereinander bedingen. Damit ergibt sich die Möglichkeit diese Merkmale zusammenzufassen. Niedrige additiv-genetische Korrelationen wurden zwischen Testmerkmalen ermittelt, bei denen der Einfluss der Umwelt und hier insbesondere der Trainingseffekt eine große Rolle spielte. Dies könnte dazu geführt haben, dass bei den Probanden deutliche Unterschiede in den Reaktionen auftraten, obwohl möglicherweise ähnlich genetisch determinierte Verhaltensmerkmale vorlagen. Negative additiv-genetische Korrelationen wurden zwischen dem Merkmal Temperament und den Merkmalen Erscheinungsbild sowie akustische und optische Einflüsse gefunden. Die Umkehr der additiv-genetischen Korrelationen in den negativen Bereich stellt im Hinblick auf die Selektion auf zwei Merkmale ein Problem dar, da die Selektion auf eines dieser Merkmale das andere Merkmal in die entgegengesetzte Richtung verändert. Für das Merkmal Temperament und die Merkmale akustische und optische Einflüsse sind die erwünschten Reaktionsmöglichkeiten in den Auswertungsskalen jedoch übereinstimmend im oberen Bereich zu finden.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass auf Grund der gefundenen Heritabilitätsschätzwerte Verhaltensmerkmale der Nachzuchtbeurteilung unterschiedlich hohe Selektionserfolge erwarten lassen. Die Ergebnisse der Nachzuchtbeurteilung können dazu genutzt werden, um die Verhaltensentwicklung vom Welpen zum Junghund bei den einzelnen Tieren zu beurteilen und dem Besitzer im Hinblick auf das im Rahmen der Verhaltensprüfung gezeigte Verhalten beratend zur Seite zu stehen.

Tabelle 14:
Alter der Probanden zum Testzeitpunkt

Alter der Probanden in Monaten	Probanden	
	Anzahl	%
≤ 5	258	6,27
6	415	10,09
7	477	11,60
8	457	11,11
9	539	13,10
10	566	13,76
11	422	10,26
12	327	7,95
13	227	5,52
14	106	2,58
>15	319	7,76
gesamt	4113	100

Tabelle 15:
Verteilung der Würfe, aus denen die Probanden (n = 3794) stammen, nach Wurfgröße

Wurfgröße	Würfe		Hunde	
	Anzahl	%	Anzahl	%
<5	58	8,33	136	3,58
5	42	6,03	154	4,06
6	94	13,51	431	11,36
7	121	17,39	642	16,92
8	181	26,01	1032	27,20
9	98	14,08	628	16,55
10	67	9,63	484	12,76
11-14	35	5,03	287	7,56
gesamt	696	100	3794	100

Tabelle 16:

Prozentuale Verteilung der Ergebnisse der Nachzuchtbeurteilungen (n = 3794)

Merkmal	Ausprägung (Kodierung und Beschreibung)	%
Erscheinungsbild – NZB1	2 - aggressiv	0,42
	3 - ausweichend, widersetzend, warnt	1,58
	4 - widersetzend, beruhigt sich	2,37
	5 - sicher, unbefangen	66,80
	6 - gleichgültig	0,21
	7 - ausweichend, friedlich	26,98
	8 - beeindruckt	0,11
	9 - ängstlich	1,53
	Beutetrieb – NZB4	1 - aggressiv
2 - ausgeprägt		36,78
3 - vorhanden		41,45
4 - nicht vorhanden		21,61
5 - ängstlich		0,13
Menschengruppe – NZB5	1 - aggressiv	0,03
	2 - sicher, unbefangen	80,01
	3 - unsicher	13,80
	4 - ängstlich	6,17
akustische Einflüsse – NZB6	1 - aggressiv	0,03
	2 - interessiert, Kontaktaufnahme problemlos	60,83
	3 - interessiert, Kontaktaufnahme zögernd	16,50
	4 - zeigt keine Reaktion	0,93
	5 - weicht aus, Kontaktaufnahme problemlos	9,14
	6 - weicht aus, Kontaktaufnahme zögernd	11,76
	7 - flieht, Kontakt möglich	0,03
	8 - ängstlich (flieht), kein Kontakt möglich	0,79
optische Einflüsse – NZB10	1 - aggressiv	0,16
	2 - interessiert, Kontaktaufnahme problemlos	64,48
	3 - interessiert, Kontaktaufnahme zögernd	15,27
	4 - zeigt keine Reaktion	1,03
	5 - weicht aus, Kontaktaufnahme problemlos	7,05
	6 - weicht aus, Kontaktaufnahme zögernd	11,16
	7 - flieht, Kontakt möglich	0,16
	8 - ängstlich, kein Kontakt möglich	0,69
Temperament – NZB14	1 - hektisch	1,22
	2 - lebhaft	76,76
	3 - ruhig	21,89
	4 - träge, lethargisch	0,13

Tabelle 17:

Mittelwerte, Standardabweichungen (s), Variationskoeffizient (CV), Spannweite, Schiefe und Exzess der Ausprägungen in den Merkmalen der Nachzuchtbeurteilungen

Merkmal	n	$\bar{x} \pm s$	CV	Spannweite (R)	Schiefe	Exzess	R / s
NZB1	3792	5,54 ± 1,08	19,54	7	0,68	0,63	6,48
NZB4	3776	2,85 ± 0,75	26,44	4	0,27	-1,14	5,33
NZB5	3761	2,26 ± 0,56	24,90	3	2,05	3,08	5,36
NZB6	3776	2,98 ± 1,50	50,34	7	1,33	0,39	4,67
NZB10	3773	2,88 ± 1,46	50,71	7	1,50	0,89	4,79
NZB14	3773	2,21 ± 0,44	19,86	3	1,03	0,42	6,82

NZB1: Erscheinungsbild, NZB4: Beutetrieb, NZB5: Menschengruppe, NZB6: akustische Einflüsse, NZB10: optische Einflüsse, NZB14: Temperament.

Tabelle 18:

Anzahl Hunde pro Wurfstärke-, Inzuchtkoeffizienten- und Altersklasse

Effekt	Klasse	Faktorstufe	Anzahl Hunde
Wurfstärke	1	1–6	721
	2	7	771
	3	8	642
	4	9	1032
	5	10–14	628
Inzuchtkoeffizient (%)	1	≤ 4	913
	2	> 4 - < 5	1834
	3	≥ 5	1047
Alter (in Monaten)	1	4–6	673
	2	7–10	2039
	3	11–14	1082

Tabelle 19:
 Varianzanalyse für die Merkmale der Nachzuchtbeurteilung nach Modell 1

Variationsursache	FG	Merkmale						
		NZB1	NZB4	NZB5	NZB6	NZB10	NZB14	
Testsaision pro Jahr	23	F-Wert	1,21	48,33	104,13	4,28	1,88	4,54
		P	0,224	<0,001	<0,001	<0,001	0,007	<0,001
Geschlecht	1	F-Wert	22,78	13,06	18,91	14,94	4,81	16,49
		P	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,028	<0,001
Alter	2	F-Wert	4,66	1,83	1,01	0,15	0,47	5,51
		P	0,010	0,160	0,364	0,858	0,625	0,004
Inzuchtkoeffizient	2	F-Wert	0,29	1,52	0,79	3,88	0,96	9,66
		p	0,750	0,220	0,456	0,021	0,384	<0,001

NZB1: Erscheinungsbild, NZB4: Beutetrieb, NZB5: Menschengruppe, NZB6: akustische Einflüsse, NZB10: optische Einflüsse, NZB14: Temperament; FG: Freiheitsgrade, p: Irrtumswahrscheinlichkeit.

Tabelle 20:

Least Square Mittelwerte (LSM) und deren Standardfehler (SE) für die nach Modell 1 signifikanten Effekte der Merkmale der Nachzuchtbeurteilung

Merkmal	fixer Effekt	Faktorstufe	Anzahl Hunde	LSM ± SE
Erscheinungsbild (NZB1)	Altersklasse	1	672	5,41 ^a ± 0,05
		2	2039	5,57 ^b ± 0,03
		3	1081	5,60 ^b ± 0,04
Temperament (NZB14)	Altersklasse	1	669	2,28 ^a ± 0,02
		2	2026	2,19 ^b ± 0,01
		3	1078	2,21 ^b ± 0,02
Akustische Einflüsse (NZB6)	Inzucht- koeffizienten- klasse	1	906	2,90 ^a ± 0,07
		2	1830	3,01 ^{ac} ± 0,05
		3	1040	3,16 ^{bc} ± 0,07
Temperament (NZB14)	Inzucht- koeffizienten- klasse	1	905	2,22 ^a ± 0,02
		2	1828	2,18 ^a ± 0,02
		3	1040	2,28 ^b ± 0,02
Erscheinungsbild (NZB1)	Geschlecht	1	1905	5,45 ^a ± 0,03
		2	1887	5,61 ^b ± 0,03
Beutetrieb (NZB4)	Geschlecht	1	1898	2,83 ^a ± 0,02
		2	1878	2,90 ^b ± 0,02
Menschengruppe (NZB5)	Geschlecht	1	1890	2,29 ^a ± 0,01
		2	1871	2,34 ^b ± 0,01
Akustische Einflüsse (NZB6)	Geschlecht	1	1898	2,93 ^a ± 0,05
		2	1878	3,11 ^b ± 0,05
Optische Einflüsse (NZB10)	Geschlecht	1	1897	2,80 ^a ± 0,05
		2	1876	2,90 ^b ± 0,05
Temperament (NZB14)	Geschlecht	1	1895	2,25 ^a ± 0,01
		2	1878	2,20 ^b ± 0,01

Geschlecht: 1 = männlich, 2 = weiblich;

a, b, c: verschiedene Buchstaben kennzeichnen signifikante Unterschiede für $p < 0,05$.

Tabelle 21:

Varianz- und Heritabilitätsschätzwerte sowie Wurfumweltkorrelationen einschließlich deren Standardfehler (SE) in der multivariaten Auswertung für Merkmale der Nachzuchtbeurteilung

Merkmale	Varianzen					Heritabilitäten	Wurfumweltkorrelation
	σ_p^2	σ_a^2	σ_{zw}^2	σ_w^2	σ_e^2	$h^2 \pm SE$	$c^2 \pm SE$
NZB1	1,18	0,03	0,02	0,11	1,02	0,03 \pm 0,01	0,09 \pm 0,01
NZB4	0,39	0,04	0,02	0,03	0,30	0,10 \pm 0,02	0,08 \pm 0,01
NZB5	0,16	0,01	<0,01	0,02	0,13	0,06 \pm 0,01	0,13 \pm 0,01
NZB6	2,20	0,22	0,05	0,21	1,72	0,10 \pm 0,02	0,10 \pm 0,01
NZB10	2,12	0,07	0,09	0,21	1,75	0,03 \pm 0,02	0,10 \pm 0,01
NZB14	0,19	0,02	<0,01	0,03	0,14	0,11 \pm 0,03	0,16 \pm 0,01

σ_p^2 : Gesamtvarianz, σ_e^2 : Residualvarianz, σ_a^2 : additiv-genetische Varianz,

σ_{zw}^2 : permanente Zwingerkomponente, σ_w^2 : permanente Wurfumwelt,

$h^2 = \sigma_a^2 / \sigma_p^2$; $c^2 = \sigma_w^2 / \sigma_p^2$;

NZB1: Erscheinungsbild, NZB4: Beutetrieb, NZB5: Menschengruppe, NZB6: akustische Einflüsse, NZB10: optische Einflüsse, NZB14: Temperament.

Tabelle 22:

Additiv-genetische (oberhalb der Diagonalen) und residuale (unterhalb der Diagonalen) Korrelationen sowie deren Standardfehler zwischen den Merkmalen der Nachzuchtbeurteilung

	NZB1	NZB4	NZB5	NZB6	NZB10	NZB14
NZB1	-	0,03 ± 0,20	0,59 ± 0,18	0,74 ± 0,12	0,91 ± 0,00	-0,16 ± 0,30
NZB4	0,16 ± 0,01	-	0,62 ± 0,15	0,47 ± 0,16	0,38 ± 0,19	0,39 ± 0,10
NZB5	0,18 ± 0,01	0,19 ± 0,01	-	0,16 ± 0,21	0,46 ± 0,28	0,35 ± 0,24
NZB6	0,07 ± 0,01	0,17 ± 0,02	0,17 ± 0,01	-	0,82 ± 0,20	-0,40 ± 0,09
NZB10	0,08 ± 0,01	0,16 ± 0,01	0,13 ± 0,01	0,33 ± 0,01	-	-0,14 ± 0,19
NZB14	0,05 ± 0,01	0,20 ± 0,01	0,06 ± 0,01	0,10 ± 0,01	0,10 ± 0,01	-

NZB1: Erscheinungsbild, NZB4: Beutetrieb, NZB5: Menschengruppe, NZB6: akustische Einflüsse, NZB10: optische Einflüsse, NZB14: Temperament.

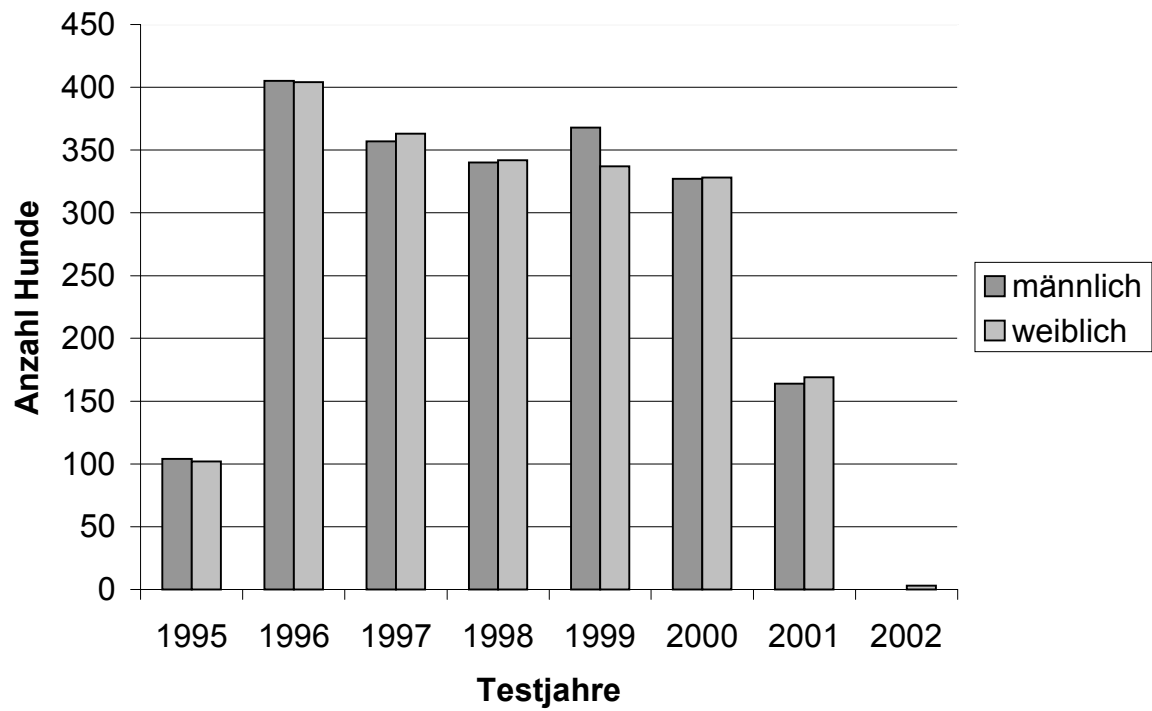


Abbildung 2
Verteilung der Nachzuchtbeurteilungen nach Geschlecht und Testjahr

3.3 Untersuchungen von umweltbedingten und genetischen Einflüssen auf die Verhaltensmerkmale der Jugendbeurteilung und Zuchttauglichkeitsprüfung

3.3.1 Einleitung

Sinn und Zweck einer Zuchteignungsprüfung ist es, entsprechend dem festgelegten Zuchtziel des jeweiligen Vereins, geeignete Hunde für die Zucht zu ermitteln sowie bei Tieren mit zuchtausschließenden Fehlern keine Zuchtzulassung zu gewähren.

Zur Überprüfung zuchtrelevanter Kriterien werden bei einer Eignungsprüfung die Gesundheit, die Schönheit aber auch das Verhalten der Hunde beurteilt. Nicht nur SEIFERLE (1972) hat bereits früh die Beachtung des Wesens bei der Hundezucht gefordert, auch FEDDERSEN-PETERSEN (1992) plädiert für eine deutlich stärkere Bewertung des Verhaltens von Rassehunden bei der Zuchtauswahl, um der Verbreitung angeborener Verhaltensstörungen entgegenzuwirken. Dabei soll es mit Hilfe geeigneter Testmethoden wenigstens möglich sein, den auf Grund seiner Wesensveranlagung sicheren vom nervösen und ängstlichen Hund zu unterscheiden, um diese ihrer Umwelt nicht angepassten Tiere von der Zucht ausschließen zu können (SEIFERLE, 1972). Auch der Rassezuchtverein für Hovawart-Hunde e.V. versucht mit Hilfe von zwei für den Zuchteinsatz obligatorischen Prüfungen (Jugendbeurteilung und Zuchttauglichkeitsprüfung), die nach dem Vorbild des MUH-Tests (Mentalitätstest für junge Gebrauchshunde) des schwedischen Gebrauchshundeverbands durchgeführt werden, die Entwicklung der Rasse Hovawart den Zuchtzielen entsprechend zu fördern. Die Prüfungen beinhalten neben der Beurteilung des Exterieurs einen Verhaltenstest, der Hinweise auf rassetypisches Verhalten geben soll (KEJCZ, 1999). Für die Merkmale der Jugendbeurteilung und Zuchttauglichkeitsprüfung sind bisher keine genetischen Parameter geschätzt worden.

In Übereinstimmung mit dem ersten und zweiten Teil dieser Arbeit werden nachfolgend umweltbedingte und genetische Einflüsse auf die Merkmale der Verhaltenstests der Jugendbeurteilung und Zuchttauglichkeitsprüfung des Rassezuchtvereins für Hovawart-Hunde e.V. untersucht. Somit soll ebenfalls geklärt werden, ob die geschätzten Heritabilitäten für die Testmerkmale Selektionsmaßnahmen aussichtsreich erscheinen lassen.

3.3.2 Material und Methoden

3.3.2.1 Umfang und Struktur des Datenmaterials

Ergänzend zu den Pedigreedaten für insgesamt 5608 Probanden der 1. Mitteilung konnten Angaben zur Jugendbeurteilung (JB) und Zuchttauglichkeitsprüfung (ZTP) einer aktualisierten Datei des RZV, die alle absolvierten Prüfungen bis zum Jahr 2002 enthielt, entnommen werden. Von insgesamt 5608 Probanden der Geburtsjahrgänge 1995-2000 wurden 1882 bei einer Jugendbeurteilung und 929 bei einer Zuchttauglichkeitsprüfung vorgestellt. Von diesen Hunden waren 936 (49,7%) bzw. 450 (48,4%) männlich und 946 (50,3%) bzw. 479 (51,6%) weiblich. Die Abbildung 3 zeigt die Verteilung der Jugendbeurteilungen und Zuchttauglichkeitsprüfungen nach Testjahren und Geschlecht. Die Probanden der JB stammten aus 646 unterschiedlichen Würfen von 411 Mutter- und 270 Vatertieren. Die Zuchthündinnen bzw. Würfe verteilten sich auf 352 Zwinger. Die Probanden der JB stammten aus 473 unterschiedlichen Würfen von 324 Mutter- und 223 Vatertieren. Die Würfe verteilten sich auf 278 Zwinger. Die durchschnittliche Wurfgröße betrug übereinstimmend für beide Prüfungen acht Tiere.

Die Jugendbeurteilung und Zuchttauglichkeitsprüfung stellen Veranstaltungen dar, deren erfolgreiche Teilnahme eine Voraussetzung für die Zuchtzulassung ist. Bei der Jugendbeurteilung muss der Hund zwischen 12 und 24 Monaten alt sein. Ab einem Alter von 20 Monaten kann nach einer bereits erfolgreich absolvierten Jugendbeurteilung die Zuchttauglichkeitsprüfung durchgeführt werden. Wird der Prüfungszeitraum für eine JB versäumt, so besteht die Möglichkeit die ZTP zweimal abzulegen. Bei beiden Veranstaltungen werden vom Körmeister das Erscheinungsbild sowie die Wesens- und Gebrauchshundeveranlagung bei den Probanden eingehend beurteilt. Im Rahmen der Prüfung muss der Hund einen sogenannten Wesensparcours absolvieren, auf dem er Belastungen ausgesetzt wird, die sich in ihrer Intensität steigern, um seine Wesensfestigkeit zu testen. Laut Ausführungsbestimmungen zur JB und ZTP sind einige Prüfungssituationen (Erscheinungsbild, Spieltrieb, Beutetrieb mit Fremdperson und Belastungs- sowie Neutralitätsprobe der ZTP) auf einem nicht öffentlichen, möglichst eingezäunten, Grundstück durchzuführen, während die restlichen Prüfungssituationen nicht auf einem Hundepplatz aufgebaut werden dürfen. Der Hund befindet sich während der Prüfung an einer 10-Meter-

Leine, die auf Anweisung des Körmeisters fallen gelassen wird. Zwischen den einzelnen Stationen des Parcours darf der Hundeführer mit seinem Hund reden, während der Testsituation aber muss er ruhig bleiben. Eine Ausnahme bildet die Prüfung des Beutetriebes mit Fremdperson. Hier darf der Hundeführer seinen Hund stimmlich unterstützen. Jede Prüfungssituation muss nach Beendigung der Beurteilung für den Hund positiv aufgelöst werden. Wiederholungen von Prüfungsteilen sind dann durchzuführen, wenn die Reaktion des Hundes nicht eindeutig beurteilt werden kann. Lässt sich ein Hund nicht innerhalb von 1 Minute vom Hundeführer ohne Zwang an eine bestimmte Prüfungssituation (optische/akustische Einflüsse und auffällige Fremdperson) heranzuführen, so hat der Hund nicht bestanden und die Prüfung muss abgebrochen werden. Werden vom Hund Aggressivität oder Ängstlichkeit in einer Testsituation gezeigt, so ist die Beurteilung ebenfalls abzubrechen und die Prüfung gilt als nicht bestanden. Ergänzend zur JB wird bei der ZTP eine Belastungsprobe durchgeführt, bei der die Verteidigungsbereitschaft des Hundes getestet wird. In dieser Testsituation werden Hund und Hundeführer durch einen ZTP-Helfer bedroht. Anschließend wird in einer Menschengruppe, in der sich auch der ZTP-Helfer befindet, die Neutralität des Hundes gegenüber Menschen getestet. Bei beiden Veranstaltungen sollen die Hundeführer nach Beendigung des Wesensparcours mit ihren Hunden spielen. Die Gesamtdauer der Prüfung eines Hundes soll einen Zeitraum von 45 Minuten nicht überschreiten. Die JB wird mit der Bewertung „bestanden“ oder „nicht bestanden“ abgeschlossen. Die ZTP wird abgeschlossen mit der Bewertung „zur Zucht zugelassen“ (bestanden), „zur Zucht empfohlen“ (bestanden) oder „nicht zur Zucht zugelassen“ (nicht bestanden). Nicht bestandene Prüfungen dürfen jeweils nur einmal wiederholt werden. Ein zweimaliges aufeinanderfolgendes Nichtbestehen führt zum Zuchtausschluss (RZV FÜR HOVAWART-HUNDE E.V., 2001).

Die JB und ZTP umfassen insgesamt 11 übereinstimmende Testsituationen, von denen alle als Testmerkmale ausgewählt wurden.

Das erste Testmerkmal (Erscheinungsbild – JB1 / ZTP1) beschreibt das Verhalten des Hundes bei der Erscheinungsbildbeurteilung. Ein Körmeister beurteilt das komplette Erscheinungsbild sowie das Gangwerk. Daneben wird die Widerristhöhe, die Rumpflänge, die Brusttiefe, –breite und –umfang gemessen. In dieser Situation sollen die Unerschrockenheit und Sicherheit gegenüber Menschen getestet werden. Für die Beurteilung des vom Hund während der

Erscheinungsbildbeurteilung gezeigten Verhaltens, stehen dem Körmeister insgesamt acht vorgegebene Reaktionsmöglichkeiten zur Verfügung. Diese sind, entsprechend der Intensität der Reaktion, in einer Auswertungsskala von offensiv (1) bis defensiv (8) kodiert. Bei der JB zeigten sich 61,1% der getesteten Hunde erwartungsgemäß sicher und unbefangen. Bei der ZTP waren es 75,4% aller getesteten Tiere. Dagegen konnte bei 2,4% (JB) bzw. 0,9% (ZTP) der Hunde eine unerwünschte Aggressivität oder Ängstlichkeit beobachtet werden. Im zweiten Testmerkmal (Spieltrieb – JB2 / ZTP2) wird die Ausprägung des Spieltriebes beim Hund getestet. Aus vier möglichen Spielvarianten (z.B. selbstständiges Spiel des Hundeführers mit dem Hund, Spiel mit einem Spielzeug, Werfen eines Spielzeugs in eine Ansammlung von Flaschen) wählt der Körmeister pro Veranstaltung zwei aus. Um einen Übergang zum Beutetrieb mit Fremdperson zu schaffen, erfolgt stets ein Spiel bei dem sich Hundeführer und ZTP-Helfer einen Beutegegenstand mehrmals zuwerfen. Für die Bewertung des Spieltriebes sind fünf Reaktionen, die wiederum von offensiv (1) bis defensiv (5) abgestuft sind, vorgegeben. Die erwünschte Ausprägung liegt bei 2. Bei der JB spielten 83,8% der Hunde ausgeprägt, bei der ZTP waren es 90,1% der Probanden. Im Anschluss erfolgt ein fließender Übergang vom Spiel mit dem Hund zum Beutetrieb mit Fremdperson (Beutetrieb mit Fremdperson – JB3 / ZTP3). Als Beute wird ein vom Verein gestellter Gegenstand eingesetzt. Der Hund soll den ZTP-Helfer zügig einholen und den Beutegegenstand fest fassen. Die Auswertungsskala umfasst fünf Reaktionsmöglichkeiten (offensiv (1) bis defensiv (5)), wobei die erwünschte Ausprägung im Bereich 2-3 liegt. Der Beutetrieb war bei 61,5% (JB) bzw. 67,2% (ZTP) der Probanden in erwünschtem Maße ausgeprägt und bei 32,1% (JB) bzw. 29,2% (ZTP) vorhanden. Beim Beutetrieb ohne Fremdperson (JB4 / ZTP4) soll ebenfalls die Ausprägung des natürlichen Beutetriebes des Hundes getestet werden. Der Hundeführer geht mit dem angeleiteten Hund auf einen Beutegegenstand zu und lässt auf Anweisung des Körmeisters die Leine fallen. Im selben Moment wird der Beutegegenstand auf einer längeren Strecke schnell und ohne Unterbrechung vom Hund weggezogen. Ein Nichtbestehen ist in dieser Testsituation nicht möglich. Die Auswertungsskala beinhaltet drei Reaktionsmöglichkeiten von ausgeprägt (1) bis nicht vorhanden (3). 28,9% (JB) bzw. 28,5% (ZTP) der Hunde zeigten einen ausgeprägten Beutetrieb. Im Anschluss wird das Verhalten des Hundes in einer Menschengruppe geprüft (Menschengruppe – JB5 / ZTP5). Der Hund wird in einer Entfernung von mind. 15 und max. 20m vor einer Menschengruppe (7-10 Personen)

festgehalten. Der Hundeführer geht in die Gruppe und ruft auf Anweisung des Körmeisters seinen Hund. Sobald der Hund ca. 7-10m von der Gruppe entfernt ist, dreht sich diese auf den kommenden Hund zu. Damit soll die Sicherheit gegenüber Menschen aber auch die Unerschrockenheit des Hundes getestet werden. Für die Beurteilung stehen sechs vorgegebene Reaktionen (offensiv (1) bis defensiv (6)) zur Verfügung. Der Hund sollte auf direktem Wege (2) oder nach kurzem Ausweichen (3) zum Hundeführer kommen. Dieses Verhalten wurde bei 92,5% (JB) bzw. 92,8% (ZTP) der getesteten Hunde festgestellt. Die Sicherheit gegenüber akustischen und optischen Reizen wird bei der JB und ZTP in mehreren unterschiedlichen Situationen geprüft (akustische Einflüsse – JB6 / ZTP6, optischer Einfluss Schlitten – JB9 / ZTP9 bzw. optischer Einfluss Puppe – JB10 / ZTP10). Zur Überprüfung des Verhaltens bei akustischen Einflüssen wird in einer Entfernung von 5m (JB) bzw. 3m (ZTP) seitlich vor dem Hund eine Kette auf ein Blech geworfen. Auf Anweisung des Körmeisters lässt der Hundeführer im Gehen die Leine fallen. Nachdem die Kette gefallen ist, bleibt der Hundeführer zunächst stehen, um dem Hund die Möglichkeit zu geben die Situation selbst aufzulösen. Erst auf Anweisung des Körmeisters darf der Hundeführer wenn nötig seinem Hund bei der Auflösung helfen. Bei dem optischen Einfluss (Puppe) wird ein verdeckt am Boden liegender Overall in einem Abstand von 5m (JB) bzw. 3m (ZTP) frontal zum Hund hochgezogen. Der angeleinte Hund soll ohne Zwang vom Hundeführer innerhalb von 1 Minute an die Situation heran geführt werden. Für beide Merkmale steht eine Auswertungsskala mit acht übereinstimmenden Reaktionsmöglichkeiten, die eine Kodierung von 1 (offensiv) bis 8 (defensiv) aufweisen, zur Verfügung. Das erwünschte Verhalten liegt im Bereich 2-3. Gegenüber akustischen Reizen zeigten sich 50% (JB) bzw. 51,2% (ZTP) der Probanden interessiert und ließen sich problemlos an die Situation heranzuführen (2). Bei den optischen Reizen waren es 24,6% (JB) bzw. 34,3% (ZTP) der Tiere. Bei 0,5% (Akustik - JB / ZTP) und 2,1% (JB) bzw. 0,5% (ZTP - Optik) der Hunde waren diese Wesenseigenschaften unerwünscht ausgeprägt. Beim optischen Einfluss (Schlitten) wird ein, in einer Entfernung von mind. 20m stehender, für den Hund nicht sichtbarer Schlitten mit einem am vorderen Ende aufgemalten Gesicht, frontal auf den Hund zugezogen und in einer Entfernung von 5m (JB) oder 3m (ZTP) vor dem Hund angehalten. Der Hundeführer befindet sich dabei mit seinem angeleiteten Hund an einer markierten Stelle. Übereinstimmend zu den beiden vorhergehenden Merkmalen, muss sich der Hund innerhalb von 1 min an die Situation

heranführen lassen. Die Auswertungsskala umfasst neun Reaktionsmöglichkeiten. Das vom Hund erwartete Verhalten ist im Bereich 2-4 angesiedelt. 54,4% der Hunde in der JB und 61,3% in der ZTP zeigten das erwartete Verhalten. Beim Testmerkmal auffällige Fremdperson (JB8 / ZTP8) werden ebenfalls die Sicherheit gegenüber optischen Einflüssen und die Unerschrockenheit getestet. Daneben soll insbesondere die Sicherheit gegenüber Menschen bei den Probanden festgestellt werden. Die Fremdperson soll auffällig gekleidet sein (weiter Umhang, Hut und Sonnenbrille) und einen mit Blechdosen gefüllten Korb tragen. Die Person bewegt sich mit auffälligen Bewegungen auf den stehengebliebenen Hundeführer mit angeleintem Hund zu. Die Aktion soll ca. 20m vor dem Hund beendet sein. Der Hundeführer lässt auf Anweisung die Leine fallen und geht auf die seitlich abgewandte, entspannt stehende Person zu und begrüßt sie per Handschlag. Auch in dieser Situation muss sich der Hund innerhalb von 1 min an die Situation heranführen lassen. Für die Beurteilung sind sieben Reaktionsmöglichkeiten von offensiv (1) bis defensiv (7) vorgegeben. Das erwünschte Verhalten liegt im Bereich 2-3. Bei 53,1% (JB) bzw. 66,1% (ZTP) waren die Wesenseigenschaften erwünscht ausgeprägt. Die Schussgleichgültigkeit des Tieres wird im Merkmal Schuss (JB7 / ZTP7) getestet. In einem Abstand von 10m gibt ein, für Hund und Hundeführer nicht sichtbarer, Schütze zwei deutlich voneinander abgesetzte Schüsse (6mm – Pistole) ab. Für die Beurteilung stehen vier Reaktionsmöglichkeiten (offensiv (1) bis defensiv (4)) zur Verfügung. 83,7% (JB) bzw. 86,2% (ZTP) zeigten sich durch die Schüsse erwünscht unbeeindruckt. Das Temperament (JB11 / ZTP11) wird über den gesamten Zeitraum der Prüfung bewertet. Für dieses Merkmal sind entsprechend der Auswertungsskala beim Welpenwesenstest oder Nachzuchtbeurteilung vier mögliche Reaktionen, die ebenfalls von offensiv (1) bis defensiv (4) geordnet sind, vorgegeben. Das Temperament wurde bei 75,1% (JB) bzw. 70,5% (ZTP) der getesteten Hunde als erwünscht lebhaft beschrieben.

Die prozentuale Verteilung der Ergebnisse der Jugendbeurteilungen und Zuchttauglichkeitsprüfungen sowie deren Mittelwerte und einige Momente der Verteilung (Standardabweichung, Schiefe, Exzess) sind in Tab. 23, 24 und 25 dargestellt. Da die Bewertungsskala für einzelne Testsituationen im Testzeitraum zweimal geändert wurde, mussten die Skalen für die Analysen angeglichen werden. Vom RZV wurden in den neuen Fassungen der Beurteilungsprotokolle (gültig ab Februar 1999 bzw. Februar 2001) für die Testmerkmale Spieltrieb, Beutetrieb und Temperament zusätzliche Reaktionsmöglichkeiten

eingefügt bzw. Reaktionsmöglichkeiten zusammengefasst. Beim Spieltrieb wurden die Reaktionsmöglichkeiten aggressiv und ängstlich, bei Beutetrieb nur ängstlich eingefügt und beim Temperament wurden die Reaktionsmöglichkeiten träge und lethargisch zusammengefasst. Die bereits bestehenden Reaktionen blieben unverändert. So mussten die identischen Reaktionsmöglichkeiten der Testmerkmale aus Auswertungsskalen der verschiedenen Testprotokolle für einen direkten Vergleich gleich kodiert und die neu hinzugekommenen Reaktionen entsprechend ihrer Intensität eingeordnet werden.

3.3.2.2 Statistische Methoden

Mittels Varianzanalysen wurden systematische Einflüsse auf die Ausprägung der getesteten Merkmale der Jugendbeurteilung und Zuchtauglichkeitsprüfung untersucht und auf Signifikanz geprüft. Folgende systematische Effekte wurden überprüft: Geschlecht, Alter, Inzuchtkoeffizient des Hundes, Testsaion pro Jahr, Wurfgröße, permanente Umwelt des Zwingers und des Wurfes. Dafür wurde die Prozedur MIXED von SAS, Version 8.2 (Statistical Analysis System Institute Inc., Cary, N. C., 2003) verwendet. Die Einflüsse gelten als signifikant, wenn die Irrtumswahrscheinlichkeit $p < 0,05$ war.

Die Varianzanalysen wurden mit folgendem linearen Modell durchgeführt:

Modell 1 für die Analyse systematischer Effekte in einem gemischten Modell:

$$Y_{ijklmno} = \mu + S_i + G_j + A_k + I_l + zw_m + w_n + e_{ijklmno}$$

$Y_{ijklmno}$ = beobachtetes Verhaltensmerkmal (JB1 - JB14 bzw. ZTP1 - ZTP14) des ijklmno-ten Tieres in der Jugendbeurteilung und Zuchtauglichkeitsprüfung

μ = Modellkonstante

S_i = fixer Effekt der Testsaion pro Jahr ($i = 1 - 23$ bzw. $1 - 21$)

G_j = fixer Effekt des Geschlechts ($j = 1 - 2$)

A_k = fixer Effekt der Altersklasse ($k = 1 - 3$)

I_l = fixer Effekt der Inzuchtkoeffizientenklasse ($l = 1 - 3$)

zw_m = zufälliger Effekt des Zwingers ($m = 1 - 352$ bzw. $1 - 278$)

w_n = zufälliger Effekt des Wurfes ($n = 1 - 646$ bzw. $1 - 473$)
 $e_{ijklmno}$ = zufälliger Restfehler

Die Quartale der Jahre 1996-2002 wurden in jeweils vier Saisonklassen pro Testjahr eingeteilt und gingen als fixer Effekt in das Modell ein. In den einzelnen Saisonklassen befanden sich zwischen 48 bis 140 Tiere bei der JB und 30 bis 72 Tiere bei der ZTP. Da die Prüfungen im Freien abgehalten wurden, sollten mit dem Faktor Saison jahreszeitlich bedingte Witterungsunterschiede zum Testzeitpunkt berücksichtigt werden. Das Geschlecht der Probanden (1 = männlich, 2 = weiblich) wurde als fixer Effekt betrachtet. Die einzelnen Wurfgrößen wurden in fünf Wurfstärkeklassen zu einem fixen Effekt zusammengefasst. Dieser Effekt könnte dahingehend von Bedeutung sein, als in den ersten Wochen im Wurfgeschwisterverband, in Abhängigkeit von der Wurfgröße, bezüglich der sozialen Kontakte unterschiedliche Erfahrungen auf die Welpen prägend wirken. Die Besetzung der einzelnen Klassen variierte zwischen 301 bis 535 Tiere bei der JB und 137 bis 274 Tiere bei der ZTP (Tab. 26). Da der fixe Effekt der Wurfgrößenklasse für kein Merkmal signifikant war, erfolgte im Rahmen der Varianzanalyse ein Modellvergleich, in dem das vollständige Modell mit allen oben genannten Faktoren mit dem um den fixen Effekt der Wurfgrößenklasse reduzierten Modell verglichen wurde. Die Güte der Modelle wurde anhand der -2 Log-Likelihoods des vollständigen und reduzierten Modells beurteilt. Die Reduzierung des Modells um den Effekt Wurfstärkeklasse führte zu keiner wesentlichen Veränderung der -2 Log-Likelihood, weswegen die weiteren Analysen mit dem reduzierten Modell durchgeführt wurden. Für die Berechnung des Inzuchtkoeffizienten konnten alle Pedigreeinformationen einbezogen werden, die bis zu 18 Generationen zurückreichten. Der durchschnittliche Inzuchtkoeffizient für die Probanden betrug übereinstimmend für beide Prüfungen $5 \pm 0,02\%$. Es wurde eine Einteilung der Probanden in drei Inzuchtkoeffizientenklassen vorgenommen (Tab. 26). Das Alter der Probanden (in Monaten) zum Testzeitpunkt wurde in drei Altersklassen zusammengefasst (Tab. 26). Das Alter ist in sofern relevant, als angenommen werden kann, dass mit ansteigendem Alter auch die Umwelterfahrung und der Trainingseffekt bei den Probanden zunimmt. Die Inzuchtkoeffizienten- und Altersklassen wurden als fixe Effekte in das Modell aufgenommen. Als zufällige Effekte wurden Zwinger ($n = 352$ bzw. $n = 278$) und Würfe ($n = 646$ bzw.

n = 473) berücksichtigt. Der zufällige Muttereffekt wurde auf Grund weniger wiederholter Beobachtungen für das einzelne Muttertier nicht in das Modell aufgenommen. Die Residuen aus Modell 1 für die Merkmale der JB und ZTP wurden auf Normalverteilung geprüft. Für die Merkmale Spieltrieb, Beutetrieb, Menschengruppe und Schuss der JB und Beutetrieb, Menschengruppe, auffällige Fremdperson und Temperament der ZTP konnte eine Normalverteilung der Residuen ermittelt werden. Da wie bereits beim Welpenwesenstest und der Nachzuchtbeurteilung erklärt, in der Praxis die Schätzergebnisse für Lokalisations- und Dispersionsparameter zwischen linearen und nichtlinearen Modellen nur gering voneinander abweichen (MEIJERING UND GIANOLA, 1985; DJEMALI ET AL., 1987; MATOS ET AL., 1997) wurden in der vorliegenden Analyse lineare Modelle angewendet. Zusätzlich erbrachte die Anwendung von Transformationen für die Merkmale des Welpenwesenstests des RZV für Hovawart-Hunde e.V. keine von dem linearen Modell abweichende Ergebnisse. Für die signifikanten fixen Effekte wurden Least Square Mittelwerte (LSM) und deren Standardfehler berechnet. Die Differenzen zwischen den LSM wurden auf Signifikanz mittels t - Testen geprüft.

Die genetischen Parameter wurden mittels Residual Maximum Likelihood (REML) unter Verwendung von VCE4, Version 4.2.5 (GROENEVELD, 1998) geschätzt.

Für die Varianzkomponentenschätzung wurde das folgende lineare Tiermodell angewandt:

Modell 2 für die Schätzung genetischer Parameter:

$$Y_{ijklmnop} = \mu + S_i + G_j + A_k + I_l + zw_m + w_n + a_o + e_{ijklmnop}$$

a_o = zufälliger additiv-genetischer Effekt des Tieres
(o = 1 – 3.435 bzw. 1 – 2.364)

$e_{ijklmnop}$ = zufälliger Restfehler

Der additiv-genetische Effekt wurde mit Hilfe der additiv-genetischen Verwandtschaftsbeziehungen zwischen allen 1882 bzw. 929 Tieren mit Merkmalsausprägung und weiteren 1553 bzw. 1435 Pedigreetieren ohne eigene Merkmalsausprägung geschätzt. Somit enthält dieser Effekt die auf Grund der additiv-genetischen Verwandtschaft zu

erwartenden Unterschiede zwischen den Tieren. Die Auswertungen erfolgten multivariat für jeweils drei bzw. vier Testmerkmale. Da die Schätzwerte der Varianzen weitgehende Übereinstimmung zeigten (Differenzen von $< 0,05$), werden für die genetischen Parameter im Folgenden die gemittelten Werte angegeben. Konnten für die multivariat geschätzten Parameter keine Standardfehler angegeben werden, so wurden die Standardfehler aus trivariaten und bivariaten Auswertungen übernommen. Für die Schätzung der Heritabilitäten und Wurfumweltkorrelationen wurden folgende Formeln verwendet:

$h^2 = \sigma_a^2 / (\sigma_a^2 + \sigma_{zw}^2 + \sigma_w^2 + \sigma_e^2) = \sigma_a^2 / \sigma_p^2$ und $c^2 = \sigma_w^2 / (\sigma_a^2 + \sigma_{zw}^2 + \sigma_w^2 + \sigma_e^2) = \sigma_w^2 / \sigma_p^2$ mit $\sigma_a^2 =$ additiv-genetische Varianz, $\sigma_{zw}^2 =$ permanenter Zwingereffekt, $\sigma_w^2 =$ permanente Wurfumwelt, $\sigma_p^2 =$ Gesamtvarianz oder phänotypische Varianz und $\sigma_e^2 =$ residuale Varianz. Die genetischen und residualen Korrelationen wurden wie folgt geschätzt: $r_g = \text{Kov}(a_1, a_2) / (\sigma_{a1} \sigma_{a2})$ und $r_e = \text{Kov}(e_1, e_2) / (\sigma_{e1} \sigma_{e2})$ mit $\text{Kov}(a_1, a_2) =$ additiv-genetische Kovarianz zwischen den Merkmalen 1 und 2, $\sigma_{a1/a2} =$ additiv-genetische Standardabweichung für die Merkmale 1 bzw. 2, $\text{Kov}(e_1, e_2) =$ residuale Kovarianz zwischen den Merkmalen 1 und 2 und $\sigma_{e1/e2} =$ residuale Standardabweichung für die Merkmale 1 bzw. 2.

3.3.3 Ergebnisse

In Tab. 27 und 28 sind die Ergebnisse der Varianzanalyse mit ihren Irrtumswahrscheinlichkeiten für die Signifikanz der fixen Effekte aufgeführt.

Der Einfluss der Testsaison auf die Ausprägung der Wesenseigenschaften erwies sich in allen Merkmalen außer Beutetrieb mit Fremdperson, Schuss und Menschengruppe der JB als signifikant. Bei der ZTP zeigte sich bis auf das Erscheinungsbild und das Temperament, für die keine Signifikanz der Testsaison ermittelt wurde, ein übereinstimmendes Ergebnis. Für das Alter des Tieres zum Testzeitpunkt konnte eine Signifikanz in den Merkmalen Spieltrieb, Beutetrieb ohne Fremdperson und akustische Einflüsse der JB und Beutetrieb mit und ohne Fremdperson und optischer Einfluss (Puppe) der ZTP nachgewiesen werden. Das Geschlecht des Tieres zeigte eine Signifikanz auf die Merkmale Erscheinungsbild, Spieltrieb, Beutetrieb mit Fremdperson, akustische Einflüsse und optische Einflüsse (Schlitten, Puppe). Bei der ZTP hatte dieser Effekt einen zusätzlichen Einfluss auf das Temperament, während im Gegensatz zur JB für den optischen Einfluss (Puppe) und das Erscheinungsbild keine

Signifikanz ermittelt wurde. Auf die Merkmale Erscheinungsbild der JB und Spieltrieb der ZTP bestand ein signifikanter Einfluss der Inzuchtkoeffizientenklasse. Least Square Mittelwerte und deren Standardfehler für ausgewählte signifikante Effekte der Merkmale der JB und ZTP sind in Tab. 29 und 30 dargestellt.

Die Ergebnisse der multivariaten Schätzungen für die Gesamtvarianz sowie die additiv-genetischen, permanenten Wurfumwelt-, permanenten Zwinger- und residualen Varianzkomponenten sind in Tab. 31 und 32 enthalten.

Bei beiden Prüfungen wurde die kleinste phänotypische Varianz im Merkmal Schuss - JB7 / ZTP7 und bei der ZTP auch im Merkmal Spieltrieb ZTP2 ($\sigma_p^2 = 0,14$ bzw. $\sigma_p^2 = 0,12$), die größte im Merkmal optischer Einfluss (Schlitten) - JB9 / ZTP9 ($\sigma_p^2 = 3,71$ bzw. $\sigma_p^2 = 3,17$) geschätzt. Bei der JB variierten die additiv-genetischen Varianzen zwischen $\sigma_a^2 = 0,01$ und $\sigma_a^2 = 0,42$. Während sie bei der ZTP zwischen $\sigma_a^2 = 0,002$ und $\sigma_a^2 = 0,22$ lagen. Dabei wies ebenfalls das Merkmal Schuss die niedrigste und das Merkmal optischer Einfluss (Schlitten) die höchste additiv-genetische Varianz bei der JB und ZTP auf. Bei der JB gilt dies entsprechend auch für die residuale Varianz ($\sigma_e^2 = 0,13$ und $\sigma_e^2 = 3,08$). Dagegen wurde die höchste residuale Varianz bei der ZTP im Merkmal optischer Einfluss (Puppe) - ZTP10 ($\sigma_e^2 = 2,88$) geschätzt. Bei allen Merkmalen lagen die Schätzwerte für die residuale Varianz deutlich höher als für die additiv-genetische Varianz. Im Gegensatz zum Welpenwesenstest waren die Schätzwerte für die permanente Wurfumwelt bis auf zwei Ausnahmen niedriger oder annähernd gleich der additiv-genetische Varianz. Für die permanente Zwingerkomponente konnten bei fast allen Merkmalen Schätzwerte von $\sigma_{zw}^2 < 0,01$ bis $\sigma_{zw}^2 = 0,04$ ermittelt werden. Die im Tiermodell multivariat geschätzten Heritabilitäten variierten zwischen $h^2 = 0,01$ für die Merkmale akustischer Einfluss der JB bzw. $h^2 = 0,01$ für das Merkmal Erscheinungsbild der ZTP und $h^2 = 0,13$ bzw. $h^2 = 0,14$ für das Merkmal Beutetrieb mit Fremdperson - JB3 / ZTP3 - in beiden Prüfungen. Die Standardfehler waren stets kleiner oder gleich 0,03. Zwischen den meisten Merkmalen der JB und ZTP zeigten sich mittlere bis hohe additiv-genetische Korrelationen ($r_g = 0,20$ bis $r_g = 1$). Eine additiv-genetische Korrelation von $r_g = 1$ wurde zwischen den Merkmalen Menschengruppe und optischer Einfluss (Puppe) sowie akustischer Einfluss und Schuss der JB und den Merkmalen optischer Einfluss (Puppe) und Schuss bzw. optischer Einfluss (Schlitten) der ZTP ermittelt. Im negativen additiv-genetischen Bereich korrelierte das Merkmal Erscheinungsbild und die

Merkmale Spieltrieb, akustische Einflüsse, Schuss und auffällige Fremdperson sowie Spieltrieb und Menschengruppe und Beutetrieb mit Fremdperson und auffällige Fremdperson der JB ($r_g = -0,02$ bis $r_g = -0,58$). Bei der ZTP zeigten sich negative additiv-genetische Korrelationen zwischen dem Merkmal Beutetrieb mit Fremdperson und den Merkmalen Erscheinungsbild, Menschengruppe und Schuss sowie zwischen Schuss und auffällige Fremdperson ($r_g = -0,28$ bis $r_g = -0,83$). Die residualen Korrelationen lagen für die Testmerkmale beider Prüfungen in einem Bereich von $r_e = -0,08$ bis $r_e = 0,33$ (Tab. 33 und 34).

3.3.4 Diskussion

Der Rassezuchtverein für Hovawart Hunde e.V. führt zur Feststellung der Zuchttauglichkeit bei den Hovawart Hunden zwei Prüfungen durch, die für einen Einsatz der Tiere als Deckrüde bzw. Zuchthündin obligat sind. Die Jugendbeurteilung stellt die erste der beiden Prüfungen dar und muss in einem Alter von 12-24 Monaten erfolgreich absolviert werden. Im Anschluss können die Hunde ab einem Alter von 20 Monaten an einer Zuchttauglichkeitsprüfung teilnehmen. Beide Prüfungen beinhalten eine Exterieurbeurteilung und einen Verhaltenstest. Diese Verhaltensprüfungen werden dazu benutzt, ängstliche aber auch aggressive Hunde bzw. Hunde, die stark vom Verhaltensstandard abweichen, zu ermitteln und von der Zucht auszuschließen. Der Zeitpunkt der Prüfungen geht mit der Phase der Geschlechtsreife bei den Tieren einher, wobei beim Hovawart die „charakterliche Reife“ bei der Jugendbeurteilung noch nicht erreicht ist. Mit etwa eineinhalb bis zwei Jahren durchläuft der Hovawart eine zweite „pubertäre Phase“, die bei den Rüden oft stärker zum Ausdruck kommt (KEJ CZ, 1999). Eine Stabilisierung des Verhaltens kann auch in dieser Rasse erst ab einem Alter von zwei bis zweieinhalb Jahren beobachtet werden (ALDINGTON, 2000). Der Deutsche Retriever Club (DRC) empfiehlt für die Durchführung des Verhaltenstests nach Schweizer Muster ein Alter von mindestens neun Monaten, wobei die Hunde die Geschlechtsreife erreicht haben sollen. Laut NITZL (2002) wurden die von ihr untersuchten Retriever durchschnittlich in einem Alter von $16,5 \pm 7$ Monaten getestet. SEIFERLE UND LEONHARDT (1984) empfehlen die Verhaltenstests bei Hunden in einem Alter von 12-18 Monaten durchzuführen, denn zur Prüfung der angeborenen Verhaltensanlagen eignen sich Hunde, die noch wenig durch eine Ausbildung beeinflusst worden sind, die aber die kritische Phase der Pubertät hinter sich

haben. Dabei geben sie zu bedenken, dass mit ansteigendem Alter angeborene Verhaltensweisen durch Erlerntes verdeckt werden können und wenn es sich um Gebrauchshunde handelt, mit den Tieren eventuell schon systematisch auf Hundepätzen gearbeitet worden ist. Bei Zuchtprüfungen muss laut ALDINGTON (2000) insbesondere auf die Mutter geachtet werden, denn sie gibt im Gegensatz zum Deckrüden nicht nur ihre angeborenen, sondern auch die erworbenen Charaktereigenschaften an die Welpen weiter. Der hohe Einfluss der Wurfumwelt auf die Ausprägung der Verhaltensmerkmale war auch beim Welpenwesenstest und der Nachzuchtbeurteilung zu beobachten. Im Gegensatz dazu spielte die durch die permanente Zwingerkomponente und permanente Wurfumwelt bedingte Varianz und damit auch der darin enthaltene Effekt der Mutter bei den meisten Merkmalen der JB und ZTP eine untergeordnete Rolle. Auch WILSSON UND SUNDGREN (1998) gaben an, dass der maternale Effekt bei erwachsenen Hunden eher vernachlässigbar ist.

Das vom Körmeister im Rahmen der JB und ZTP beobachtete Verhalten des Probanden wurde auf festgelegten Protokollen dokumentiert. Pro Testsituation standen dem Körmeister vorgegebene Reaktionsmöglichkeiten für die Bewertung zur Verfügung. Die Reaktionen waren in einer Auswertungsskala entsprechend ihrer Intensität von offensiv (1) bis defensiv (maximal 9) kodiert. Anhand der Ergebnisverteilung der JB und ZTP wurde deutlich, dass sich die Leistungen der Probanden in bezug auf die vom Verein als erwünscht betrachteten Reaktionsmöglichkeiten in allen Merkmalen, mit Ausnahme des Beutetriebes ohne Fremdperson, von der JB zur ZTP verbessert haben. Die Anzahl der getesteten Hunde, die auf Grund von Aggression die Prüfungen nicht bestanden haben, ging von 3,1% auf 1,3% zurück. Ebenso verhielt es sich bei Hunden, die auf Grund von Ängstlichkeit die Prüfungen nicht erfolgreich absolvierten. Bei der JB waren es insgesamt 9% aller Probanden, bei der ZTP 2,3%. Eine mögliche Erklärung für die Verbesserung der Probanden von der JB zur ZTP könnte die eventuell strengere Bewertung der Hunde durch die Körmeister bei der JB sein. Vergleich man die Anzahl der getesteten Hunde in den beiden Prüfungen, so war ersichtlich, dass deutlich mehr Hunde bei einer JB vorgestellt wurden. So nehmen bei dieser Veranstaltungen Hundeführer mit ihren Hunden auch aus Interesse und nicht nur mit dem Ziel den Hund in der Zucht einzusetzen teil. Daher wurden von den Körmeistern möglicherweise an dieser Stelle im Hinblick auf eine erste Selektion strengere Maßstäbe angesetzt. So bestünde die Möglichkeit den Hundeführern deutlicher aufzuzeigen, in welcher Testsituation

unerwünschte Reaktionen bei ihren Hunden aufgetreten sind und zu beraten wie diese auch im Hinblick auf die eventuell folgende Prüfung korrigiert werden können. Bei der ZTP werden dagegen Hunde vorgestellt, die tatsächlich in der Zucht eingesetzt werden sollen. Bei diesen Tieren handelte es sich also um eine stark vorselektierte Probandengruppe, die von ihren Hundeführern mit großer Wahrscheinlichkeit gründlich auf die Prüfung vorbereitet wurde. Dies würde auch bedeuten, dass Hunde, die aus der Sicht ihrer Besitzer ungeeignet für eine erfolgreiche Testabsolvierung waren, erst gar nicht bei einer ZTP vorgestellt wurden. Auch STUR ET AL. (1989) und KOCK (1984) gaben bei ihrer Untersuchungen der Anlagenprüfungen von Vorstehhunden die Möglichkeit an, dass Hunde, die von ihren Besitzern als schuss scheu eingestuft wurden, erst gar nicht zur Prüfung erschienen, so dass ein Ungleichgewicht zugunsten der schussfesten Hunde vorlag. Nicht zu vergessen ist auch die Möglichkeit, dass die mehrmalige Erfahrung des gleichen Reizes (JB und ZTP) die Reaktion während der ZTP beeinflusst hat (FÄLT, 1984). So führt laut MITTMANN (2002) die Wiederholung eines bestimmten Umweltreizes (Geräusche, Objekte etc.), die ohne störende Einwirkung erlebt wird, zur Gewöhnung an den Reiz, so dass dieser keine Bedrohung mehr darstellt. Im Gegensatz zu der vorliegenden Analyse konnte RÜFENACHT (2002) eine Verschlechterung der Leistungen bei den getesteten Schäferhunden mit ansteigendem Alter beobachten. Im Vergleich zur Nachzuchtbeurteilung konnte ebenfalls ein deutlicher Anstieg an ängstlichen, aber auch aggressiven Hunden in der JB beobachtet werden. Dabei zeigten sich die meisten ängstlichen Hunde in Testmerkmalen, in denen die Sicherheit gegenüber optischen Reizen getestet werden sollte. Während die meisten aggressiven Hunde in Merkmalen auftraten, in denen Fremdpersonen beteiligt waren. Insgesamt könnte daraus die Schlussfolgerung gezogen werden, dass Hunde im Alter von 12-24 Monaten, in der sogenannten „Reifungsphase“ (LÖFFLER UND EICHELBERG, 1991) mit Eintritt der Geschlechtsreife und zunehmender Umwelterfahrung, gegenüber bestimmten Reizen empfindlicher reagieren. Auch SCHENKER (1982) bemerkte in ihrem Vergleich der Schuss scheue in Welpentests und Nachprüfungen an Kleinen Münsterländer Jagdhunden, die im Alter von 12 bzw. 18 Monaten durchgeführt wurden, dass die Prognose hinsichtlich der Verhaltensentwicklung schwierig ist, da sich alle getesteten Hunden in einem bestimmten Alter schuss scheu zeigten. Eine Signifikanz des fixen Effektes Geschlecht konnte auf Testmerkmale bei beiden Prüfungen festgestellt werden. Im Geschlechtsvergleich zeigten die männlichen Tiere einen deutlich ausgeprägteren Spiel- und

Beutetrieb. Bei der Erscheinungsbildbeurteilung waren mehr männliche Tiere sicher und unbefangen, während mehr weibliche Tiere ausweichend und beeindruckt schienen. Dabei waren aggressive Tiere eher unter den männlichen und ängstliche Tiere eher unter den weiblichen Probanden vertreten. Auch bei den akustischen und optischen Einflüssen zeigten sich mehr männliche Hunde interessiert und nahmen problemlos mit den Objekten Kontakt auf. Dagegen waren die weiblichen Tiere öfter ausweichend mit zögernder Kontaktaufnahme und zeigten auch häufiger Flucht Tendenzen. Im Gegensatz zum Welpenwesenstest und zur Nachzuchtbeurteilung wiesen mehr männliche Hunde ein lebhaftes Temperament auf, während die weiblichen Hunde tendenziell ruhiger waren. Auch NITZL (2002) gab an, dass bei den Verhaltensprüfungen des DRC mehr weibliche Golden Retriever auf Grund von ängstlichen, unsicheren und schreckhaften Verhalten nicht zur Zucht zugelassen wurden. Dagegen konnte bei Golden Retriever-Rüden eine höhere Sicherheit gegenüber Menschen, optischen und akustischen Einflüssen und ein ausgeprägter Beutetrieb festgestellt werden. Ebenfalls WILSSON UND SUNDGREN (1997a) und RÜFENACHT (2002) beschrieben signifikante Geschlechtsunterschiede bei den von ihnen analysierten Testmerkmalen. RÜFENACHT (2002) gab als mögliche Gründe das unterschiedliche Sozialverhalten bei weiblichen und männlichen Tieren, aber auch die Abweichungen in der Erfahrung und im Training an. Daneben könnte auch die Auswahl der Testmerkmale für den deutlichen Geschlechtsunterschied verantwortlich sein. GODDARD UND BEILHARZ (1983) stellten in ihrer Arbeit fest, dass mehr weibliche Tiere auf Grund von Ängstlichkeit und übersteigter Reizbarkeit für das Training abgelehnt wurden. Der Einfluss des Alters auf die Testmerkmale konnte für den Spieltrieb (JB) und den Beutetrieb ohne Fremdperson (JB und ZTP) nachgewiesen werden. Dabei zeigten die jüngsten Tiere einen ausgeprägteren Spiel- und Beutetrieb. Laut SCHÖNING (2001) wird Spielverhalten hauptsächlich bei jungen Tieren gezeigt und lässt in der Intensität nach Erreichen der sozialen Reife nach. Im Gegensatz dazu war bei Tieren >42 Monate der Beutetrieb mit Fremdperson (ZTP) am stärksten ausgeprägt. Die bei den Probanden länger andauernde Trainingszeit könnte dafür verantwortlich sein. Jedoch waren in dieser Altersstufe auch mehr Hunde vertreten, bei denen kein Beutetrieb vorhanden war. Gegenüber akustischen (JB) und optischen Einflüssen (Puppe-ZTP) zeigten sich mehr jüngere Hunde interessiert und nahmen problemlos Kontakt auf, während die älteren Hunde eher zögernd oder ausweichend waren. Der signifikante Einfluss der Testsaison wurde bei der JB und ZTP für nahezu alle

Merkmale außer Beutetrieb mit Fremdperson, Menschengruppe und Schuss beobachtet. In Übereinstimmung mit dem Welpenwesenstest und der Nachzuchtbeurteilung zeigten sich in der Bewertung nicht nur saisonale Unterschiede innerhalb eines Testjahres, sondern auch zwischen den Testjahren. So wurden der Spieltrieb und der optische Einfluss (Schlitten) in den Wintermonaten (Saison 4) erkennbar besser bewertet. Über die Jahre konnte tendenziell eine Verschlechterung in der Bewertung beim Erscheinungsbild (JB) und bei den akustischen und optischen Einflüssen (Puppe) der ZTP festgestellt werden. Die Inzuchtkoeffizienten erwiesen sich auf das Merkmal Erscheinungsbild der JB signifikant. Hier schienen die Hunde aus der niedrigsten Inzuchtkoeffizientenklasse sicherer und unbefangener bzw. interessierter. Bei der ZTP konnte ein signifikanter Einfluss der Inzuchtkoeffizienten auf das Merkmal Spieltrieb beobachtet werden. Dabei war der Spieltrieb bei Tieren mit mittleren Inzuchtkoeffizienten am stärksten ausgeprägt. Die Schätzung von additiv-genetischen, durch die permanente Umwelt bedingten und residualen Varianzkomponenten in linearen multivariaten Modellen ergab, dass in allen Testmerkmalen bei beiden Prüfungen die Schätzwerte für die Heritabilitäten gering waren. Dabei konnten entsprechend der NZB die höchsten Heritabilitäten mit $h^2 \geq 0,10$ bei den Merkmalen Beutetrieb (mit Fremdperson) und Temperament (ZTP) geschätzt werden. Bei der JB wurden für die Merkmale Spieltrieb und optischer Einfluss (Schlitten) ebenfalls Heritabilitäten mit $h^2 \geq 0,10$ geschätzt. Im Vergleich schätzten WILSSON UND SUNDGREN (1997b) in ihrer Untersuchung von Deutschen Schäferhunden und Hunden der Rasse Labrador Retriever für die Merkmale Temperament eine ähnliche Heritabilität von $h^2 = 0,15$ (Deutscher Schäferhund) bzw. $h^2 = 0,10$ (Labrador Retriever). Eine deutliche höhere Heritabilität wurde bei der Rasse Deutscher Schäferhund für das Merkmal Beutetrieb mit $h^2 = 0,31$ und eine niedrigere Heritabilität für die Rasse Labrador Retriever mit $h^2 = 0,05$ festgestellt. Im Merkmal Umgänglichkeit testeten Willson und Sundgren (1997b) die Sicherheit gegenüber Menschen, während das Merkmal Nervenstabilität auch das Verhalten gegenüber optischen und akustischen Reizen beinhaltete. Für die Sicherheit gegenüber Menschen wurde eine deutlich höhere Heritabilität als in der vorliegenden Analyse mit $h^2 = 0,37$ bzw. $h^2 = 0,15$ ermittelt und auch für das Merkmal Nervenstabilität konnten höhere Schätzwerte ermittelt werden ($h^2 = 0,25$ bzw. $h^2 = 0,17$). Bei GODDARD UND BEILHARZ (1983) wies die Heritabilität für das Merkmal Geräuschempfindlichkeit eine Höhe von $h^2 = 0,14$ auf. Für das Merkmal Schuss schätzten

KREINER ET AL. (1992) in einer Untersuchung von Verhaltensmerkmalen bei österreichischen Brackenrassen eine Heritabilität von $h^2 = 0,06$. Dies entspricht nahezu dem in der JB ermittelten Schätzwert. Die Vergleiche der Heritabilitätsschätzwerte sind jedoch auf Grund von unterschiedlich definierten Merkmalen, verschiedenen Rassen und der Verwendung anderer Modelle und Untersuchungsmethoden vorsichtig zu ziehen. Ein besserer Vergleich konnte zwischen der Arbeit von RÜFENACHT (2002) und der vorliegenden Arbeit erfolgen, da dort ebenfalls kategorische Merkmale mit linearen Tiermodellen ausgewertet wurden. Unterschiede zeigten sich in der Rasse, der Anzahl der den Analysen zugrunde liegender Tiere und der Definition der Merkmale Sicherheit gegenüber optischen und akustischen Reizen. Auch RÜFENACHT (2002) schätzte gegenüber den hier ermittelten Schätzwerten höhere Werte für das Temperament $h^2 = 0,17$, für den Schuss $h^2 = 0,23$ und für die Nervenstabilität $h^2 = 0,18$. Die größten Schwankungen in den Heritabilitäten, auch in Einbeziehung der Ergebnisse des Welpenwesenstests und der Nachzuchtbeurteilung konnten in der vorliegenden Analyse bei den Merkmalen optische und akustische Einflüsse festgestellt werden. Steigende Heritabilitäten von Altersstufe zu Altersstufe erklärten HOFFMANN ET AL. (2003a) mit dem unterschiedlichen Ausbildungsstand der Probanden. So kommen mit zunehmender Ausbildung Lerneffekte stärker zum Tragen, so dass umweltbedingte Störeffekte bei der Prüfung eine untergeordnete Rolle spielen und additiv-genetische Unterschiede besser sichtbar werden. Des Weiteren gaben sie als ein Resultat ihrer Analysen an, dass Heritabilitätsschätzwerte für Merkmale, die Lerneffekte beinhalten, keine konstanten Größen darstellen, sondern im Laufe des Lebens durch Training Veränderungen unterliegen. Als Gründe für niedrige Heritabilitäten nennen KREINER ET AL. (1992) die zu wenig standardisierte und objektivierte Durchführung der Prüfungen und die unzureichende Erfassung der phänotypischen Variabilität bei den Testmerkmalen. Daneben könnte angenommen werden, dass die starke Selektion der Probanden, die Anwendung linearer Modelle für die hier ausgewerteten kategorischen Merkmale, aber auch die hohen residualen Varianzen und damit der Einfluss nicht erfasster Merkmale (Richter, Hundeführer) einen Einfluss auf die Höhe der Heritabilitätsschätzwerte hatte. Auch könnten die vorgegebenen Auswertungsskalen, bei denen die erwartete Reaktion immer im oberen Bereich angesiedelt ist, entsprechend der Arbeiten von KOCK (1984), SACHER (1970), RÜFENACHT (2002) und KREINER ET AL. (1992) zu einer Verzerrung der Schätzwerte geführt haben. Die durchgeführte

logarithmischen Transformation der Welpenwesenstestmerkmale, mit dem Ziel die Annäherung an eine Normalverteilung zu ermöglichen, erbrachte jedoch in der genetischen Analyse keine Unterschiede in der Höhe der Heritabilitätsschätzwerte.

Zwischen dem Beutetrieb mit und ohne Fremdperson (JB), dem Beutetrieb und Spieltrieb, den akustischen Einflüssen und Schuss und den optischen Einflüssen (Schlitten und Puppe) konnten hohe additiv-genetische Korrelationen ermittelt werden. Da bei diesen Merkmalen von einem übereinstimmenden genetischen Hintergrund (RÜFENACHT, 2002) ausgegangen werden kann, bestünde die Möglichkeit die Merkmale zusammenzufassen (VANGEN UND KLEMETSDAL, 1988). Sehr niedrige oder auch negative additiv-genetische Korrelationen konnten in den meisten Fällen zwischen Merkmalen, bei denen eine Varianz in Bezug auf die Reizschwelle vorlag wie Schuss, optische und akustische Einflüsse und Merkmalen, denen eine Varianz in Bezug auf die Aggressionsbereitschaft zugrunde lag wie Erscheinungsbild, Menschengruppe und Pilzsammlerin gefunden werden (STUR ET AL., 1989).

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass auf Grund der gefundenen Heritabilitätsschätzwerte Verhaltensmerkmale der Jugendbeurteilung und Zuchttauglichkeitsprüfung unterschiedlich hohe Selektionserfolge erwarten lassen. Generell ist zu erwarten, dass die Selektionserfolge anhand der verfügbaren Testmerkmale gering sind, sofern nur die Testergebnisse des Probanden für die Selektionsentscheidung verwendet werden. Eine Selektion auf die untersuchten Merkmale mit sehr geringen bis geringen Heritabilitäten erscheint nur über die Zuchtwertschätzung in einem Tiermodell unter Ausnutzung aller verwandten Tiere möglich. Dabei ist zu beachten, dass es sich bei den Probanden um eine durch Hundeführer stark vorselektierte Gruppe und nicht um eine zufällige Stichprobe handelt, so dass von den geschätzten additiv-genetischen Varianzen nicht auf alle Hunde der Rasse Hovawart geschlossen werden kann (Hoffmann et al., 2003a). Ein größerer Umfang an getesteten Nachkommen, die durch geschulte Richter beurteilt werden und für die wiederholte Beobachtungen vorliegen, wären notwendig, damit die Ergebnisse aus diesen Prüfungen ohne Vorbehalte zu Selektionsmaßnahmen herangezogen werden könnten. Möglicherweise wäre im Gegensatz zu Prüfungen in verschiedenen Altersstufen die mehrmalige Prüfung der Probanden an aufeinanderfolgenden Tagen durch mehrere erfahrene Richter objektiver und aussagekräftiger.

Tabelle 23:

Prozentuale Verteilung der Ergebnisse der Jugendbeurteilung (n = 1882) und Zuchtauglichkeitsprüfung (n = 929)

Merkmal	Ausprägung (Kodierung und Beschreibung)	JB	ZTP
		%	
Erscheinungsbildbeurteilung JB1 / ZTP1	1 - aggressiv	0,74	0,22
	3 - ausweichen, widersetzend, warnt	1,97	1,18
	4 - widersetzend, beruhigt sich	2,23	0,97
	5 - sicher, unbefangen	61,14	75,35
	6 - gleichgültig	0,43	1,08
	7 - ausweichend, friedlich	28,23	18,30
	8 - beeindruckt	3,62	2,26
	9 - ängstlich	1,65	0,65
	Spieltrieb JB2 / ZTP2	1 - aggressiv	0,27
2 - spielt ausgeprägt		83,84	90,09
3 - spielt vorsichtig		13,17	8,39
4 - spielt nicht		2,72	1,09
5 - ängstlich		0,00	0,00
Beutetrieb (mit Fremdperson) JB3 / ZTP3	1 - aggressiv	0,55	0,44
	2 - ausgeprägt	61,45	67,21
	3 - vorhanden	32,09	29,18
	4 - nicht vorhanden	5,63	3,17
	5 - ängstlich	0,27	0,00
Beutetrieb (ohne Fremdperson) JB4 / ZTP4	1 - ausgeprägt	28,88	28,51
	2 - vorhanden	40,10	35,02
	3 - nicht vorhanden	31,02	36,48
Menschengruppe JB5 / ZTP5	1 - aggressiv	0,00	0,00
	2 - kommt auf direktem Wege zum HF	34,97	40,02
	3 - weicht kurz aus, kommt zum HF	57,53	52,80
	4 - umkreist in größeren Abständen, kommt zögernd	2,93	2,69
	5 - kommt nach Zögern mit Hilfe	4,40	4,37
	6 - ängstlich, weigert sich	0,17	0,11
akustische Einflüsse JB6 / ZTP6	1 - aggressiv	0,00	0,00
	2 - interessiert, Kontaktaufnahme problemlos	50,03	51,18
	3 - interessiert, Kontaktaufnahme zögernd	16,49	18,07
	4 - zeigt keine Reaktion	2,48	3,59
	5 - weicht aus, Kontaktaufnahme problemlos	13,38	17,06
	6 - weicht aus, Kontaktaufnahme zögernd	15,30	9,88
	7 - flieht, Kontaktaufnahme möglich	1,81	0,22
	8 - flieht und/oder keine Kontaktaufnahme möglich	0,51	0,00

Merkmal	Ausprägung (Kodierung und Beschreibung)	%	
		JB	ZTP
Schuss JB7 / ZTP7	1 - aggressiv	0,00	0,00
	2 - unbeeindruckt	83,60	86,16
	3 - beeindruckt	16,29	13,84
	4 - nachhaltig beeindruckt, Flucht	0,11	0,00
auffällige Fremdperson JB8 / ZTP8	1 - aggressiv	0,40	0,34
	2 - warnt, beruhigt sich	10,06	20,79
	3 - unbefangen	43,01	45,28
	4 - weicht bei Annäherung aus, fängt sich, gutartig	20,97	16,85
	5 - weicht aus, warnt, beruhigt sich	9,26	7,98
	6 - weicht aus, bleibt unsicher	15,06	8,31
	7 - ängstlich, weigert sich	1,25	0,45
optische Einflüsse (Schlitten) JB9 / ZTP9	1 - aggressiv	0,00	0,11
	2 - geht vorwärts, bellt, Kontaktaufnahme problemlos	7,06	14,90
	3 - geht vorwärts, bellt, Kontaktaufnahme zögernd	8,04	8,47
	4 - interessiert, Kontaktaufnahme problemlos	18,58	25,40
	5 - interessiert, Kontaktaufnahme zögernd	20,72	12,53
	6 - beschäftigt sich anderweitig, Kontaktaufnahme	18,75	26,64
	7 - zeigt keine Reaktion	0,52	0,68
	8 - weicht aus, Kontaktaufnahme noch möglich	23,32	10,61
	9 - flieht, und/oder keine Kontaktaufnahme	3,01	0,68
optische Einflüsse (Puppe) JB10 / ZTP10	1 - aggressiv	0,00	0,34
	2 - interessiert, Kontaktaufnahme problemlos	24,56	34,32
	3 - interessiert, Kontaktaufnahme zögernd	14,91	18,86
	4 - zeigt keine Reaktion	0,41	0,57
	5 - weicht aus, Kontaktaufnahme problemlos	17,28	18,64
	6 - weicht aus, Kontaktaufnahme zögernd	29,41	22,73
	7 - flieht, Kontaktaufnahme möglich	11,36	4,09
	8 - flieht und/oder keine Kontaktaufnahme möglich	2,07	0,45
Temperament JB14 / ZTP14	1 - hektisch	2,82	4,09
	2 - lebhaft	75,12	70,45
	3 - ruhig	21,83	25,34
	4 - träge/lethargisch	0,23	0,11

Tabelle 24:

Mittelwerte, Standardabweichungen (s), Variationskoeffizient (CV), Spannweite, Schiefe und Exzess der Ausprägungen in den Merkmalen der Jugendbeurteilungen

Merkmal	n	$\bar{x} \pm s$	CV	Spannweite (R)	Schiefe	Exzess	R / s
JB1	1881	5,65 ± 1,23	21,80	8	0,21	0,84	6,50
JB2	1838	2,18 ± 0,46	20,97	4	2,35	5,24	8,70
JB3	1829	2,43 ± 0,62	25,50	4	1,05	0,58	6,45
JB4	1773	2,02 ± 0,77	38,28	2	-0,04	-1,33	2,60
JB5	1773	2,77 ± 0,72	25,98	5	1,19	2,44	6,94
JB6	1771	3,35 ± 1,65	49,37	7	0,80	-0,88	4,24
JB7	1762	2,17 ± 0,37	17,30	3	1,87	1,72	8,11
JB8	1760	3,79 ± 1,28	33,72	6	0,64	-0,53	4,69
JB9	1728	5,46 ± 1,93	35,34	8	0,07	-0,95	4,15
JB10	1690	4,54 ± 1,88	41,40	7	-0,17	-1,44	3,72
JB14	1736	2,19 ± 0,47	21,27	3	0,73	0,69	6,38

JB1: Erscheinungsbild, JB2: Spieltrieb, JB3 und JB4: Beutetrieb mit und ohne Fremdperson, JB5: Menschengruppe, JB6: akustische Einflüsse, JB7: Schuss, JB8: auffällige Fremdperson, JB9 und JB10: optische Einflüsse (Schlitten, Puppe), JB14: Temperament.

Tabelle 25:

Mittelwerte, Standardabweichungen (s), Variationskoeffizient (CV), Spannweite, Schiefe und Exzess der Ausprägungen in den Merkmalen der Zuchtauglichkeitsprüfung

Merkmal	n	$\bar{x} \pm s$	CV	Spannweite (R)	Schiefe	Exzess	R / s
ZTP1	929	5,43 ± 0,98	18,04	8	1,01	1,88	8,16
ZTP2	918	2,10 ± 0,35	16,60	4	3,04	10,79	11,43
ZTP3	915	2,35 ± 0,55	23,31	4	1,11	0,47	7,27
ZTP4	891	2,08 ± 0,80	38,59	2	-0,14	-1,43	2,5
ZTP5	892	2,72 ± 0,73	26,86	5	1,24	2,31	6,85
ZTP6	891	3,17 ± 1,46	46,01	7	0,84	-0,85	4,79
ZTP7	889	2,14 ± 0,35	16,16	3	2,10	2,41	8,57
ZTP8	890	3,38 ± 1,18	34,82	6	0,90	0,21	5,08
ZTP9	886	4,75 ± 1,80	37,95	8	0,18	-0,67	4,44
ZTP10	880	3,90 ± 1,77	45,34	7	0,24	-1,50	3,95
ZTP14	880	2,21 ± 0,50	22,71	3	0,39	0,11	6,00

ZTP1: Erscheinungsbild, ZTP2: Spieltrieb, ZTP3 und ZTP4: Beutetrieb mit und ohne Fremdperson, ZTP5: Menschengruppe, ZTP6: akustische Einflüsse, ZTP7: Schuss, ZTP8: auffällige Fremdperson, ZTP9 und ZTP10: optische Einflüsse (Schlitten, Puppe), ZTP14: Temperament.

Tabelle 26:

Anzahl Hunde pro Wurfstärke-, Inzuchtkoeffizienten- und Altersklasse

Effekt	Klasse	Faktorstufe	Anzahl Hunde	
			JB	ZTP
Wurfstärke	1	1-6	354	193
	2	7	301	147
	3	8	535	274
	4	9	317	137
	5	10-14	375	178
Inzuchtkoeffizient (%)	1	≤ 4	435	235
	2	> 4 - < 5	962	447
	3	≥ 5	485	247
Alter (in Monaten)	1	12-18	674	-
	2	19-21	721	-
	3	22-24	487	-
	1	20-30	-	329
	2	31-42	-	422
	3	>42	-	178

Tabelle 27:
 Varianzanalyse für die Merkmale der Jugendbeurteilung nach Modell 1

Merkmale	Variationsursache				
	Saison pro Jahr (FG = 22)	Geschlecht (FG = 1)	Alter (FG = 2)	Inzuchtkoeffizient (FG = 2)	
JB1	F-Wert	1,91	19,83	2,40	4,73
	p	0,007	<0,001	0,092	0,009
JB2	F-Wert	2,83	5,75	3,09	1,25
	p	<0,001	0,017	0,046	0,286
JB3	F-Wert	1,12	46,94	2,85	2,84
	p	0,312	<0,001	0,058	0,059
JB4	F-Wert	2,74	1,21	14,20	1,42
	p	<0,001	0,273	<0,001	0,243
JB5	F-Wert	1,20	2,10	0,58	0,35
	p	0,235	0,148	0,563	0,708
JB6	F-Wert	2,08	4,02	6,12	2,87
	p	0,003	0,045	0,002	0,057
JB7	F-Wert	1,47	2,35	0,63	2,96
	p	0,075	0,126	0,535	0,052
JB8	F-Wert	3,00	2,28	0,59	0,59
	p	<0,001	0,132	0,554	0,555
JB9	F-Wert	2,07	5,25	0,21	0,38
	p	0,003	0,022	0,813	0,685
JB10	F-Wert	2,05	8,31	0,37	0,17
	p	0,003	0,004	0,689	0,847
JB14	F-Wert	2,12	2,62	2,40	1,14
	p	0,002	0,106	0,091	0,321

JB1: Erscheinungsbild, JB2: Spieltrieb, JB3 und JB4: Beutetrieb mit und ohne Fremdperson, JB5: Menschengruppe, JB6: akustische Einflüsse, JB7: Schuss, JB8: auffällige Fremdperson, JB9 und JB10: optische Einflüsse (Schlitten, Puppe), JB14: Temperament;
 FG: Freiheitsgrade, p: Irrtumswahrscheinlichkeit.

Tabelle 28:

Varianzanalyse für die Merkmale der Zuchttauglichkeitsprüfung nach Modell 1

Merkmale		Variationsursache			
		Saison pro Jahr (FG = 20)	Geschlecht (FG = 1)	Alter (FG = 2)	Inzuchtkoeffizient (FG = 2)
ZTP1	F-Wert	1,35	3,54	1,03	0,50
	p	0,143	0,061	0,357	0,606
ZTP2	F-Wert	2,15	9,99	1,97	3,26
	p	0,003	0,002	0,141	0,040
ZTP3	F-Wert	1,49	15,25	4,25	2,71
	p	0,081	<0,001	0,015	0,068
ZTP4	F-Wert	2,32	2,16	10,31	2,92
	p	0,001	0,142	<0,001	0,055
ZTP5	F-Wert	1,01	1,34	1,29	0,19
	p	0,443	0,248	0,276	0,827
ZTP6	F-Wert	2,50	4,44	2,99	0,55
	p	<0,001	0,036	0,051	0,575
ZTP7	F-Wert	0,73	2,49	0,76	1,17
	p	0,797	0,115	0,468	0,311
ZTP8	F-Wert	2,23	0,01	0,09	0,42
	p	0,002	0,938	0,914	0,654
ZTP9	F-Wert	2,34	5,07	2,05	0,06
	p	0,001	0,025	0,130	0,944
ZTP10	F-Wert	1,68	0,80	5,72	0,57
	p	0,035	0,373	0,004	0,564
ZTP14	F-Wert	0,86	9,63	0,75	0,02
	p	0,640	0,002	0,474	0,978

ZTP1: Erscheinungsbild, ZTP2: Spieltrieb, ZTP3 und ZTP4: Beutetrieb mit und ohne Fremdperson, ZTP5: Menschengruppe, ZTP6: akustische Einflüsse, ZTP7: Schuss, ZTP8: auffällige Fremdperson, ZTP9 und ZTP10: optische Einflüsse (Schlitten, Puppe), ZTP14: Temperament;

FG: Freiheitsgrade, p: Irrtumswahrscheinlichkeit.

Tabelle 29:

Least Square Mittelwerte (LSM) und deren Standardfehler (SE) für die nach Modell 1 signifikanten Effekte der Merkmale der Jugendbeurteilung

Merkmal	fixer Effekt	Faktorstufe	Anzahl Hunde	LSM ± SE
Spieltrieb (JB2)		1	658	2,14 ^a ± 0,02
		2	704	2,20 ^b ± 0,02
		3	476	2,20 ^b ± 0,03
Beutetrieb (JB4)	Altersklasse	1	644	1,90 ^a ± 0,03
		2	681	2,02 ^b ± 0,03
		3	448	2,17 ^c ± 0,04
akustische Einflüsse (JB6)		1	644	3,19 ^a ± 0,07
		2	678	3,29 ^a ± 0,07
		3	449	3,57 ^b ± 0,09
Erscheinungsbild (JB1)	Inzucht- koeffizienten- klasse	1	434	5,52 ^a ± 0,06
		2	9,62	5,76 ^b ± 0,04
		3	485	5,70 ^b ± 0,06
Erscheinungsbild (JB1)		1	936	5,54 ^a ± 0,04
		2	945	5,79 ^b ± 0,04
Spieltrieb (JB2)		1	912	2,16 ^a ± 0,02
		2	926	2,21 ^b ± 0,02
Beutetrieb (JB3)		1	909	2,36 ^a ± 0,02
		2	920	2,55 ^b ± 0,02
akustische Einflüsse (JB6)	Geschlecht	1	885	3,27 ^a ± 0,06
		2	886	3,43 ^b ± 0,06
optische Einflüsse (JB9)		1	862	5,32 ^a ± 0,08
		2	866	5,53 ^b ± 0,07
optische Einflüsse (JB10)		1	843	4,38 ^a ± 0,07
		2	847	4,63 ^b ± 0,07

Geschlecht: 1 = männlich, 2 = weiblich;

a, b, c: verschiedene Buchstaben kennzeichnen signifikante Unterschiede für $p < 0,05$.

Tabelle 30:

Least Square Mittelwerte (LSM) und deren Standardfehler (SE) für die nach Modell 1 signifikanten Effekte der Merkmale der Zuchttauglichkeitsprüfung

Merkmal	fixer Effekt	Faktorstufe	Anzahl Hunde	LSM ± SE
Beutetrieb (ZTP3)		1	327	2,28 ^a ± 0,03
		2	414	2,39 ^b ± 0,03
		3	174	2,42 ^b ± 0,05
Beutetrieb (ZTP4)	Altersklasse	1	323	1,96 ^a ± 0,05
		2	403	2,07 ^a ± 0,04
		3	165	2,34 ^b ± 0,07
optische Einflüsse (ZTP10)		1	319	3,65 ^a ± 0,11
		2	399	4,11 ^b ± 0,10
		3	162	3,81 ^{ab} ± 0,15
Spieltrieb (ZTP2)	Inzucht- koeffizienten- klasse	1	230	2,13 ^a ± 0,02
		2	443	2,07 ^b ± 0,02
		3	245	2,11 ^{ab} ± 0,02
Spieltrieb (ZTP2)		1	445	2,07 ^a ± 0,02
		2	473	2,14 ^b ± 0,02
Beutetrieb (ZTP3)		1	444	2,29 ^a ± 0,03
		2	471	2,44 ^b ± 0,03
akustische Einflüsse (ZTP6)	Geschlecht	1	438	3,07 ^a ± 0,08
		2	453	3,28 ^b ± 0,08
optische Einflüsse (ZTP9)		1	434	4,62 ^a ± 0,10
		2	452	4,89 ^b ± 0,10
Temperament (ZTP14)		1	428	2,16 ^a ± 0,03
		2	452	2,27 ^b ± 0,03

Geschlecht: 1 = männlich, 2 = weiblich;

a, b, c: verschiedene Buchstaben kennzeichnen signifikante Unterschiede für $p < 0,05$.

Tabelle 31:

Varianz- und Heritabilitätsschätzwerte sowie Wurfumweltkorrelationen einschließlich deren Standardfehler (SE) in der multivariaten Auswertung für Merkmale der Jugendbeurteilung

Merkmale	Varianzen					Heritabilitäten	Wurfumweltkorrelation
	σ_p^2	σ_a^2	σ_{zw}^2	σ_w^2	σ_e^2	$h^2 \pm SE$	$c^2 \pm SE$
JB1	1,48	0,03	0,01	0,04	1,40	0,02 ± 0,01	0,03 ± 0,02
JB2	0,21	0,02	0,01	0,02	0,16	0,10 ± 0,02	0,10 ± 0,02
JB3	0,38	0,05	<0,01	<0,01	0,32	0,13 ± 0,03	0,01 ± 0,01
JB4	0,59	0,04	0,01	0,03	0,51	0,07 ± 0,02	0,05 ± 0,02
JB5	0,52	0,02	0,01	0,01	0,48	0,04 ± 0,02	0,02 ± 0,01
JB6	2,67	0,04	0,01	0,14	2,48	0,01 ± 0,01	0,05 ± 0,01
JB7	0,14	0,01	<0,01	<0,01	0,13	0,07 ± 0,02	0,01 ± 0,01
JB8	1,60	0,05	0,08	0,03	1,44	0,03 ± 0,02	0,02 ± 0,01
JB9	3,71	0,42	0,04	0,17	3,08	0,11 ± 0,02	0,05 ± 0,02
JB10	3,51	0,28	0,02	0,24	2,97	0,08 ± 0,03	0,07 ± 0,02
JB14	0,20	0,02	<0,01	0,01	0,18	0,10 ± 0,02	0,05 ± 0,02

σ_p^2 : Gesamtvarianz, σ_e^2 : Residualvarianz, σ_a^2 : additiv-genetische Varianz,

σ_{zw}^2 : permanente Zwingerkomponente, σ_w^2 : permanente Wurfumwelt,

$h^2 = \sigma_a^2 / \sigma_p^2$; $c^2 = \sigma_w^2 / \sigma_p^2$;

JB1: Erscheinungsbild, JB2: Spieltrieb, JB3 und JB4: Beutetrieb mit und ohne Fremdperson, JB5: Menschengruppe, JB6: akustische Einflüsse, JB7: Schuss, JB8: auffällige Fremdperson, JB9 und JB10: optische Einflüsse (Schlitten, Puppe), JB14: Temperament.

Tabelle 32:

Varianz- und Heritabilitätsschätzwerte sowie Wurfumweltkorrelationen einschließlich deren Standardfehler (SE) in der multivariaten Auswertung für Merkmale der Zuchttauglichkeitsprüfung

Merkmale	Varianzen					Heritabilitäten	Wurfumweltkorrelation
	σ_p^2	σ_a^2	σ_{zw}^2	σ_w^2	σ_e^2	$h^2 \pm SE$	$c^2 \pm SE$
ZTP1	0,95	0,01	0,03	<0,01	0,91	0,01 \pm 0,01	<0,01 \pm 0,00
ZTP2	0,12	0,01	<0,01	<0,01	0,11	0,08 \pm 0,02	0,01 \pm 0,01
ZTP3	0,29	0,04	<0,01	<0,01	0,25	0,14 \pm 0,03	<0,01 \pm 0,01
ZTP4	0,62	0,04	<0,01	0,02	0,56	0,06 \pm 0,03	0,03 \pm 0,02
ZTP5	0,54	0,03	<0,01	0,04	0,47	0,05 \pm 0,03	0,07 \pm 0,03
ZTP6	2,06	0,11	0,18	0,04	1,73	0,06 \pm 0,03	0,02 \pm 0,02
ZTP7	0,12	0,002	<0,01	0,02	0,10	0,02 \pm 0,02	0,17 \pm 0,04
ZTP8	1,36	0,08	0,01	0,02	1,25	0,06 \pm 0,03	0,01 \pm 0,02
ZTP9	3,17	0,22	0,03	0,07	2,85	0,07 \pm 0,03	0,02 \pm 0,02
ZTP10	3,05	0,13	0,01	0,03	2,88	0,04 \pm 0,02	0,01 \pm 0,01
ZTP14	0,26	0,03	<0,01	<0,01	0,22	0,12 \pm 0,03	0,02 \pm 0,02

σ_p^2 : Gesamtvarianz, σ_e^2 : Residualvarianz, σ_a^2 : additiv-genetische Varianz,

σ_{zw}^2 : permanente Zwingerkomponente, σ_w^2 : permanente Wurfumwelt,

$h^2 = \sigma_a^2 / \sigma_p^2$; $c^2 = \sigma_w^2 / \sigma_p^2$;

ZTP1: Erscheinungsbild, ZTP2: Spieltrieb, ZTP3 und ZTP4: Beutetrieb mit und ohne Fremdperson, ZTP5: Menschengruppe, ZTP6: akustische Einflüsse, ZTP7: Schuss, ZTP8: auffällige Fremdperson, ZTP9 und ZTP10: optische Einflüsse (Schlitten, Puppe), ZTP14: Temperament.

Tabelle 33:

Additiv-genetische (oberhalb der Diagonalen) und residuale (unterhalb der Diagonalen) Korrelationen sowie deren Standardfehler zwischen den Merkmalen der Jugendbeurteilung

	JB1	JB2	JB3	JB4	JB5	JB6	JB7	JB8	JB9	JB10	JB14
JB1	-	-0,58 ± 0,25	0,49 ± 0,13	0,50 ± 0,21	0,42 ± 0,55	-0,51 ± 0,77	-0,22 ± 0,59	-0,14 ± 0,18	0,63 ± 0,11	0,54 ± 0,31	0,26 ± 0,36
JB2	0,12 ± 0,02	-	0,79 ± 0,09	0,71 ± 0,18	-0,02 ± 0,26	0,93 ± 0,13	0,40 ± 0,26	0,66 ± 0,25	0,42 ± 0,16	0,05 ± 0,25	0,48 ± 0,23
JB3	0,11 ± 0,02	0,36 ± 0,02	-	0,81 ± 0,13	0,04 ± 0,21	0,92 ± 0,00	0,28 ± 0,21	-0,06 ± 0,22	0,50 ± 0,14	0,20 ± 0,18	0,50 ± 0,18
JB4	0,07 ± 0,02	0,17 ± 0,02	0,23 ± 0,02	-	0,65 ± 0,15	0,97 ± 0,00	0,69 ± 0,24	0,61 ± 0,19	0,95 ± 0,06	0,77 ± 0,12	0,80 ± 0,14
JB5	0,09 ± 0,02	0,14 ± 0,02	0,11 ± 0,02	0,04 ± 0,02	-	0,47 ± 0,27	0,89 ± 0,13	0,88 ± 0,11	0,55 ± 0,12	1,00 ± 0,02	0,47 ± 0,11
JB6	0,17 ± 0,02	0,16 ± 0,02	0,14 ± 0,02	0,20 ± 0,02	0,11 ± 0,02	-	1,00 ± 0,00	0,81 ± 0,19	0,99 ± 0,03	0,79 ± 0,17	0,98 ± 0,05
JB7	0,12 ± 0,02	0,07 ± 0,02	0,11 ± 0,02	0,09 ± 0,02	0,08 ± 0,02	0,17 ± 0,02	-	0,97 ± 0,24	0,85 ± 0,34	0,90 ± 0,17	0,67 ± 0,28
JB8	0,19 ± 0,02	0,09 ± 0,02	0,16 ± 0,02	0,12 ± 0,02	0,09 ± 0,02	0,23 ± 0,02	0,09 ± 0,02	-	0,87 ± 0,14	0,74 ± 0,32	0,39 ± 0,29
JB9	0,08 ± 0,02	0,05 ± 0,02	0,07 ± 0,02	0,09 ± 0,02	0,08 ± 0,02	0,23 ± 0,02	0,09 ± 0,02	0,26 ± 0,02	-	0,75 ± 0,19	0,41 ± 0,16
JB10	0,13 ± 0,02	0,14 ± 0,03	0,08 ± 0,02	0,07 ± 0,02	0,11 ± 0,02	0,30 ± 0,02	0,13 ± 0,020	0,26 ± 0,02	0,33 ± 0,02	-	0,50 ± 0,19
JB14	0,08 ± 0,02	0,14 ± 0,02	0,21 ± 0,02	0,11 ± 0,02	0,08 ± 0,02	0,08 ± 0,02	0,06 ± 0,02	0,09 ± 0,02	0,04 ± 0,02	-0,003 ± 0,02	-

JB1: Erscheinungsbild, JB2: Spieltrieb, JB3 und JB4: Beutetrieb mit und ohne Fremdperson, JB5: Menschengruppe, JB6: akustische Einflüsse, JB7: Schuss, JB8: auffällige Fremdperson, JB9 und JB10: optische Einflüsse (Schlitten, Puppe), JB14: Temperament.

Tabelle 34:

Additiv-genetische (oberhalb der Diagonalen) und residuale (unterhalb der Diagonalen) Korrelationen sowie deren Standardfehler zwischen den Merkmalen der Zuchttauglichkeitsprüfung

	ZTP1	ZTP2	ZTP3	ZTP4	ZTP5	ZTP6	ZTP7	ZTP8	ZTP9	ZTP10	ZTP14
ZTP1	-	0,08 ± 0,38	-0,83 ± n. s.	0,56 ± 0,46	0,88 ± 0,05	0,12 ± 0,17	0,51 ± 0,07	0,70 ± 0,00	0,75 ± 0,19	0,91 ± 0,14	0,67 ± 0,26
ZTP2	0,10 ± 0,02	-	0,80 ± 0,00	0,61 ± 0,00	0,59 ± 0,28	0,99 ± 0,04	0,91 ± 0,00	0,72 ± 0,00	0,66 ± 0,37	0,69 ± 0,19	0,92 ± 0,07
ZTP3	0,14 ± k. SE	0,31 ± 0,03	-	0,02 ± 0,22	-0,46 ± 0,23	0,40 ± 0,29	-0,46 ± 0,49	0,59 ± 0,29	0,29 ± 0,26	0,35 ± 0,32	0,40 ± 0,18
ZTP4	0,13 ± 0,03	0,11 ± 0,03	0,20 ± 0,03	-	0,75 ± 0,28	0,87 ± 0,15	0,93 ± 0,21	0,31 ± 0,40	0,55 ± 0,35	0,91 ± 0,21	0,88 ± 0,13
ZTP5	-0,07 ± 0,03	0,13 ± 0,03	0,19 ± 0,03	0,00 ± 0,03	-	0,18 ± 0,35	0,93 ± 0,00	0,79 ± 0,15	0,55 ± 0,20	0,32 ± 0,33	0,08 ± 0,27
ZTP6	0,17 ± 0,03	0,08 ± 0,03	0,07 ± 0,03	0,06 ± 0,03	0,13 ± 0,03	-	0,97 ± 0,37	0,79 ± 0,14	0,95 ± 0,06	0,91 ± 0,32	0,96 ± 0,13
ZTP7	0,10 ± 0,03	0,08 ± 0,03	0,11 ± 0,04	0,06 ± 0,03	0,06 ± 0,04	0,08 ± 0,03	-	-0,28 ± 0,33	0,04 ± 0,27	1,00 ± 0,06	0,60 ± 0,45
ZTP8	0,14 ± 0,03	0,05 ± 0,03	0,15 ± 0,03	0,06 ± 0,03	0,15 ± 0,03	0,18 ± 0,02	0,23 ± 0,03	-	0,95 ± 0,09	0,96 ± 0,06	0,66 ± 0,02
ZTP9	0,06 ± 0,03	0,04 ± 0,03	0,16 ± 0,03	0,22 ± 0,03	0,08 ± 0,03	0,12 ± 0,02	0,15 ± 0,03	0,18 ± 0,03	-	1,00 ± 0,27	0,88 ± 0,13
ZTP10	0,08 ± 0,02	0,07 ± 0,03	0,12 ± 0,03	0,11 ± 0,03	0,14 ± 0,03	0,32 ± 0,03	0,15 ± 0,03	0,31 ± 0,02	0,28 ± 0,02	-	0,93 ± 0,08
ZTP14	-0,02 ± 0,03	0,09 ± 0,03	0,27 ± 0,03	0,10 ± 0,03	0,13 ± 0,03	0,06 ± 0,03	-0,08 ± 0,03	-0,003 ± 0,03	0,10 ± 0,03	0,04 ± 0,03	-

ZTP1: Erscheinungsbild, ZTP2: Spieltrieb, ZTP3 und ZTP4: Beutetrieb mit und ohne Fremdperson, ZTP5: Menschengruppe, ZTP6: akustische Einflüsse, ZTP7: Schuss, ZTP8: auffällige Fremdperson, ZTP9 und ZTP10: optische Einflüsse (Schlitten, Puppe), ZTP14: Temperament;

n. s.: nicht schätzbar.

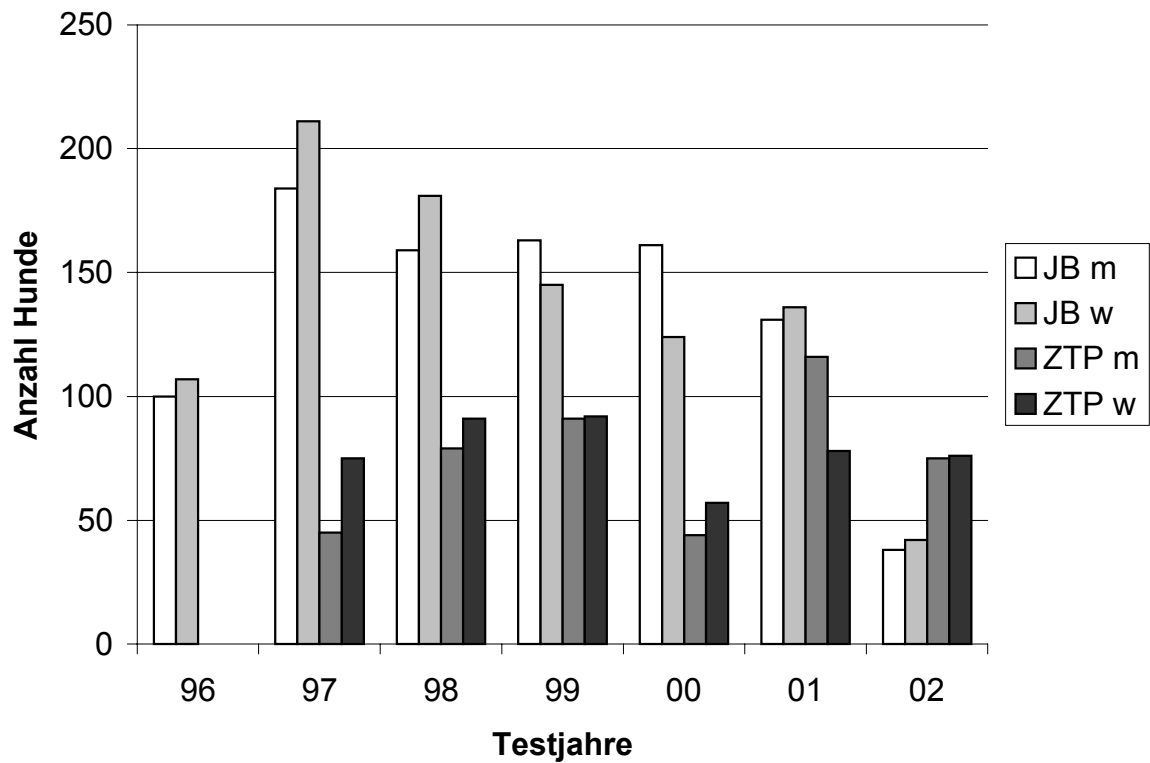


Abbildung 3:
Verteilung der Jugendbeurteilungen und Zuchttauglichkeitsprüfungen nach Geschlecht und Testjahr

3.4 Korrelationen zwischen vergleichbaren Merkmalen der Verhaltenstests bei Hovawart Hunden

3.4.1 Einleitung

Ein Verhaltenstest stellt eine Möglichkeit dar, die Reaktionsmuster eines Tieres auf exogene Reize zu einem festgelegten Zeitpunkt zu beschreiben und eine eventuelle Prognose hinsichtlich seiner Verhaltensentwicklung zu geben. Laut GODDARD UND BEILHARZ (1986) stellen Verhaltenstests, die es ermöglichen, frühzeitig die Veranlagung eines Hundes für die Eignung als Gebrauchshund oder auch als Zuchthund vorherzusagen, Vorteile in finanzieller Hinsicht aber auch im Hinblick auf den zeitlichen Aufwand bei der Ausbildung dar. Dabei sind für die Entwicklung einer verlässlichen Methode, das Verhalten eines Hundes im Erwachsenenalter vorherzusagen, verschiedene Voraussetzungen notwendig. Die Heritabilitäten für die Merkmale der Verhaltenstests in den verschiedenen Altersstufen müssen genügend hoch sein. Des Weiteren müssen die Funktionskreise des Verhaltens in allen Altersstufen gleich ausgeprägt sein. Wie aber bei WILSSON UND SUNDGREN (1998) beschrieben, ist davon auszugehen, dass bestimmte Verhaltensweisen bei Welpen noch nicht ausgereift sind und daher Verhaltenunterschiede bei bestimmten Merkmalen erst im höheren Alter sichtbar werden. Dies stellt eine zusätzliche Schwierigkeit für eine Prognose hinsichtlich der Verhaltensentwicklung bei Welpen dar. Weiterhin ist von Bedeutung, dass die phänotypischen und additiv-genetischen Korrelationen zwischen vergleichbaren Merkmalen in verschiedenen Altersstufen differenziert betrachtet werden müssen. Daher ist es insbesondere für den Züchter wichtig, dass die Vorhersage des Genotyps nicht zwangsläufig eine Vorhersage des Phänotyps und umgekehrt ermöglicht.

Die Heritabilitäten für die Merkmale des Welpenwesenstests, der Nachzuchtbeurteilung, Jugendbeurteilung und Zuchttauglichkeitsprüfung wurden bereits in den vorhergehenden Teilen der Arbeit dargestellt. Die Ziele dieser Studie bestehen deshalb darin, die genetischen und phänotypischen Beziehungen zwischen den Testmerkmalen, in den verschiedenen Altersstufen zu ermitteln. Somit soll auch geklärt werden, ob an Hand der Tests im Welpenalter oder der Jugendentwicklung Vorhersagen für das Verhalten von erwachsenen Hunden gemacht werden können.

3.4.2 Material und Methoden

3.4.2.1 Umfang und Struktur des Datenmaterials

Das Datenmaterial umfasste insgesamt Informationen zu 5608 Probanden der Geburtsjahrgänge 1995-2000. Von diesen Hunden waren 2816 (50,3%) männlich und 2792 (49,8%) weiblich. Bei allen Tieren wurde der Welpenwesenstest (WWT) im Alter von ca. acht Wochen beim Züchter durchgeführt. 4113 Tiere absolvierten eine Nachzuchtbeurteilung (NZB), 1882 eine Jugendbeurteilung (JB) und 929 eine Zuchttauglichkeitsprüfung (ZTP). Bei allen Prüfungen wurden nahezu gleich viele männliche und weibliche Hunde vorgestellt. An einer NZB können Hundeführer mit ihren Hunden ab einem Alter von 4 Monaten teilnehmen. Eine Altersbeschränkung nach oben gibt es nicht. Da anzunehmen ist, dass mit ansteigendem Alter die Umwelterfahrung und das Training bei den Hunden zunehmen, wurden für die Analysen Tiere bis zu einem Alter von 14 Monaten berücksichtigt ($n = 3794$). Bei der Jugendbeurteilung muss der Hund 12-24 Monate alt sein, während die ZTP ab einem Alter von 20 Monaten durchgeführt werden kann. Dabei ist die erfolgreiche Teilnahme an der JB und ZTP eine Voraussetzung für den Einsatz des Hundes in der Zucht. Weitere Einzelheiten insbesondere zur Durchführung der Verhaltenstests sowie Definition und Kodierung der Testmerkmale sind in den vorhergehenden Teilen der Arbeit bereits beschrieben.

3.4.2.2 Statistische Methoden

Die beim WWT, NZB, JB und ZTP dargestellte Parameterisierung der Merkmale wurde auch für die hier vorliegende multivariate Analyse der Beziehungen zwischen vergleichbaren Merkmalen der Verhaltenstests in den verschiedenen Prüfungsstufen verwendet. Die Analysen erfolgten multivariat für jeweils vier Testmerkmale. Dabei wurde jeweils ein vergleichbares Testmerkmal aus dem WWT, der NZB, JB und ZTP gemeinsam ausgewertet. Insgesamt standen 5 Testmerkmale des WWT (Kontakt, optische/akustische Einflüsse, Beutespiel, Erscheinungsbild und Temperament), 6 Merkmale der NZB (Erscheinungsbild, Beutetrieb, Menschengruppe, akustische- und optische Einflüsse und Temperament) sowie übereinstimmend 11 Merkmale der JB und ZTP (Erscheinungsbild, Spieltrieb, Beutetrieb mit und ohne Fremdperson, Menschengruppe, akustische Einflüsse, Schuss, auffällige Fremdperson, optische Einflüsse (Schlitten, Puppe) und Temperament) für verschiedene

Merkmalskombinationen zur Verfügung. Konnten für die multivariat geschätzten Parameter keine Standardfehler angegeben werden, so wurden die Standardfehler aus trivariaten und bivariaten Auswertungen übernommen.

Die additiv-genetischen, residualen und phänotypischen Korrelationen wurden aus den mittels Residual Maximum Likelihood (REML) unter Verwendung von VCE4, Version 4.2.5 (GROENEVELD, 1998) geschätzten Dispersionsparametern abgeleitet.

Für die Varianzkomponentenschätzung wurden folgende lineare Tiermodelle angewandt:

Modell 1 für die Schätzung genetischer Parameter beim WWT:

$$Y_{ijklmnopqr} = \mu + S_i + G_j + W_k + L_l + I_m + Z_n + zw_o + w_p + a_q + e_{ijklmnopqr}$$

$Y_{ijklmnopqr}$ = beobachtetes Verhaltensmerkmal (WW1-WW5) des ijklmnopqr-ten Tieres im Welpenwesenstest

μ = Modellkonstante

S_i = fixer Effekt der Testsaision pro Jahr ($i = 1 - 23$)

G_j = fixer Effekt des Geschlechts ($j = 1 - 2$)

W_k = fixer Effekt der Wurfgrößenklasse ($k = 1 - 5$)

L_l = fixer Effekt der Landesgruppe ($l = 1 - 13$)

I_m = fixer Effekt der Inzuchtkoeffizientenklasse ($m = 1 - 3$)

Z_n = fixer Effekt der Zuchtwartklasse ($n = 1 - 4$)

zw_o = zufälliger Effekt des Zwingers ($o = 1 - 389$)

w_p = zufälliger Effekt des Wurfes ($p = 1 - 766$)

a_q = zufälliger additiv-genetischer Effekt des Tieres ($q = 1 - 7.238$)

$e_{ijklmnopqr}$ = zufälliger Restfehler

Modell 2 für die Schätzung genetischer Parameter bei der NZB, JB und ZTP:

$$Y_{ijklmnop} = \mu + S_i + G_j + A_k + I_l + zw_m + w_n + a_o + e_{ijklmnop}$$

$Y_{ijklmnop}$	= beobachtetes Verhaltensmerkmal (NZB/JB/ZTP1 - NZB/JB/ZTP14) des ijklmnop-ten Tieres in der NZB, JB und ZTP
μ	= Modellkonstante
S_i	= fixer Effekt der Testsaision pro Jahr ($i_{NZB} = 1-24$, $i_{JB} = 1-23$, $i_{ZTP} = 1-21$)
G_j	= fixer Effekt des Geschlechts ($j = 1-2$)
A_k	= fixer Effekt der Altersklasse ($k = 1-3$)
I_l	= fixer Effekt der Inzuchtkoeffizientenklasse ($l = 1-3$)
zw_m	= zufälliger Effekt des Zwingers ($m_{NZB} = 1-369$, $m_{JB} = 1-352$, $m_{ZTP} = 1-352$)
w_n	= zufälliger Effekt des Wurfes ($n_{NZB} = 1-696$, $n_{JB} = 1-646$, $n_{ZTP} = 1-473$)
a_o	= zufälliger additiv-genetischer Effekt des Tieres ($o = 1 - 7.238$)
$e_{ijklmnop}$	= zufälliger Restfehler

Die Quartale der Jahre 1995-2002 wurden in jeweils vier Saisonklassen pro Testjahr eingeteilt und gingen als fixer Effekt in das Modell ein. Das Geschlecht der Probanden (1 = männlich, 2 = weiblich) wurde als fixer Effekt betrachtet. Der durchschnittliche Inzuchtkoeffizient für die Probanden betrug übereinstimmend für alle Prüfungen etwa 5% mit Standardabweichungen bis zu 0,03. Es wurde eine Einteilung der Probanden in drei Inzuchtkoeffizientenklassen vorgenommen, die als fixer Effekt ins Modell gingen. Beim WWT wurden die Wurfgrößen in fünf Wurfstärkeklassen und die Zuchtwarte nach der Anzahl getesteter Welpen in vier Zuchtwartklassen zusammengefasst. Die Wurfgrößen- und Zuchtwartklassen sowie der Effekt Landesgruppe gingen als fixe Effekte beim WWT in das Modell ein. Für die NZB, JB und ZTP wurde das Alter zum Testzeitpunkt in drei Altersklassen zusammengefasst und als fixer Effekt im Modell berücksichtigt. Als zufällige Effekte wurden Zwinger und Würfe einbezogen.

Die genetischen (r_g), residualen (r_e) und phänotypischen Korrelationen (r_p) wurden wie folgt geschätzt: $r_g = \text{Kov}(a_1, a_2) / (\sigma_{a1} \sigma_{a2})$, $r_e = \text{Kov}(e_1, e_2) / (\sigma_{e1} \sigma_{e2})$, $r_p = (\text{Kov}(a_1, a_2) + \text{Kov}(e_1, e_2)) / (\sigma_{p1} \sigma_{p2})$ mit σ_p = phänotypische Standardabweichung berechnet aus $\sigma_{p1}^2 = \sigma_{a1}^2 + \sigma_{e1}^2$ bzw. $\sigma_{p2}^2 = \sigma_{a2}^2 + \sigma_{e2}^2$, $\text{Kov}(a_1, a_2)$ = additiv-genetische Kovarianz zwischen den Merkmalen 1 und 2, $\sigma_{a1/a2}$ = additiv-genetische Standardabweichung für die Merkmale 1 bzw. 2, $\text{Kov}(e_1, e_2)$ = residuale Kovarianz zwischen den Merkmalen 1 und 2 und $\sigma_{e1/e2}$ = residuale Standardabweichung für die Merkmale 1 bzw. 2.

3.4.3 Ergebnisse

Zwischen den Merkmalen des WWT und der folgenden Tests konnten weitgehend additiv-genetische Korrelationen im niedrigen bis mittleren Bereich von $r_g = 0,06$ bis $r_g = 0,53$ ermittelt werden (Tab. 35, 36 und 37). Dabei wurden die höchsten additiv-genetischen Korrelationen zwischen den Merkmalen Temperament (WW5 und NZB14) und den Merkmalen Kontakt (WW1) und Menschengruppe der NZB, JB und ZTP sowie optische/akustische Einflüsse (WW2) und Spieltrieb (ZTP2) gefunden. Die Merkmale Erscheinungsbild des WWT und Erscheinungsbild der NZB, JB und ZTP waren durchgehend negativ additiv-genetisch korreliert. Weitere additiv-genetische Korrelationen im negativen Bereich zeigten sich zwischen dem Merkmal optische/ akustische Einflüsse (WW2) und den Merkmalen akustische Einflüsse (JB und ZTP6), optische Einflüsse (JB9 und ZTP10) sowie Schuss (JB und ZTP7). Die phänotypischen Korrelationen lagen für die Testmerkmale des WWT und allen folgenden Tests durchgehend im niedrigen Bereich von $r_p = -0,02$ bis $r_p = 0,12$ (Tab. 35, 36 und 37).

Zwischen den Merkmalen der NZB und der JB (Tab. 38) wurden nahezu durchgehend mittlere bis hohe additiv-genetische Korrelationen geschätzt ($r_g = 0,59$ bis $r_g = 1$). Eine Ausnahme zeigte sich nur bei den Merkmalen akustische Einflüsse (NZB und JB6) mit $r_g = 0,25$, die deutlich niedriger korreliert waren, sowie den Merkmalen Erscheinungsbild (NZB und JB1), die in einem negativen additiv-genetischen Bereich korrelierten.

Gegenüber den Merkmalen der NZB und JB konnten zwischen fünf Merkmalen der NZB und ZTP deutlich geringere additiv-genetische Korrelationswerte festgestellt werden. Dabei handelte es sich um die Merkmale Beutetrieb (NZB4 und ZTP3), akustische Einflüsse (NZB6) und Schuss (ZTP7), optische Einflüsse (NZB10 und ZTP8, 10) und Temperament (NZB und ZTP14). Insgesamt wurden zwischen den Merkmalen der NZB und ZTP positive additiv-genetische Korrelationen im niedrigen bis hohen Bereich ermittelt ($r_g = 0,20$ bis $r_g = 0,89$). In Übereinstimmung mit den Korrelationen der NZB und JB bestanden die höchsten additiv-genetische Korrelationen zwischen den Merkmalen Beutetrieb (NZB und ZTP4) sowie optische Einflüsse (NZB10) und auffällige Fremdperson (ZTP8). Für die Merkmale der NZB und JB bzw. NZB und ZTP wurden phänotypische Korrelationen im niedrigen bis mittleren Bereich geschätzt $r_p = -0,01$ bis $r_p = 0,27$, wobei die Korrelationskoeffizienten zwischen den Merkmalen der NZB und ZTP insgesamt etwas geringer waren. Dabei konnten

übereinstimmend die höchsten Korrelationskoeffizienten zwischen den Merkmalen Beutetrieb und Temperament der NZB und JB bzw. NZB und ZTP festgestellt werden (Tab. 38 und 39). Hohe additiv-genetische Korrelationen zeigten sich zwischen den Merkmalen der JB und ZTP mit Werten von $r_g = 0,70$ und $r_g = 1$ (Tab. 40). Nur die Merkmale optische Einflüsse – Puppe (JB und ZTP10) mit $r_g = 0,30$ und Erscheinungsbild (JB und ZTP1) mit $r_g = -0,68$ waren deutlich geringer bzw. negativ additiv-genetisch korreliert. Dabei wiesen die Merkmale der JB und ZTP auch deutlich höhere phänotypische Korrelationen auf $r_p = 0,10$ bis $r_p = 0,39$. Die residualen Korrelationen für die Merkmale der Verhaltenstests lagen durchgängig in einem niedrigen bis mittleren Bereich von $r_e = -0,04$ bis $r_e = 0,35$.

3.4.4 Diskussion

Der Rassezuchtverein für Hovawart-Hunde e.V. führt bei seinen Hunden vier Verhaltenstests in unterschiedlichen Altersstufen durch. Der Zeitpunkt an dem die ersten drei Verhaltenstests bei den Hovawart Hunden durchgeführt werden, fällt in Entwicklungsphasen (Sozialisierungsphase, Pubertätsphase) des Hundes, die von Ethologen als kritisch angesehen werden und daher für eine objektive und vergleichende Beurteilung der Tiere mit zusätzlichen Schwierigkeiten verbunden sind. Doch die Vorteile, die eine erfolgreiche und frühe Selektion von Tieren im Hinblick auf ihren späteren Verwendungszweck mit sich bringt, sind groß, so dass die Entwicklung eines Tests, der dieses ermöglicht seit längerer Zeit ein wichtiges Ziel in der Verhaltensforschung darstellt (SORGO, 2001; GODDARD UND BEILHARZ, 1986; SLABBERT UND ODENDAAL, 1999). Dabei können laut GODDARD UND BEILHARZ (1986) Verhaltenstests, die bei Welpen oder Junghunden absolviert werden, für die Selektion von Hunden nur erfolgreich sein, wenn das Verhalten beim jungen und erwachsenen Hund durch gleiche Gene beeinflusst wird bzw. zwischen den Verhaltensmerkmalen in unterschiedlichen Altersstufen hohe genetische Korrelationen bestehen. In der vorliegenden Analyse konnten zwischen den Merkmalen der Welpenwesenstests und der Tests in späteren Altersstufen bis auf wenige Ausnahmen nur geringe oder auch negative additiv-genetische und phänotypische Korrelationen ermittelt werden. So könnte angenommen werden, dass die dem Welpenalter angepassten Testmerkmale und die Merkmale der nachfolgenden Tests eine unterschiedliche genetische Determinierung aufweisen. Ein anderer Grund könnte sein, dass die im Erwachsenenalter gezeigten Reaktionen im Welpenalter noch nicht ausgereift sind und daher

bei den Tieren phänotypisch nicht in Erscheinung traten. Auch WILSSON UND SUNDGREN (1998) beschrieben bei ihrer Untersuchung von Deutschen Schäferhunden die Problematik, die ein Vergleich zwischen einem dem Welpenalter angepassten Verhaltenstest und einem bei erwachsenen Hunden durchgeführten Test mit sich bringt. So nahmen auch sie an, dass getestete Charakteristika bei erwachsenen Hunden für Welpen nicht angebracht sind und dass ein Welpenwesenstest nur Merkmale umfassen sollte, die bereits in diesem Alter bei den Hunden in deutlich unterschiedlicher Ausprägung zum Vorschein kommen (generelle Aktivität, neugieriges Verhalten, Furchtlosigkeit, Sozialverhalten). Beim Welpenwesenstest verhielten sich die Tiere in den verschiedenen Prüfungssituationen sehr einheitlich, so dass auch in Anbetracht der großen Anzahl getesteter Welpen die Annahme besteht, dass Tiere in dieser Alterstufe auf bestimmte Reize gleichartig reagieren und geringe Unterschiede zwischen den Hunden durch eine grob strukturierte Auswertungsskala verlorengehen.

Eine Ausnahme bildeten die Merkmale Kontakt (WWT) und Menschengruppe der folgenden Tests, Temperament sowie optische/akustische Einflüsse und Spieltrieb. Hier konnten durchgehend additiv-genetische Korrelationen im mittleren Bereich beobachtet werden. Auch HORÁK (1985) konnte bei der Prüfung der Aktivität bei den im Alter von acht Wochen, vier Monaten und einem Jahr getesteten Hunden bestätigen, dass sich die gezeigte Aktivität bei den Probanden in den verschiedenen Altersstufen kaum veränderte. Dabei wurden die erfolgreichsten Gebrauchshunde unter denjenigen mit einer mittleren Aktivität gefunden. BEAUDET ET AL. (1994) konnten bei der Untersuchung von Welpen in einem Alter von 7 und 16 Wochen mittels Campell-Test feststellen, dass bei der zusätzlichen Prüfung unabhängiger Merkmale, wie z.B. Bewegungsaktivität, höhere phänotypische Korrelationen für soziale Tendenzen zwischen den Altersstufen sichtbar wurden. Des Weiteren kam VENZL (1990) bei ihren Analysen an Hunden der Rasse Beagle, die sie im Welpenalter mit 7 Wochen, als Junghunde mit 6-12 Monaten und als adulte Tiere mit einem Alter über 12 Monaten mittels eines modifizierten Campbell-Test unter Einbeziehung der Aktivität des Hundes untersuchte, zu dem Ergebnis, dass eine vollständige phänotypische Wiederholbarkeit zwischen den Testergebnissen des Welpen mit seinen Junghund- und Adultdaten zu etwa 50% gegeben ist. Dabei waren die stärksten Unterschiede zwischen Welpen- und Junghundtest zu finden. Zusätzlich konnte SORGO (2001) bei der Untersuchung der Korrelation des Welpentests und dem späteren Erfolg bei Diensthundeprüfungen bei Rottweilern feststellen, dass bei einer

stark ausgeprägten sozialen Anziehung im Welpenalter auch der erwachsenen Hund eher dazu geneigt war aktiv Personen aufzusuchen.

Insgesamt wurden in Übereinstimmung mit der vorliegenden Arbeit die Welpenwesenstests als wenig geeignet für eine Vorhersage des Verhaltens bei erwachsenen Hunden bzw. für eine frühe Feststellung der Eignung der Hunde als Gebrauchshunde oder Zuchttiere betrachtet (WILSSON UND SUNDGREN, 1998; SORGO, 2001). Dagegen stellten SLABBERT UND ODENDAAL (1999) in ihrer Untersuchung der frühen Vorhersage der Eignung eines Hundes als Polizeihund mittels verschiedener Verhaltensüberprüfungen im Alter von 8 Wochen bis 9 Monaten fest, dass mit Hilfe zuverlässiger Testmethoden die Eignung eines Hundes vorhergesagt werden kann und dadurch unnötiges Training und Kosten entfallen.

Dabei sah auch CAMPPELL (1972) den von ihm gestalteten Welpenwesenstest nur als mögliches Mittel, um Verhaltenstendenzen bei der Kontakt- und Unterordnungsbereitschaft eines Welpen aufzuzeigen und als Grundlage für eine Entscheidungshilfe bei der Auswahl der Welpen für ihre zukünftigen Besitzer und die damit verbundene Umwelt an. Dabei empfahlen BEAUDET ET AL. (1994) bei der Untersuchung von Welpen mittels des Campell-Tests diese zu einem späteren Zeitpunkt, nach Abschluss der Sozialisierungsphase zu testen, um eine bessere Vorhersage über soziale Tendenzen zu ermöglichen. Auch Goddard und Beilharz (1986) gaben an, dass Unterschiede in der Furchtlosigkeit gegenüber Reizen bereits bei Tieren in einem Alter von acht Wochen auftraten, aber die Aussagekraft für Verhalten bei erwachsenen Hunden mit ansteigendem Alter und Intensität der verwendeten Stimuli stieg. Im Hinblick auf die Aktivität der Hunde konnte bei GODDARD UND BEILHARZ (1986) kein Zusammenhang in den Altersstufen gesehen werden, da Welpen auf Furcht mit sinkender Aktivität reagierten, während bei erwachsenen Hunden Furcht auch durch einen Anstieg der Aktivität z.B. durch Fluchttendenz gekennzeichnet war. Auch in der vorliegenden Arbeit konnten im Vergleich beim WWT und den nachfolgenden Tests zwischen Merkmalen, bei denen die Hunde unterschiedlichen akustischen und optischen Reizen ausgesetzt wurden, negative additiv-genetische und phänotypische Korrelationen festgestellt werden.

WILSSON UND SUNDGREN (1998) konnten für die Merkmale des Welpentests sowie des Verhaltenstests für erwachsenen Hunde (WILSSON UND SUNDGREN, 1997b) mittlere bis hohe Heritabilitäten schätzen, so dass sie von einer Erblichkeit der Testmerkmale ausgingen. Die niedrigen phänotypischen Korrelationen zwischen den Merkmalen der beiden Tests

versuchten sie daher folgendermaßen zu erklären: das Verhalten in jüngeren Altersstufen könnte durch andere Gene als das Verhalten im Erwachsenenalter gesteuert werden oder in den beiden Altersstufen wurden vollkommen unterschiedliche Verhaltensmerkmale getestet. Zwischen den Merkmalen der NZB und JB konnten weitgehend mittlere bis hohe additiv-genetische Korrelationen ermittelt werden. So kann angenommen werden, dass diese Merkmale genetisch gleich determiniert sind. Da es sich bei der NZB um einen Ausschnitt aus der JB bzw. ZTP handelt, sind die Testsituationen sowie Auswertungsskalen sehr ähnlich. Außerdem wurden die NZB und JB zeitlich eng aufeinanderfolgend durchgeführt. Somit kann von einer Prüfung identischer Verhaltensmerkmale ausgegangen werden. Auch zwischen der NZB und ZTP konnten ähnlich hohe bzw. etwas niedrigere additiv-genetische Korrelationskoeffizienten ermittelt werden. Dabei wurden im Vergleich niedrigere additiv-genetische Korrelationen insbesondere bei Merkmalen, bei denen die Probanden unterschiedlichen akustischen bzw. optischen Reizen ausgesetzt wurden, ermittelt. Bei diesen Merkmalen könnte z.B. der Trainingseffekt oder weitere im Modell nicht erfasste Unterschiede in der Testumwelt für die geringeren additiv-genetischen Korrelationen verantwortlich sein. So könnten die Hunde in den beiden Altersstufen unterschiedlich reagieren, obwohl primär sehr ähnlich genetisch determinierte Verhaltensmerkmale getestet wurden. Auch der längere Zeitabstand zwischen NZB und ZTP und die damit größere Umwelterfahrung könnte die etwas geringeren additiv-genetischen Korrelationen bedingen. Die negative additiv-genetische Korrelation beim Merkmal Erscheinungsbild zwischen der NZB und JB aber auch zwischen der JB und ZTP führt im Hinblick auf eine Vorhersage für zukünftiges Verhalten zu einem Problem. Denn eine Selektion auf dieses Merkmal in der NZB könnte ein entgegengesetztes Verhalten zu einem späteren Testzeitpunkt bedeuten. Die höchsten additiv-genetischen Korrelationen wurden zwischen der JB und ZTP geschätzt. Der identische Prüfungsablauf mit gleich angelegten Bewertungsskalen sowie die im kurzen Zeitabstand aufeinanderfolgende Testdurchführung könnten hier als Ursachen für die hohen genetischen Korrelationen zwischen den Merkmalen angesehen werden. Zwischen den Merkmalen der Jugendbeurteilung und Zuchttauglichkeitsprüfung konnten aber auch vergleichsweise höhere positive residuale Korrelationen ermittelt werden. So kann davon ausgegangen werden, dass Umweltfaktoren und hier insbesondere der Trainingseffekt zum

Teil verantwortlich für die Ähnlichkeit des Verhaltens der Probanden in den beiden Tests waren.

Insgesamt ergaben sich bei neun Merkmalskombinationen verhältnismäßig hohe Standardfehler für die additiv-genetischen oder residualen Korrelationen. In diesen Fällen sind die Ergebnisse vorsichtig zu interpretieren. Die weitgehende Übereinstimmung der phänotypischen und residualen Korrelationen ist durch die kleine additiv-genetische Varianz im Vergleich zu der Residualvarianz bei den Testmerkmalen bedingt.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass der Welpenwesenstest zur Vorhersage des Verhaltens im Erwachsenenalter bzw. zur Selektion auf bestimmte Testmerkmale wenig geeignet erscheint. Dagegen besteht zwischen dem bei der Nachzuchtbeurteilung und besonders auch bei der Jugendbeurteilung gezeigten Verhalten ein deutlicher Zusammenhang zu dem Verhalten der Probanden im Erwachsenenalter bei der Zuchttauglichkeitsprüfung.

Somit besteht keine Notwendigkeit, diese hoch positiv additiv-genetisch korrelierten Merkmale der JB und ZTP in zwei verschiedenen Altersstufen zu testen. Eine einmalige Absolvierung einer Zuchttauglichkeitsveranstaltung als Voraussetzung für einen Einsatz des Hundes in der Zucht wäre ausreichend.

Tabelle 35:

Additiv-genetische (r_g) und residuale Korrelationen (r_e) einschließlich deren Standardfehler (SE) sowie phänotypische Korrelationen (r_p) zwischen vergleichbaren Merkmalen des Welpenwesenstests und der Nachzuchtbeurteilung

Merkmalskomplex	Merkmal WWT	Merkmal NZZB	$r_g \pm SE$	$r_e \pm SE$	r_p
Kontaktverhalten	WW1	NZZB5	$0,69 \pm 0,78$	$-0,01 \pm 0,01$	0,01
optische/akustische Einflüsse	WW2	NZZB6	$0,22 \pm 0,06$	$0,03 \pm 0,03$	0,05
		NZZB10	$0,24 \pm 0,10$	$0,04 \pm 0,01$	0,06
Beuteverhalten	WW3	NZZB4	$0,06 \pm 0,05$	$0,03 \pm 0,01$	0,03
Erscheinungsbild	WW4	NZZB1	$-0,50 \pm 0,18$	$0,01 \pm 0,01$	-0,02
Temperament	WW5	NZZB14	$0,49 \pm 0,06$	$<0,01 \pm 0,01$	0,04

WW1: Kontakt, WW2: optische/akustische Einflüsse, WW3: Beutespiel,

WW4: Erscheinungsbild, WW5: Temperament;

NZZB1: Erscheinungsbild, NZZB4: Beutetrieb, NZZB5: Menschengruppe, NZZB6: akustische Einflüsse, NZZB10: optische Einflüsse, NZZB14: Temperament.

Tabelle 36:

Additiv-genetische (r_g) und residuale Korrelationen (r_e) einschließlich deren Standardfehler (SE) sowie phänotypische Korrelationen (r_p) zwischen vergleichbaren Merkmalen des Welpenwesenstests und der Jugendbeurteilung

Merkmalskomplex	Merkmal WWT	Merkmal JB	$r_g \pm SE$	$r_e \pm SE$	r_p
Erscheinungsbild	WW4	JB1	$-0,23 \pm 2,01$	$0,02 \pm 0,02$	0,02
optische/akustische Einflüsse	WW2	JB2	$0,25 \pm 0,11$	$0,05 \pm 0,02$	0,07
		JB6	$-0,58 \pm 0,43$	$0,12 \pm 0,04$	0,08
		JB7	$-0,11 \pm 0,07$	$0,02 \pm 0,02$	0,02
		JB9	$-0,18 \pm 0,08$	$0,07 \pm 0,02$	0,04
		JB10	$0,19 \pm 0,07$	$<-0,01 \pm 0,02$	0,02
Beuteverhalten	WW3	JB3	$0,19 \pm 0,05$	$0,06 \pm 0,01$	0,08
		JB4	$0,15 \pm 0,06$	$0,05 \pm 0,02$	0,06
Kontaktverhalten	WW1	JB5	$0,40 \pm 0,06$	$0,03 \pm 0,04$	0,04
		JB8	$0,45 \pm 0,27$	$0,01 \pm 0,02$	0,02
Temperament	WW5	JB14	$0,32 \pm 0,13$	$0,07 \pm 0,02$	0,09

WW1: Kontakt, WW2: optische/akustische Einflüsse, WW3: Beutespiel,

WW4: Erscheinungsbild, WW5: Temperament;

JB1: Erscheinungsbild, JB2: Spieltrieb, JB3 und JB4: Beutetrieb mit und ohne Fremdperson, JB5: Menschengruppe, JB6: akustische Einflüsse, JB7: Schuss, JB8: auffällige Fremdperson, JB9 und JB10: optische Einflüsse (Schlitten, Puppe), JB14: Temperament.

Tabelle 37:

Additiv-genetische (r_g) und residuale Korrelationen (r_e) einschließlich deren Standardfehler (SE) sowie phänotypische Korrelationen (r_p) zwischen vergleichbaren Merkmalen des Welpenwesenstests und der Zuchttauglichkeitsprüfung

Merkmalkomplex	Merkmal WWT	Merkmal ZTP	r_g	r_e	r_p
Erscheinungsbild	WW4	ZTP1	$-0,05 \pm 0,24$	$-0,01 \pm 0,02$	-0,01
optische/akustische Einflüsse	WW2	ZTP2	$0,53 \pm 0,10$	$0,05 \pm 0,01$	0,08
		ZTP6	$-0,53 \pm 0,69$	$0,11 \pm 0,07$	0,05
		ZTP7	$-0,27 \pm 0,13$	$-0,01 \pm 0,03$	-0,03
		ZTP9	$0,34 \pm 0,16$	$0,08 \pm 0,02$	0,04
		ZTP10	$-0,88 \pm 0,04$	$0,15 \pm 0,02$	0,06
Beuteverhalten	WW3	ZTP3	$0,44 \pm 0,08$	$0,06 \pm 0,02$	0,11
		ZTP4	$-0,43 \pm 0,07$	$0,08 \pm 0,02$	0,03
Kontaktverhalten	WW1	ZTP5	$0,39 \pm 0,10$	$-0,02 \pm 0,74$	-0,01
		ZTP8	$-0,12 \pm 0,01$	$0,05 \pm 0,03$	0,04
Temperament	WW5	ZTP14	$0,28 \pm 0,18$	$0,11 \pm 0,03$	0,12

WW1: Kontakt, WW2: optische/akustische Einflüsse, WW3: Beutespiel,

WW4: Erscheinungsbild, WW5: Temperament;

ZTP1: Erscheinungsbild, ZTP2: Spieltrieb, ZTP3 und ZTP4: Beutetrieb mit und ohne Fremdperson, ZTP5: Menschengruppe, ZTP6: akustische Einflüsse, ZTP7: Schuss, ZTP8: auffällige Fremdperson, ZTP9 und ZTP10: optische Einflüsse (Schlitten, Puppe), ZTP14: Temperament.

Tabelle 38:

Additiv-genetische Korrelationen (r_g) und residuale Korrelationen (r_e) einschließlich deren Standardfehler (SE) sowie phänotypische Korrelationen (r_p) zwischen vergleichbaren Merkmalen der Nachzucht- und Jugendbeurteilung

Merkmalskomplex	Merkmal NZB	Merkmal JB	$r_g \pm SE$	$r_e \pm SE$	r_p
Erscheinungsbild	NZB1	JB1	$-0,50 \pm 2,62$	$0,11 \pm 0,02$	0,11
Beutetrieb	NZB4	JB2	$0,73 \pm 0,20$	$0,08 \pm 0,02$	0,14
		JB3	$0,83 \pm 0,06$	$0,19 \pm 0,02$	0,27
		JB4	$0,76 \pm 0,11$	$0,12 \pm 0,02$	0,17
Menschengruppe	NZB5	JB5	$0,61 \pm 0,37$	$0,04 \pm 0,05$	0,07
akustische Einflüsse	NZB6	JB6	$0,25 \pm 0,18$	$0,05 \pm 0,10$	0,06
		JB7	$0,62 \pm 0,21$	$0,05 \pm 0,02$	0,09
optische Einflüsse	NZB10	JB8	$1,00 \pm 0,13$	$0,10 \pm 0,02$	0,13
		JB9	$0,60 \pm 0,23$	$0,02 \pm 0,02$	0,06
		JB10	$1,00 \pm 0,01$	$0,03 \pm 0,02$	0,09
Temperament	NZB14	JB14	$0,59 \pm 0,12$	$0,08 \pm 0,02$	0,14

NZB1: Erscheinungsbild, NZB4: Beutetrieb, NZB5: Menschengruppe, NZB6: akustische Einflüsse, NZB10: optische Einflüsse, NZB14: Temperament;

JB1: Erscheinungsbild, JB2: Spieltrieb, JB3 und JB4: Beutetrieb mit und ohne Fremdperson, JB5: Menschengruppe, JB6: akustische Einflüsse, JB7: Schuss, JB8: auffällige Fremdperson, JB9 und JB10: optische Einflüsse (Schlitten, Puppe), JB14: Temperament.

Tabelle 39:

Additiv-genetische Korrelationen (r_g) und residuale Korrelationen (r_e) einschließlich deren Standardfehler (SE) sowie phänotypische Korrelationen (r_p) zwischen vergleichbaren Merkmalen der Nachzuchtbeurteilung und der Zuchttauglichkeitsprüfung

Merkmalskomplex	Merkmal NZB	Merkmal ZTP	$r_g \pm SE$	$r_e \pm SE$	r_p
Erscheinungsbild	NZB1	ZTP1	$0,89 \pm 0,10$	$0,05 \pm 0,02$	0,06
Beutetrieb	NZB4	ZTP2	$0,68 \pm 0,17$	$0,09 \pm 0,01$	0,13
		ZTP3	$0,20 \pm 0,08$	$0,19 \pm 0,02$	0,19
		ZTP4	$0,80 \pm 0,06$	$0,15 \pm 0,02$	0,20
		ZTP5	$0,79 \pm 0,09$	$0,04 \pm 0,52$	0,09
Menschengruppe	NZB5	ZTP5	$0,79 \pm 0,09$	$0,04 \pm 0,52$	0,09
akustische Einflüsse	NZB6	ZTP6	$0,32 \pm 0,21$	$-0,02 \pm 0,05$	0,01
		ZTP7	$0,31 \pm 0,27$	$0,12 \pm 0,03$	0,13
		ZTP8	$0,86 \pm 0,01$	$0,03 \pm 0,03$	0,07
optische Einflüsse	NZB10	ZTP9	$0,61 \pm 0,23$	$-0,04 \pm 0,03$	-0,01
		ZTP10	$0,24 \pm 0,16$	$0,15 \pm 0,02$	0,15
		ZTP14	$0,22 \pm 0,13$	$0,15 \pm 0,02$	0,16
Temperament	NZB14	ZTP14	$0,22 \pm 0,13$	$0,15 \pm 0,02$	0,16

NZB1: Erscheinungsbild, NZB4: Beutetrieb, NZB5: Menschengruppe, NZB6: akustische Einflüsse, NZB10: optische Einflüsse, NZB14: Temperament;
 ZTP1: Erscheinungsbild, ZTP2: Spieltrieb, ZTP3 und ZTP4: Beutetrieb mit und ohne Fremdperson, ZTP5: Menschengruppe, ZTP6: akustische Einflüsse, ZTP7: Schuss, ZTP8: auffällige Fremdperson, ZTP9 und ZTP10: optische Einflüsse (Schlitten, Puppe), ZTP14: Temperament.

Tabelle 40:

Additiv-genetische Korrelationen (r_g) und residuale Korrelationen (r_e) einschließlich deren Standardfehler (SE) sowie phänotypische Korrelationen (r_p) zwischen vergleichbaren Merkmalen der Jugendbeurteilung und der Zuchttauglichkeitsprüfung

Merkmalskomplex	Merkmal JB	Merkmal ZTP	$r_g \pm SE$	$r_e \pm SE$	r_p
Erscheinungsbild	JB1	ZTP1	-0,68 ± 3,90	0,26 ± 0,03	0,26
Spieltrieb	JB2	ZTP2	0,95 ± 0,02	0,19 ± 0,03	0,23
Beutetrieb mit Fremdperson	JB3	ZTP3	0,70 ± 0,06	0,35 ± 0,02	0,39
Beutetrieb ohne Fremdperson	JB4	ZTP4	0,80 ± 0,06	0,25 ± 0,02	0,29
Menschengruppe	JB5	ZTP5	0,95 ± 0,24	0,08 ± 0,33	0,13
akustische Einflüsse	JB6	ZTP6	1,00 ± 0,40	0,19 ± 0,73	0,10
Schuss	JB7	ZTP7	0,94 ± 0,09	0,11 ± 0,03	0,16
auffällige Fremdperson	JB8	ZTP8	0,84 ± 0,08	0,10 ± 0,03	0,13
optische Einflüsse - Schlitten	JB9	ZTP9	0,82 ± 0,07	0,05 ± 0,03	0,11
optische Einflüsse - Puppe	JB10	ZTP10	0,30 ± 0,10	0,17 ± 0,02	0,18
Temperament	JB14	ZTP14	0,91 ± 0,05	0,20 ± 0,03	0,30

JB1: Erscheinungsbild, JB2: Spieltrieb, JB3 und JB4: Beutetrieb mit und ohne Fremdperson, JB5: Menschengruppe, JB6: akustische Einflüsse, JB7: Schuss, JB8: auffällige Fremdperson, JB9 und JB10: optische Einflüsse (Schlitten, Puppe), JB14: Temperament;

ZTP1: Erscheinungsbild, ZTP2: Spieltrieb, ZTP3 und ZTP4: Beutetrieb mit und ohne Fremdperson, ZTP5: Menschengruppe, ZTP6: akustische Einflüsse, ZTP7: Schuss, ZTP8: auffällige Fremdperson, ZTP9 und ZTP10: optische Einflüsse (Schlitten, Puppe), ZTP14: Temperament.

4 Schlussfolgerungen

Der Rassezuchtverein für Hovawart-Hunde e.V. führt bei seinen Hunden in unterschiedlichen Altersstufen den Welpenwesenstest, die Nachzuchtbeurteilung, Jugendbeurteilung und Zuchttauglichkeitsprüfung durch.

Mit Hilfe der getestete Verhaltensmerkmale in diesen Prüfungen sollen die Ausprägung der Gebrauchshundeeigenschaften sowie die soziale Verträglichkeit und Alltagstauglichkeit, die insbesondere für Familienhunde von Bedeutung ist, bei den Probanden festgestellt werden. Ein weiteres Ziel der Jugendbeurteilung und Zuchttauglichkeitsprüfung ist es, aggressive oder ängstliche Hunde zu erkennen, um diese Tiere von der Zucht auszuschließen.

Auf Grund der in dieser Arbeit geschätzten Heritabilitäten lassen Verhaltensmerkmale des Welpenwesenstests, der Nachzuchtbeurteilung, Jugendbeurteilung und Zuchttauglichkeitsprüfung unterschiedlich hohe Selektionserfolge erwarten. Eine Selektion auf die untersuchten Merkmale mit sehr geringen bis geringen Heritabilitäten erscheint nur über die Zuchtwertschätzung in einem Tiermodell unter Ausnutzung aller verwandten Tiere möglich. Werden für die Selektionsentscheidung nur die Ergebnisse des Probanden verwendet, so ist generell zu erwarten, dass die Selektionserfolge gering ausfallen. Bezüglich der Aussagekraft des Welpenwesenstests für das Verhalten der Hunde im Erwachsenenalter kann, auf Grund der meist geringen additiv-genetischen Korrelationen zwischen vergleichbaren Merkmale der nachfolgenden Tests, davon ausgegangen werden, dass eine Prognose mittels der Ergebnisse des Welpenwesenstests für die meisten Testmerkmale nicht möglich ist. Dabei stellen die dem Welpenalter angepassten Testsituationen ein Problem für einen direkten Vergleich mit den späteren Verhaltenstests dar. Daneben zeigen die Ergebnisse, dass eine Verbesserung der Standardisierung zwischen den verschiedenen Landesgruppen durch z.B. gemeinsame Schulungen notwendig ist. Bei allen vier Verhaltenstests konnten innerhalb der Altersstufe hohe additiv-genetische Korrelationen zwischen den Testmerkmalen ermittelt werden, so dass die Möglichkeit besteht diese Merkmale zusammenzufassen. Hohe additiv-genetische Korrelationen wurden auch in verschiedenen Altersstufen zwischen vergleichbaren Testmerkmalen der Nachzucht- und Jugendbeurteilung sowie der Jugendbeurteilung und Zuchttauglichkeitsprüfung geschätzt. Dadurch scheint es aus züchterischer Sicht nicht notwendig diese Testmerkmale in

verschiedenen Altersstufen mehrfach zu prüfen. Eine ausführliche Nachzuchtbeurteilung obligat für alle Hunde des Rassezuchtvereins für Hovawart-Hunde e.V., für die Altersgrenzen festgesetzt werden, sowie eine Prüfung bei den erwachsenen Hunden erscheinen ausreichend. Für eine bessere Objektivität könnten im Gegensatz zu den Prüfungen in verschiedenen Altersstufen die Probanden bei einer Veranstaltung durch mehrere erfahrene Richter geprüft werden.

Den Ergebnissen dieser Arbeit zufolge ist es möglich Merkmale, die die Eignung des Hundes als Gebrauchshund und als Familienhund feststellen sollen, in einem Verhaltenstests zu überprüfen. Ob die im Zuchtziel des Vereins definierten und erwünschten Eigenschaften bei den Hovawart Hunden jedoch mit den ausgewählten Testmerkmalen geprüft und bewertet werden können, müsste über eine zusätzliche Studie, in der die Verhaltensentwicklung der getesteten Probanden über einen längeren Zeitraum verfolgt wird und die auch die Erfahrung der Hundehalter mit ihren Hunden sowohl in der Familie als auch auf dem Hundeplatz oder im Arbeitseinsatz umfasst, geklärt werden.

5 Zusammenfassung

Untersuchungen zur züchterischen Aussagekraft der Verhaltenstests bei Hovawart Hunden

(Katharina Dorothea Boenigk, 2004)

Im ersten Teil der Arbeit war es das Ziel, das Datenmaterial aus den Welpenwesenstests im Hinblick auf genetische und umweltbedingte Variationsursachen zu untersuchen. Insgesamt standen die Ergebnisse von 5.608 Welpen der Geburtsjahrgänge 1995-2000 zur Verfügung. Die Merkmale Kontakt, optische und akustische Einflüsse, Beutespiel, Erscheinungsbild und Temperament wurden mittels Restricted Maximum Likelihood-Methoden in multivariaten linearen Tiermodellen ausgewertet. Als fixe Effekte gingen die Testsaision pro Jahr, das Geschlecht, die Wurfstärkeklasse, die Landesgruppe, die Inzuchtkoeffizientenklasse und die Zuchtwartklasse in das Modell ein. Als zufällige Effekte wurden der Zwinger, die permanente Wurfumwelt und der additiv-genetische Effekt des Tieres berücksichtigt.

Die Landesgruppe erwies sich bei allen Merkmalen als signifikant. Das Geschlecht zeigte eine Signifikanz auf die Ausprägung des Temperaments. Für die Testsaision pro Jahr wurde eine Signifikanz auf das Beutespiel ermittelt, während die Zuchtwartklasse einen signifikanten Einfluss auf das Merkmal optische/akustische Einflüsse hatte. Die Effekte Wurfstärke- und Inzuchtkoeffizientenklasse wiesen keinen signifikanten Einfluss auf die Ausprägung der Welpenwesenstestmerkmale auf. Die Heritabilitätsschätzwerte aus den multivariaten Analysen für die Testmerkmale des Welpenwesenstest bewegten sich zwischen $h^2 = 0,02$ bis $h^2 = 0,13$. Die Standardfehler waren stets kleiner oder gleich 0,03. Zwischen den Merkmalen konnten durchgehend hohe positive additiv-genetische Korrelationen ermittelt werden ($r_g = 0,6$ bis $r_g = 1$).

Im zweiten Teil der Arbeit wurden die oben angegebenen Analysen entsprechend für die Ergebnisse der Nachzuchtbeurteilungen durchgeführt. Von den insgesamt 5.608 Probanden der Geburtsjahrgänge 1995-2000 haben 4.113 eine Nachzuchtbeurteilung absolviert. Die Merkmale Erscheinungsbild, Beutetrieb, Menschengruppe, akustische und optische Einflüsse und Temperament wurden mittels Restricted Maximum Likelihood-Methoden im

multivariaten linearen Tiermodellen ausgewertet. Als fixe Effekte gingen die Testsaizon pro Jahr, das Geschlecht, die Wurfstärkeklasse, die Altersklasse und die Inzuchtkoeffizientenklasse in das Modell ein. Als zufällige Effekte wurden der Zwinger, die permanente Wurfumwelt und der additiv-genetische Effekt des Tieres berücksichtigt. Das Geschlecht erwies sich bei allen Merkmalen als signifikant. Das Alter des Tieres zum Testzeitpunkt zeigte eine Signifikanz auf die Ausprägung der Merkmale Erscheinungsbild und Temperament. Für die Testsaizon/Jahr wurde eine Signifikanz auf alle Merkmale außer dem Erscheinungsbild ermittelt. Ein signifikanter Einfluss der Inzuchtkoeffizientenklasse konnte für die Merkmale akustische Einflüsse und Temperament nachgewiesen werden. Der Effekt Wurfstärkeklasse wies keinen signifikanten Einfluss auf die Merkmale der Nachzuchtbeurteilung auf.

Die Heritabilitätsschätzwerte aus den multivariaten Analysen für die Testmerkmale der Nachzuchtbeurteilungen bewegten sich zwischen $h^2 = 0,03$ bis $h^2 = 0,11$. Die Standardfehler waren stets kleiner oder gleich 0,03.

Zwischen den meisten Merkmalen konnten additiv-genetische Korrelationen im mittleren bis hoch positiven Bereich ermittelt werden ($r_g = 0,16$ bis $r_g = 0,91$). Die Merkmale Beutetrieb und Erscheinungsbild wiesen eine deutlich niedrigere positive additiv-genetische Korrelation von $r_g = 0,03$ auf. Negative additiv-genetische Korrelationen zeigten sich zwischen dem Merkmal Temperament und den Merkmalen Erscheinungsbild sowie akustische und optische Einflüsse ($r_g = -0,14$ bis $r_g = -0,4$).

Im dritten Teil der Arbeit wurde das Datenmaterial aus den Jugendbeurteilungen und Zuchttauglichkeitsprüfungen analog auf genetische und umweltbedingte Variationsursachen untersucht. Hier standen insgesamt die Ergebnisse von 1.882 Hunden bei der Jugendbeurteilung und 929 Hunden bei der Zuchttauglichkeitsprüfung zur Verfügung. Die Merkmale Erscheinungsbild, Spieltrieb, Beutetrieb mit und ohne Fremdperson, Menschengruppe, Schuss, akustische und optische Einflüsse (Puppe, Schlitten, auffällige Fremdperson) und Temperament wurden mittels Restricted Maximum Likelihood-Methoden in multivariaten linearen Tiermodellen ausgewertet. Als fixe Effekte gingen die Testsaizon pro Jahr, das Geschlecht, die Wurfstärkeklasse, die Altersklasse und die Inzuchtkoeffizientenklasse in das Modell ein. Als zufällige Effekte wurden der Zwinger, die

permanente Wurfumwelt und der additiv-genetische Effekt des Tieres berücksichtigt. Das Geschlecht erwies sich bei den Merkmalen Erscheinungsbild, Spieltrieb, Beutetrieb mit Fremdperson, akustische Einflüsse sowie optische Einflüsse (Schlitten, Puppe) der Jugendbeurteilung als signifikant. Bis auf das Erscheinungsbild und den optischen Einfluss (Puppe) konnte auch bei der Zuchttauglichkeitsprüfung eine übereinstimmende Signifikanz des Geschlechtes bei den Merkmale nachgewiesen werden. Daneben zeigte bei der Zuchttauglichkeitsprüfung das Geschlecht einen signifikanten Einfluss auf das Temperament. Das Alter des Tieres zum Testzeitpunkt zeigte eine Signifikanz auf die Ausprägung der Merkmale Spieltrieb, Beutetrieb ohne Fremdperson und akustische Einflüsse der Jugendbeurteilung und Beutetrieb mit und ohne Fremdperson und optischer Einfluss (Puppe) der Zuchttauglichkeitsprüfung. Für die Testsaion pro Jahr wurde eine Signifikanz auf alle Merkmale außer dem Beutetrieb mit Fremdperson und Menschengruppe der Jugendbeurteilung ermittelt. Bei der Zuchttauglichkeitsprüfung konnte bis auf die Merkmale Erscheinungsbild und Temperament ein übereinstimmendes Ergebnis gefunden werden. Ein signifikanter Einfluss der Inzuchtkoeffizientenklasse konnte für die Merkmale Erscheinungsbild der Jugendbeurteilung und Spieltrieb der Zuchttauglichkeitsprüfung nachgewiesen werden. Der Effekt Wurfstärkeklasse wies keinen signifikanten Einfluss auf die Merkmale beider Prüfungen auf.

Die Heritabilitätsschätzwerte aus den multivariaten Analysen für die Testmerkmale bewegten sich zwischen $h^2 = 0,01$ bis $h^2 = 0,13$ bei der Jugendbeurteilung und $h^2 = 0,01$ bis $h^2 = 0,14$ bei der Zuchttauglichkeitsprüfung. Die Standardfehler waren bei beiden Prüfungen stets kleiner oder gleich 0,03. Zwischen den meisten Merkmalen der Jugendbeurteilung und Zuchttauglichkeitsprüfung konnten additiv-genetische Korrelationen im mittleren bis hoch positiven Bereich ermittelt werden

($r_g = 0,20$ bis $r_g = 1,0$ bzw. $r_g = 0,29$ bis $r_g = 1,0$). Negative additiv-genetische Korrelationen zeigten sich zwischen einzelnen Merkmalen der Jugendbeurteilung

($r_g = -0,02$ bis $r_g = -0,58$) sowie der Zuchttauglichkeitsprüfung ($r_g = -0,28$ bis $r_g = -0,83$).

Das Ziel der vierten Untersuchung war es, mittels Restricted Maximum Likelihood-Methoden in multivariaten linearen Tiermodellen die additiv-genetischen, residualen und phänotypischen Korrelationen zwischen vergleichbaren Testmerkmalen der vier

Verhaltenstests, die in unterschiedlichen Altersstufen durchgeführt werden, zu schätzen. Zur Verfügung stand das Datenmaterial aus 5.608 Welpenwesenstests, 4.113 Nachzuchtbeurteilungen, 1.882 Jugendbeurteilungen und 929 Zuchttauglichkeitsprüfungen von Probanden der Geburtsjahrgänge 1995-2000. Zwischen den Merkmalen des Welpenwesenstests und der folgenden Verhaltenstests wurden weitgehend additiv-genetische Korrelationen im niedrigen bis mittleren Bereich von $r_g = 0,06$ bis $r_g = 0,53$ geschätzt. Dabei konnten bei den Merkmalen Erscheinungsbild sowie optische und akustische Einflüsse auch negative additiv-genetische Korrelationen nachgewiesen werden. Die phänotypischen Korrelationen zwischen den Testmerkmalen des Welpenwesenstests und der folgenden Tests lagen durchgehend im niedrigen Bereich von $r_p = -0,02$ bis $r_p = 0,12$. Mittlere bis hohe additiv-genetische Korrelationen bestanden zwischen den Merkmalen der Nachzucht- und Jugendbeurteilung mit Werten von $r_g = 0,59$ bis $r_g = 1$. Nur für die Merkmale akustische Einflüsse und Erscheinungsbild wurde eine niedrigere bzw. negative additiv-genetische Korrelation festgestellt. Demgegenüber waren einige Merkmale der Nachzuchtbeurteilung deutlich geringer mit denen der Zuchttauglichkeitsprüfung korreliert. Für die Merkmale der Nachzucht- und Jugendbeurteilung bzw. Zuchttauglichkeitsprüfung wurden phänotypische Korrelationen im niedrigen bis mittleren Bereich geschätzt $r_p = -0,01$ bis $r_p = 0,27$. Hohe additiv-genetische Korrelationen zeigten sich nahezu durchgehend zwischen den Merkmalen der Jugendbeurteilung und Zuchttauglichkeitsprüfung mit Werten von $r_g = 0,7$ bis $r_g = 1$. Hier konnten auch deutlich höhere phänotypische Korrelationen von $r_p = 0,10$ bis $r_p = 0,39$ ermittelt werden. Die residualen Korrelationen für die Merkmale der Verhaltenstests lagen durchgängig in einem niedrigen bis mittleren Bereich von $r_e = -0,04$ bis $r_e = 0,35$.

Summary

Analysis of the relevance of behaviour tests for breeding in the Hovawart dog

(Katharina Dorothea Boenigk, 2004)

In the first part of this study the objective was to evaluate the importance of genetic and environmental sources of variation for results of puppy behavioural tests in the Hovawart dog. For these analyses test results of 5,608 puppies born in 1995 to 2000 have been used. Variance component estimation was performed for the traits contact, optical and acoustical influences, hunting affinity, appearance and temperament using multivariate linear animal models and Restricted Maximum Likelihood (REML). The models included test-year-season, sex, litter size, region of kennel, inbreeding coefficient of the animal and the test inspector as fixed effects. Additive genetic effects of the animal, permanent environmental effect of the litter and the effect of the kennel were considered as random factors. The region of the kennel was significant for all traits. The sex of the puppy was significant for the temperament. Test-year-season was significant for hunting affinity, whereas the test inspector was significant for optical and acoustical influences. The effects litter size and inbreeding coefficient of the animal did not influence any of the traits significantly. The estimated heritabilities for the traits of puppy behaviour tests ranged from $h^2 = 0.02$ to $h^2 = 0.13$ with standard errors of up to 0.03. The additive genetic correlations between the traits were always highly positive ($r_g = 0.6$ bis $r_g = 1$).

In the second part analogous analyses were performed on progeny evaluations in the Hovawart dog. In total, 4,113 dogs born in 1995 to 2000 have been available for these analyses. Traits used were appearance, hunting affinity, group of people, acoustical and optical influences and temperament. Variance components were estimated using multivariate linear animal models and Restricted Maximum Likelihood (REML). The models included test-year-season, sex, litter size, age and inbreeding coefficient of the animal as fixed effects. Additive genetic effects of the animal, permanent environmental effect of the litter and the effect of the kennel were considered as random factors. The sex of the dog was significant for all traits. The age of the dog at the test significantly influenced the traits temperament and appearance. Test-year-season was significant for all traits except for appearance, whereas the

inbreeding coefficient of the animal was significant for acoustical influences and temperament. Litter size did not influence any of the traits significantly. The estimated heritabilities of the behaviour traits analysed here ranged from $h^2 = 0.03$ to $h^2 = 0.11$ with standard errors of up to 0.03. The additive genetic correlations between most of the traits were moderately to highly positive ($r_g = 0.16$ to $r_g = 0.91$). The traits hunting affinity and appearance showed additive genetic correlation close to zero ($r_g = 0.03$). Negative additive genetic correlations were found between temperament and appearance as well as acoustical and optical influences ($r_g = -0.14$ to $r_g = -0.4$).

In the third part genetic and environmental sources of variation were estimated for results of juvenile evaluations and breeding performance tests in the Hovawart dog. For these analyses test results of 1,882 (juvenile evaluations) respectively 929 dogs (breeding performance tests) born in 1995 to 2000 have been used. Variance component estimation was performed for the traits appearance, play instinct, hunting affinity, group of people, shoot, acoustical and optical influences and temperament using multivariate linear animal models and Restricted Maximum Likelihood (REML). The models included test-year-season, sex, litter size, age and inbreeding coefficient of the animal as fixed effects. Additive genetic effects of the animal, permanent environmental effect of the litter and the effect of the kennel were considered as random factors. The sex of the dog was significant for appearance, play instinct, hunting affinity, acoustical and optical influences of juvenile evaluation and for the traits temperament, play instinct, hunting affinity, acoustical and one of the optical influences of breeding performance test. The age of the dog at test significantly influenced the traits play instinct, hunting affinity and acoustical influences of juvenile evaluation and optical influences and hunting affinity of breeding performance test. All traits with exception of hunting affinity and group of people were significantly affected by the test-year-season. The inbreeding coefficient was significant for appearance of juvenile evaluation and play affinity of breeding performance test. The effect litter size did not influence any of the traits significantly. The estimated heritabilities for the traits of juvenile evaluations and breeding performance tests ranged from $h^2 = 0.01$ to $h^2 = 0.13$ respectively $h^2 = 0.01$ to $h^2 = 0.14$, with standard errors of up to 0.03. The additive genetic correlations between most of the traits were moderately to highly positive ($r_g = 0.20$ to $r_g = 1.0$ respectively $r_g = 0.29$ to $r_g = 1.0$). Negative additive genetic correlations were found

for a few traits of juvenile evaluations ($r_g = -0.02$ to $r_g = -0.58$) and breeding performance tests ($r_g = -0.28$ to $r_g = -0.83$).

In the fourth part additive genetic and phenotypic correlations between corresponding traits of behaviour tests in Hovawart dogs were evaluated. In total, test results of 5,608 dogs born in 1995 to 2000 have been available for these analyses. Variance components were estimated using multivariate linear animal models and Restricted Maximum Likelihood (REML). The additive genetic correlations between traits of puppy behaviour tests and following tests were always low to moderately positive ($r_g = 0.06$ to $r_g = 0.53$). The traits appearance as well as optical and acoustical influences showed negative additive genetic correlations. The phenotypic correlations between traits of puppy behaviour tests and following tests were always low. Moderately to high additive genetic correlations were found between most of the traits of progeny tests and juvenile evaluations ($r_g = 0.59$ to $r_g = 1$). Whereas the traits of progeny tests and breeding evaluation tests showed slightly lower correlations. The phenotypic correlations between traits of progeny tests and juvenile evaluations respectively breeding performance tests ranged from $r_p = -0.01$ to $r_p = 0,27$. The additive genetic correlations between traits of juvenile evaluations and breeding performance tests were always highly positive ($r_g = 0.7$ to $r_g = 1$) and the phenotypic correlations were low to moderately positive. For all traits of the behaviour tests residual correlations ranged from $r_e = -0.04$ to $r_e = 0,35$ could be found.

6 Literaturverzeichnis

ALDINGTON, E. H. W. (2000): Von der Seele des Hundes. 9. Auflage, Gollwitzer, Weiden.

BEAUDET, R., A. CHALIFOUX, A. DALLAIRE (1994): Predictive value of activity level and behavioural evaluation on future dominance in puppies. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 40, 273-284.

BODINGBAUER, J. (1973): Wesensanalyse für Junghunde. 2. Auflage, Selbstverlag, Wien.

BORCHELT, P. L. (1984a): Entwicklung des Verhaltens bei Welpen in der häuslichen Umgebung. In: ANDERSON, R. S., MEYER (Hrsg.): Ernährung und Verhalten von Hund und Katze. Schlütersche, Hannover, 184-195.

BORCHELT, P. L. (1984b): Entwicklung des Verhaltens beim Junghund. In: ANDERSON, R. S., MEYER (Hrsg.): Ernährung und Verhalten von Hund und Katze. Schlütersche, Hannover, 196-205.

BORG VAN DER, J. A. M., W. J. NETTO, D. J. U. PLANTA (1991): Behavioural testing of dogs in animal shelters to predict problem behaviour. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 32, 237-251.

CAMPELL, W. E. (1972): A behavior test for puppy selection. *Mod. Vet. Pract.* 53, 29-33.

COREN, S. (1995): Die Intelligenz der Hunde. Rowohlt, Reinbek bei Hamburg.

DJEMALI, M., P. J. Berger, A. E. Freemann (1987): Ordered categorical sire evaluation for dystocia in Holsteins. *J. Dairy Sci.* 70, 2374-2384.

ERTELT, A. (1989): Das Wesen der Hunde in unserer modernen Umwelt. *Hundewelt* 61, 99-100.

- FÄLT, L. (1984): Vererbung des Verhaltens beim Hund. In: ANDERSON, R. S., MEYER (Hrsg.): Ernährung und Verhalten von Hund und Katze. Schlütersche, Hannover, 157-160.
- FEDDERSEN-PETERSEN, D. (1990): Verhalten der Hunde. Dtsch. tierärztl. Wschr. 97, 231-236.
- FEDDERSEN-PETERSEN, D. (1992): Hunde und ihre Menschen. Franckh-Kosmos, Stuttgart.
- FEDDERSEN-PETERSEN, D. (1994): Vergleichende Aspekte der Verhaltensentwicklung von Wölfen und Haushunden verschiedener Rassezugehörigkeit: neue Ergebnisse und Ausblicke zur Ontogenese und Phylogenese sowie der Domestikation und Züchtung im ethischen Argument. In: Verhalten, Informationswechsel und organische Evolution. Zur Person und Wirken Günter Tembrocks. Wessel K. F. und Naumann F. (Hrsg.). Kleine, Bielefeld.
- GATES, P., K. Johansson, B. Danell (1999): "Quasi-REML". Correlation estimates between production and health traits in the presence of selection and confounding: a simulation study. J. Anim. Sci. 77, 558-568.
- GEORG, E. (1995): Beitrag zur frühen Verhaltensontogenese von Bullterriern. Diss. med. vet., Tierärztliche Hochschule Hannover.
- GODDARD, M. E., R. G. Beilharz (1983): Genetics of traits which determine the suitability of dogs as guide dogs for the blind. Appl. Anim. Ethol. 9, 299-315.
- GODDARD, M. E., R. G. Beilharz (1986): Early prediction of adult behaviour in potential guide dogs. Appl. Anim. Behav. Sci. 15, 247-260.
- GROENEVELD, E. (1998): VCE 4 User's Guide and Reference Manual Version 1.1. Federal Agricultural Research Centre (FAL), Neustadt.

- HEINE, C. (2000): Verhaltensontogenese von Welpen der Rasse Border Collie in den ersten acht Wochen. Diss. med. vet., Tierärztliche Hochschule Hannover.
- HOFFMANN, U., H. HAMANN, O. DISTL (2003a): Genetische Analyse von Merkmalen der Leistungsprüfung für Koppelgebrauchshunde. 1. Mitteilung: Leistungsmerkmale. Berl. Münch. Tierärztl. Wschr. 116, 81-89.
- HOFFMANN, U., H. HAMANN, O. DISTL (2003b): Genetische Analyse von Merkmalen der Leistungsprüfung für Koppelgebrauchshunde. 2. Mitteilung: Unerwünschte Verhaltensmerkmale. Berl. Münch. Tierärztl. Wschr. 116, 90-95.
- HORÁK, F. (1985): Wesenstest bei Hunden. Hundesport 101, 57.
- IMMELMANN, K. G. W. BARLOW, L. PETRINIVICH, M. MAIN (1982): Verhaltensentwicklung bei Mensch und Tier: Ergebnisse und Ausblicke. In: IMMELMANN, K., G. W. BARLOW, L. PETRINIVICH, M. MAIN (1982): Verhaltensentwicklung bei Mensch und Tier. Das Bielefeld Projekt. Paul Parey, Berlin und Hamburg.
- IMMELMANN, K. (1983): Einführung in die Verhaltensforschung. 3. Auflage, Paul Parey, Berlin und Hamburg.
- KARJALAINEN, L., M. OJALA, V. VILVA (1996): Environmental effects and genetic parameters for measurements of hunting performance in the Finnish Spitz. J. Anim. Breed. Genet. 113, 525-534.
- KEJCZ, Y. (1999): Hovawart. Franckh-Kosmos, Stuttgart.
- KOCK, M. (1984): Statistische und erbanalytische Untersuchungen zur Zuchtsituation, zu Fehlern und Wesensmerkmalen beim Deutsch-Langhaarigen Vorstehhund. Diss. med. vet., Tierärztliche Hochschule Hannover.

- KREINER, M., I. STUR, G. MAYRHOFER, S. MÜLLER (1992): Heritabilität und Merkmalskorrelationen von Verhaltensmerkmalen von vier Österreichischen Brackenrassen. *J. Anim. Breed. Genet.* 109, 425-432.
- LANGHEIM, G. (1996): Der Hovawart. *Hundewelt* 12, 31-34.
- LÖFFLER, K., H. EICHELBERG (1991): Das Wesen des Hundes – zugleich ein Beitrag zur Haltung und Zucht sog. Kampfhunde. *Dtsch. tierärztl. Wschr.* 18, 235-237.
- MATOS, C. A. P., D. L. THOMAS, D. GIANOLA, M. PEREZ-ENCISO, L. D. YOUNG (1997): Genetic analysis of discrete reproductive traits in sheep using linear and nonlinear models: II: Goodness of fit and predictive ability. *J. Anim. Sci.* 75, 88-94.
- MEIJERING, A., D. GIANOLA (1985): Linear versus nonlinear methods of sire evaluation for categorical traits: a simulation study. *Genet. Sel. Evol.* 17, 115-132.
- MITTMANN, A. (2002): Untersuchung des Verhaltens von 5 Hunderassen und einem Hundetypus im Wesenstest nach den Richtlinien der Niedersächsischen Gefahrtierverordnung vom 05.07.2000. *Diss. med. vet., Tierärztliche Hochschule Hannover.*
- NETTO, W. J., D. J. U. PLANTA (1997): Behavioural testing for aggression in the domestic dog. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 52, 243-263.
- NITZL, D. (2002): Wesenseigenschaften von Retrievern. *Diss. med. vet., Tierärztliche Fakultät der Ludwig-Maximilians-Universität München.*
- NORDHAUS, T. (2001): Untersuchung zur Beurteilung der Gefährlichkeit von Hunden auf der Grundlage des Erscheinungsbildes, der Rassezugehörigkeit und visueller Signale. *Diss. med. vet., Freie Universität Berlin.*

- PFÄFFENBERGER, C. J., SCOTT, J. P. (1976): Early rearing and testing. In: PFÄFFENBERGER, C.J., J. P. SCOTT, J. L. FULLER, B. E. GINSBURG, S. W. BIELFELT (1976): Guide dogs for the blind: their selection, development and training. Elsevier, Amsterdam, 13-37.
- RZV FÜR HOVAWART HUNDE E.V. (1998): Zuchtordnung.
- RZV FÜR HOVAWART HUNDE E.V. (1999): Rassestandard Hovawart F. C. I. 190.
- RZV FÜR HOVAWART HUNDE E.V. (2001): Ausführungsbestimmungen zur Jugendbeurteilung und Zuchttauglichkeitsprüfung.
- RZV FÜR HOVAWART HUNDE E.V. (2003): Ausführungsbestimmungen zur Nachzuchtbeurteilung.
- REDLICH, J. (1998): Verhaltensontogenese von Haushunden (*canis lupus f. familiaris*) der Rasse American Staffordshire Terrier. Diss. med. vet., Tierärztliche Hochschule Hannover.
- RÜFENACHT, S. (2002): A behaviour test in German Shepherd dogs: Genetic parameters for seven traits. Diss. med. vet., Veterinärmedizinische Fakultät der Universität Bern.
- SACHER, B. (1970): Statistisch-genetische Auswertungen von Zuchtbuchunterlagen bei Kleinen Münsterländer Vorstehhunden mit Hilfe der Elektronischen Datenverarbeitung. Diss. med. vet., Justus Liebig-Universität Gießen.
- SCHENKER, C. (1982): Welpentests - ein Blick in die Zukunft. Hundesport 98, 402-409.
- SCHÖNING, B. (2001): Hundeverhalten. Franckh-Kosmos, Stuttgart.
- SCHWEDISCHER MUH-TEST (2001): Original Anleitung zu den Mentalitätstests für junge Gebrauchshunde: Regeln, Durchführung, Bewertungsanleitung.

- SCOTT, J. P., J. L. FULLER (1965): Genetics and the social behaviour of the dog.
University of Chicago Press, Chicago.
- SCOTT, J.P., S. W. BIELFELT (1976): Analysis of the puppy testing program. In:
PFAFFENBERGER, C.J., J. P. SCOTT, J. L. FULLER, B. E. GINSBURG, S. W. BIELFELT
(1976): Guide dogs for the blind: their selection, development and training. Elsevier,
Amsterdam, 39-76.
- SEIFERLE, E. (1972): Wesensgrundlagen und Wesensprüfung des Hundes. Stäfa.
- SEIFERLE, E., E. LEONHARD (1984): Wesensgrundlagen und Wesensprüfungen des Hundes.
Schweizer kynologische Gesellschaft, Kaltbrunn.
- SLABBERT, J. M., J. S. J. ODENDAAL (1999): Early prediction of adult police dog efficiency-a
longitudinal study. Appl. Anim. Behav. Sci. 64, 269-288.
- SORGO, M. (2001): Korrelation von Welpentests und späterem Ausbildungserfolg bei
Diensthunden des österreichischen Bundesheeres. Diss. med. vet.,
Veterinärmedizinische Universität Wien.
- STUR, I., M. KREINER, G. MAYRHOFER (1989): Untersuchung über die Beurteilung von
Wesensmerkmalen des Hundes. Wien. Tierärztl. Mschr. 76, 290-294.
- VANGEN, O., G. KLEMETSDAL (1988): Genetic studies of finnish and norwegian test results in
two breeds of hunting dogs. In: Proc. VI. Conference on Animal Production, Helsinki
1988, 496.
- Venzl, E. (1990): Verhaltensentwicklung und Wesensmerkmale bei der Hunderasse Beagle.
Diss. med. vet., Tierärztliche Fakultät der Ludwig-Maximilians-Universität
München.

WACHTEL, H. (1998): Hundezucht 2000. 2. Auflage. Gollwitzer, Weiden.

WEIDT, H. (1989): Der Hund mit dem wir leben: Verhalten und Wesen. Paul Parey, Berlin und Hamburg.

WILSSON, E., P. E. SUNDGREN (1997a): The use of a behaviour test for selection of dogs for service and breeding. I: Method of testing and evaluating test results in the adult dog, demands on different kinds of service dogs, sex and breeding differences. Appl. Anim. Behav. Sci. 53, 279-295.

WILSSON, E. UND P. E. SUNDGREN (1997b): The use of a behaviour test for selection of dogs for service and breeding. II: Heritability of tested parameters and effects of selection based on service dog characteristics. Appl. Anim. Behav. Sci. 54, 235.

WILSSON, E., P. E. SUNDGREN (1998): Behaviour test for eight-week old puppies - heritabilities of tested behaviour traits and its correspondence to later behaviour. Appl. Anim. Behav. Sci. 58, 151-162.

Danksagung

Herrn Prof. Dr. Dr. habil. O. Distl. danke ich herzlich für die Überlassung des interessanten Themas und die mir jederzeit gewährte freundliche Unterstützung und Beratung bei der Anfertigung dieser Arbeit.

Ich bedanke mich herzlich beim RZV für Hovawart-Hunde e.V. für die Bereitstellung der Daten, insbesondere Frau Müller, Frau Dr. Berges und Herrn Langheim.

Der Gesellschaft zur Förderung Kynologischer Forschung (GKF) e.V. danke ich für die finanzielle Unterstützung.

Den Mitarbeitern und Mitdoktoranden des Instituts für Tierzucht danke ich für das nette Arbeitsklima. Insbesondere danke ich Kathrin für ihre unendliche Geduld und Tina für die gute Verpflegung.

Ganz besonders möchte ich mich bei Herrn Dr. Henning Hamann und Herrn Jörn Wrede für die immer herzliche und vor allem informative Unterstützung bei den statistischen und genetischen Auswertungen bedanken.

Meinen Eltern bin ich zu größtem Dank verpflichtet, ohne deren moralische und finanzielle Unterstützung die Anfertigung dieser Arbeit nicht möglich gewesen wäre.

Darüber hinaus gilt mein Dank allen Verwandten und Freunden, die mich auch in schwierigen Zeiten begleitet haben und oft Verständnis für meinen Zeitmangel haben mussten.

Auch bei meiner Hündin Lina möchte ich mich bedanken. Sie hat trotz der immer kürzer werdenden Spaziergänge in der Schlussphase nie gefragt, wann ich endlich fertig bin.

Schließlich möchte ich meinem Mann ganz besonders dafür danken, dass er mich trotz meiner Launen immer geduldig und verständnisvoll ertragen hat. Des Weiteren danke ich ihm für das Korrekturlesen und die Hilfe bei computertechnischen Notfällen jeglicher Art.