



Selektion der Fohlen in der Freibergerpopulation

Eine Untersuchung des Einflusses verschiedener Faktoren auf den Schlachtentscheid beim Freibergerfohlen

Semesterarbeit von Tüscher Tanja
Vorgelegt bei von Niederhäusern Ruedi
Avenches, 31. Oktober 2018

Selbstständigkeitserklärung und Gewährung der Nutzungsrechte

Durch meine Unterschrift erkläre ich, dass

- ich die „Richtlinien über den Umgang mit Plagiaten an der Berner Fachhochschule“ kenne und mir die Konsequenzen bei deren Nichtbeachtung bekannt sind,
- ich diese Arbeit in Übereinstimmung mit diesen Grundsätzen erstellt habe,
- ich diese Arbeit persönlich und selbständig erstellt habe,
- ich mich einverstanden erkläre, dass meine Arbeit mit einer Plagiat-Erkennungssoftware getestet und in die BFH-Datenbank der Software aufgenommen wird,

Ort, Datum

Unterschrift

Mitteilung über die Verwendung von studentischen Arbeiten der Hochschule für Agrar-, Forst und Lebensmittelwissenschaften HAFL

Alle Rechte an Semesterarbeiten, Minorarbeiten sowie Bachelor und Master Theses der Hochschule für Agrar-, Forst- und Lebensmittelwissenschaften HAFL sind im Besitze des/der Verfasser/in der Arbeit.

Semesterarbeiten, Minorarbeiten sowie Bachelor und Master Theses sind Bestandteile des Ausbildungsprogramms und werden von den Studierenden selbständig verfasst. Die HAFL übernimmt keine Verantwortung für eventuelle Fehler in diesen Arbeiten und haftet nicht für möglicherweise daraus entstehende Schäden

Zollikofen, Dezember 2015
Die Direktion

Inhaltsverzeichnis

Abkürzungsverzeichnis	1
Tabellenverzeichnis	1
Abbildungsverzeichnis	1
Zusammenfassung	2
1 Einleitung	3
2 Stand der Forschung	4
3 Material und Methoden	5
3.1 Grunddatensatz	5
3.1.1 Ursprung der Daten	5
3.1.2 Bearbeitung und Anpassung des Grunddatensatzes	5
3.2 Beschreibung der statistischen Methoden	6
4 Ergebnisse	7
4.1 Überblick über die Jahre 2014 - 2017	7
4.2 Die Schlachtung dient der Selektion	8
4.2.1 Punktierung	8
4.2.2 Gesamtzuchtwert	10
4.2.3 Inzuchtkoeffizient	13
4.3 Regionale Unterschiede	15
4.4 Fellfarbe	17
4.5 Weisse Abzeichen	19
5 Diskussion	20
6 Folgerungen	22
7 Literaturverzeichnis	23
Anhang	24
Digitaler Anhang	37

Abkürzungsverzeichnis

TVD: Tierverkehrsdatenbank
FM: Freiburgerpferd
ZW: Zuchtwert
IK: Inzuchtkoeffizient
BFS: Bundesamt für Statistik
SFV: Schweizer Freibergerverband

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Überblick über Anzahl Geburten, Schlachtungen, Verendung & Euthanasie, Standortwechsel (Export) und in der Schweiz lebende Freiburgerfohlen der Jahrgänge 2014 bis 2017	7
Tabelle 2: Prozentualer Anteil Schlachtungen pro Jahrgang (Geburtenzahl = 100%)	7
Tabelle 3: Einteilung der Kantone in 7 Regionen	15
Tabelle 4: Übersicht über die regionalen Durchschnitte der Punktierung, des Zuchtwerts und des Inzuchtkoeffizienten	15
Tabelle 5: Zusammenstellung der statistischen Ergebnisse zu den regionalen Unterschieden	16
Tabelle 6: Übersicht über die Anteile der verschiedenen Fellfarben (Kategorien)	17
Tabelle 7: Berechnete <i>Adjusted Residuals</i> für die Fellfarben	18
Tabelle 8: Prozentualer Anteil Schlachtungen und lebende Fohlen pro Fellfarbe	18
Tabelle 9: Übersicht über die 3 Kategorien der weissen Abzeichen	19

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1 Histogramm Punktierung geschlachtete Fohlen (n=2'770)	8
Abbildung 2 Histogramm Punktierung lebende Fohlen (n=4'190)	8
Abbildung 3 Q-Q Plot (Punktierung; lebende Fohlen)	9
Abbildung 4 Q-Q Plot (Punktierung; geschlachtete Fohlen)	9
Abbildung 5 Histogramm Gesamtzuchtwert lebende Fohlen (n=3'895)	11
Abbildung 6 Histogramm Gesamtzuchtwert geschlachtete Fohlen (n=2'631)	11
Abbildung 7 Q-Q Plot (ZW; geschlachtete Fohlen)	11
Abbildung 8 Q-Q Plot (ZW; lebende Fohlen)	11
Abbildung 9 Histogramm Inzuchtkoeffizient geschlachtete Fohlen (n=2'639)	13
Abbildung 10 Histogramm Inzuchtkoeffizient lebende Fohlen (n=3'906)	13
Abbildung 11 Q-Q Plot (IK; lebende Fohlen)	14
Abbildung 12 Q-Q Plot (IK; geschlachtete Fohlen)	14

Zusammenfassung

Tüscher Tanja. Selektion der Fohlen in der Freiburgerpopulation.

In den Jahren 2014 bis 2017 sind im Mittel pro Jahr 1'882 Freiburgerfohlen geboren. Durchschnittlich werden jährlich 37.8% dieser Fohlen noch im Geburtsjahr geschlachtet. Im Gegensatz zu der Anzahl Geburten pro Jahr ist beim prozentualen Anteil Schlachtungen pro Jahr kein rückläufiger Trend erkennbar. Die Hypothese, dass der Anteil «Fleischzüchter» in der Freiburgerpopulation abnimmt, konnte somit nicht bestätigt werden.

Die vorliegende Semesterarbeit hat zum Ziel, verschiedene Faktoren und deren Einfluss auf den Schlachtentscheid beim Freiburgerfohlen zu untersuchen. Die untersuchten Faktoren sind die Punktierung an der Fohlenschau, der Gesamtzuchtwert, der Inzuchtkoeffizient, die Fellfarbe und der Anteil weisser Abzeichen. Mithilfe statistischer Analysen wurde eruiert, ob die geschlachteten Fohlen sich signifikant von den noch lebenden Fohlen unterscheiden; ob sie nachweislich schlechter¹ sind. Diese Analyse wurde einerseits gesamtschweizerisch durchgeführt und andererseits wurde untersucht, ob es regionale Unterschiede gibt. Des Weiteren wurde getestet, ob die Fellfarbe und der Anteil weisser Abzeichen einen Einfluss haben auf den Schlachtentscheid. Durch die Auswertung der Daten der vier Jahrgänge wurde die Hypothese geklärt, ob der hohe Schlachtungsanteil der Selektion dient in der Freiburgerpopulation.

Die statistischen Auswertungen haben ergeben, dass die Punktierung an der Fohlenschau einen statistisch signifikanten Einfluss hat auf den Schlachtentscheid. Die geschlachteten Fohlen wurden im Durchschnitt 0.5 Noten tiefer bewertet, als die noch lebenden Fohlen. Auch der Gesamtzuchtwert ist mit einem Mittelwert von 104.65 bei den geschlachteten Tieren wesentlich tiefer, als bei den lebenden Fohlen (107.04). Bei der Untersuchung des Inzuchtkoeffizienten konnte ein Unterschied von 0.05% zwischen den geschlachteten und den lebenden Fohlen festgestellt werden. Die geschlachteten Tiere haben einen etwas höheren Inzuchtkoeffizienten; der Unterschied ist allerdings nicht signifikant. Regionale Unterschiede bezüglich des Einflusses der drei Faktoren konnten keine festgestellt werden. In allen Regionen der Schweiz ist die Punktierung und der Zuchtwert der geschlachteten Fohlen deutlich schlechter, während beim Inzuchtkoeffizient kein statistisch signifikanter Unterschied festgestellt werden konnte.

Die Untersuchung des Einflusses der Fellfarbe auf den Schlachtentscheid lieferte folgende Ergebnisse: Das Verhältnis zwischen den geschlachteten und den lebenden Freiburgerfohlen ist abhängig von der Fellfarbe. Fohlen mit der Farbe «braun» werden häufiger geschlachtet und seltener am Leben gelassen, als dass man erwarten würde, wenn es keinen Zusammenhang gäbe zwischen der Fellfarbe und der Entscheidung ob Schlachtung oder Leben. Fohlen der Kategorien «dunkelbraun», «dunkelfuchs», «Spezialfälle» und «Stichel» bleiben signifikant häufiger am Leben und werden seltener geschlachtet als erwartet. Bei der Fellfarbe «Fuchs» kann kein Zusammenhang zwischen der Fellfarbe und dem Verhältnis zwischen geschlachteten und lebenden Fohlen nachgewiesen werden.

Bei der statistischen Analyse, ob der Anteil weisser Abzeichen einen Einfluss hat auf den Schlachtentscheid, konnte kein markanter Unterschied festgestellt werden zwischen den verschiedenen Gruppen mit unterschiedlichen Anteilen weisser Abzeichen. Der Anteil weisser Abzeichen bei einem Fohlen hat folglich keinen Einfluss auf den Schlachtentscheid.

Die Ergebnisse der statistischen Analysen zeigen deutlich auf, dass die Punktierung, der Gesamtzuchtwert und auch die Fellfarbe einen Einfluss auf den Schlachtentscheid haben. Was allerdings noch offen bleibt, ist die Frage, welcher der untersuchten Faktoren den grössten Einfluss hat. Ausserdem ist zu beachten, dass sich der Züchter vielleicht gar nicht aller untersuchten Faktoren bewusst ist. Es stellt sich die Frage, ob ein Züchter überhaupt Kenntnis hat vom Inzuchtkoeffizienten seines Zuchtproduktes oder nicht. Weiterführende Umfragen und Interviews in der Züchter- und auch in der Käuferschaft des Freiburgerpferdes könnten Licht ins Dunkel bringen und aufzeigen, welche Faktoren in der Realität wirklich beachtet werden und wichtig sind für den Entscheid ob ein Fohlen geschlachtet wird oder nicht.

¹ Schlechter: tiefere Punktierung an der Fohlenschau, tieferer Gesamtzuchtwert und höherer Inzuchtkoeffizient

1 Einleitung

Die Anzahl Equiden in der Schweiz steigt noch immer von Jahr zu Jahr (Ackermann et al. 2017). Das Bundesamt für Statistik (BFS) zählte Ende 2016 105'058 Equiden in der Schweiz, wovon der grösste Teil (40%) Warmblutpferde sind, gefolgt von den Freiburgerpferden mit einem Anteil von 17% an der Gesamtpopulation (ebd.). Allerdings ist der Freiburger züchterisch gesehen (Anzahl Fohlengeburten) die bedeutendste Schweizer Pferderasse mit mehr als 51% der Geburten (ebd.). Betrachtet man den Zeitraum 2014 bis 2017, dann wurden im Mittel 1'882 Freiburgerfohlen pro Jahr geboren. Dabei ist allerdings zu beachten, dass die Anzahl Geburten pro Jahr rückläufig sind. Dieser Trend ist nicht nur in der Freiburgerpopulation erkennbar, auch andere Zuchtorganisationen registrieren einen Rückgang der in der Schweiz geborenen und registrierten Fohlen (Schmidlin et al. 2015). Insgesamt ging die Anzahl Freiburger vom Jahr 2012 bis 2016 um 16.78% zurück; ein Rückgang von 21'766 auf 18'115 Tiere (Ackermann et al. 2017). In der Freiburgerpopulation wird von einer durchschnittlichen Abgangsrate (Schlachtungen, Exporte und sonstige Abgänge) von 45% zwischen Geburt und dreijährig ausgegangen (Schmidlin et al. 2015). Ein grosser Anteil der Abgänge geschieht bereits im Fohlenalter. Im Zeitraum von 2014 bis 2017 wurden durchschnittlich 37.8% der geborenen Fohlen noch im Geburtsjahr geschlachtet. Der hohe Anteil an Schlachtungen in der Freiburgerpopulation führt immer wieder zu Diskussionen und wird kontrovers betrachtet.

In der vorliegenden Arbeit wird die hohe Schlachtungsrate in der Freiburgerpopulation etwas genauer betrachtet. Dabei wird untersucht, ob verschiedene Faktoren einen Einfluss haben auf den Schlachtentscheid. Die verschiedenen Faktoren sind die durchschnittliche Punktierung an der Fohlenschau, der Gesamtzuchtwert, der Inzuchtkoeffizient, die Fellfarbe und der Anteil weisser Abzeichen. Die Resultate der Untersuchungen sollen zeigen, ob es bei den verschiedenen Einflussfaktoren signifikante Unterschiede gibt zwischen den geschlachteten und den lebenden Fohlen. Die Ergebnisse sollen schlussendlich bei der Überprüfung der Hypothese dienen, ob die Schlachtung der Fohlen in der Freiburgerpopulation der Selektion dient.

2 Stand der Forschung

Der aktuelle Stand der Wissenschaft zum Thema der Selektion der Fohlen in der Freiburgerpopulation kann in kleinem Umfang beschrieben werden, da nur wenige Informationsquellen zur Verfügung standen für die Thematik. Die Untersuchung des Einflusses der verschiedenen Faktoren auf den Schlachtentscheid wurde in der Freiburgerpopulation noch nie durchgeführt. Es konnte auch keine Literatur gefunden werden über Studien in anderen Pferdepopulationen betreffend der Schlachtfohlen. Ein Grund dafür könnte sein, dass die meisten Zuchtverbände keine Zuchtwertschätzung beim Pferd berechnen. Andererseits könnten die fehlenden Studien auch dadurch erklärt werden, dass die Schlachtungsrate in der Freiburgerpopulation vergleichbar hoch ist. Des Weiteren gestaltet sich die Datenbeschaffung in der Schweiz vergleichbar einfach zum Ausland, da die Registrierungspflicht auf Agate besteht und somit sehr viele Informationen in der Tierverkehrsdatenbank (TVD) vorhanden sind.

Ein wichtiger Bericht, der auf die Fragestellung und Problematik der vorliegenden Arbeit hinweist trägt den Titel «Strategie zur Erhaltung des Freiburgerpferdes» und wurde 2015 von Lea Schmidlin, Ruedi von Niederhäusern, Stefan Rieder und Daniel Guidon verfasst (in Zusammenarbeit mit der Arbeitsgruppe «Strategieentwicklung FM») (Schmidlin et al.2015). In diesem Bericht wird mehrmals auf die hohe Abgangsrate in der Freiburgerpopulation verwiesen. Des Weiteren wird auch darauf aufmerksam gemacht, dass die hohe Schlachtungsrate immer wieder kritisiert wird und dass dadurch die Rasse Freiburger ein möglicher Imageschaden erfährt. Zu guter Letzt wurde auch bereits auf die regionalen Unterschiede der Aufzuchtraten hingewiesen im Rapport FM-Strategie.

Zwei weitere Aspekte, die in der vorliegenden Arbeit erwähnt werden, sind auch im Bericht «Kennzahlen der Schweizer Pferdebranche» (Ackermann et al.2017) erwähnt. Einerseits ist dies die Tatsache, dass die Meldungen an die TVD und somit die Grunddaten teilweise gewisse Ungenauigkeiten aufweisen. In der vorliegenden Arbeit wurde der Grunddatensatz dementsprechend überprüft und angepasst. Die zweite Ähnlichkeit zwischen dem erwähnten Bericht und der vorliegenden Semesterarbeit ist, dass über mehrere Jahrgänge die Anzahl Geburten, Schlachtungen, Euthanasierungen und Verendungen aufgeführt wurden. In der vorliegenden Arbeit sind allerdings nur Zahlen zum Freiburgerpferd aufgeführt, während im Bericht «Kennzahlen der Schweizer Pferdebranche» die gesamte Schweizer Pferdepopulation betrachtet wird.

3 Material und Methoden

3.1 Grunddatensatz

3.1.1 Ursprung der Daten

In der vorliegenden Arbeit wurde die Schlachtung im Fohlenalter in der Freiburgerpopulation genauer untersucht; insbesondere die Frage, ob der relativ hohe Schlachtungsanteil der Selektion dient. Für die statistische Untersuchung brauchte es einen Grunddatensatz mit diversen Angaben zu den Freiburgerfohlen von mehreren Jahrgängen. Die Daten (2013 bis 2017) stammen vorwiegend aus der Tierverkehrsdatenbank (TVD) und wurden von Clara Ackermann in Excel-Tabellen zusammengestellt. Pro Jahrgang ergab dies eine Excel-Datei mit jeweils 4 enthaltenen Excel-Sheets; Alle Fohlengeburten des Jahres, alle Schlachtungen (inkl. Verendung und Euthanasie), alle Standortwechsel (Exporte) und alle noch lebenden Fohlen in der Schweiz. Für die Datenanalyse wurden für jedes Fohlen folgende Informationen benötigt: Identitätsnummer, UELN-Nummer, Postleitzahl und der Geburtskanton, Code der Fellfarbe, Score der weissen Abzeichen, Punktierung an der Fohlenschau, Gesamtzuchtwert und Inzuchtkoeffizient. Letztere beide Angaben stammen nicht aus der Tierverkehrsdatenbank, sondern wurden von Markus Neuditschko in den Excel-Dateien ergänzt.

Beinahe alle erwähnten Zahlen in der vorliegenden Arbeit stammen aus der Tierverkehrsdatenbank (TVD 2018). Es wird aber bewusst darauf verzichtet bei jeder Tabelle und auch bei den Erwähnungen im Text die Quellenangabe anzufügen, da ansonsten der Lesefluss relativ stark beeinträchtigt würde. Zahlen und Fakten zu den FM-Fohlen, die keinen Literaturverweis aufweisen stammen grundsätzlich aus der TVD oder wurden aus den TVD-Daten berechnet und zusammengestellt.

3.1.2 Bearbeitung und Anpassung des Grunddatensatzes

Die Daten und Angaben im vorhin beschriebenen Grunddatensatz wurden vor der statistischen Auswertung auf deren Richtigkeit und v.a. auf die Vollständigkeit überprüft. Die Registrierungspflicht für alle Geburten, Standortwechsel und Schlachtungen von Tieren der Equidengattung durch den Eigentümer in der Tierverkehrsdatenbank gilt erst ab dem 1. Januar 2011 (Identitas 2018). Aus diesem Grund wurde grundsätzlich überprüft, ob die von den Eigentümern eingegebenen Angaben zu den Fohlen Sinn machen/rein mathematisch logisch sind. Die Überprüfung erfolgte folgendermassen:

Als Erstes wurde überprüft, ob die Anzahl «lebende Fohlen in der CH» im Excel-Sheet überhaupt stimmt. Dafür wurden pro Jahrgang von der angegebenen Geburtenzahl alle Abgänge (die Anzahl Exporte und Schlachtungen (inkl. Euthanasie und Verendung)) subtrahiert und überprüft, ob das Resultat identisch ist mit der Angabe im Excel-Sheet «Lebende_CH». In den Jahrgängen 2015 und 2013 traten Diskrepanzen auf zwischen den «berechneten» Lebenden und der Anzahl lebenden Fohlen im Excel-Sheet. Die Abweichung im Jahr 2013 war so gross, dass entschieden wurde, diesen Jahrgang nicht zu verwenden für die statistische Analyse. Dies könnte sich dadurch erklären lassen, dass die Registrierungspflicht auf dem Agate-Portal noch nicht lange eingeführt worden war (2011) und dass die Eigentümer aus diesem Grund noch nicht alle obligatorischen Meldungen korrekt und konsequent getätigt haben.

Auch im Jahrgang 2015 gab es eine Unregelmässigkeit im Grunddatensatz. Laut den Angaben in der Excel-Datei gab es ein lebendes Fohlen mehr, als beim Resultat der Berechnung (Geburten - Abgänge). Um das unstimme Fohlen zu finden wurde folgendermassen vorgegangen: Alle UELN-Nummern der Geburten, der Standortwechsel und der Schlachtungen wurden in eine Spalte eingefügt. Anschliessend wurden alle Duplikate markiert und entfernt. So sollte man wieder die Anzahl Geburten erhalten. Allerdings gab es nun eine UELN-Nummer mehr, als zu Beginn. Es wurden also erneut alle Nummern der Geburten (laut TVD) in die gleiche Spalte eingefügt und alle Duplikate markiert (eigentlich sollten so alle Zellen markiert werden). Ein Fohlen wurde aber nicht markiert. Da die UELN-Nummer einmalig ist, konnte das Fohlen im Grunddatensatz identifiziert und gefunden werden. Es war bei den Schlachtungen eingetragen und bei näherer Betrachtung konnte festgestellt werden, dass dieses Fohlen im Jahr 1995 geboren war und nicht im Jahr 2015. Es wurde aus dem Datensatz entfernt und dadurch stimmten die Zahlen wieder überein.

Im Grunddatensatz waren bei den Schlachtungen auch die Euthanasie und die Verendung eingetragen. Diese Todesursachen sind nicht Teil der Untersuchungen dieser Arbeit und verzerren gar das Resultat der statistischen Analyse. Das Interesse liegt nur bei den geschlachteten (=absichtlich toten) Fohlen und nicht bei jenen, die z.B. durch einen Unfall ums Leben gekommen sind. Aus diesem Grund wurden die Fohlen, die eingeschläfert wurden oder die verendet sind aus dem Grunddatensatz entfernt.

Für die verschiedenen statistischen Auswertungen, die durchgeführt wurden, mussten diverse weiterführende Anpassungen des Datensatzes vorgenommen werden. Damit die Leserlichkeit und die Verständlichkeit der Arbeit gegeben bleiben, wurde entschieden, das jeweilige Vorgehen und die Anpassungen direkt im Ergebnisteil der Arbeit, bei den jeweiligen Resultaten zu vermerken und nicht alles im Methodenkapitel zu erwähnen.

3.2 Beschreibung der statistischen Methoden

Für die vorliegende Arbeit wurde Excel 2016 verwendet für die Aufbereitung der Daten. Die statistische Auswertung wurde mit dem Statistikprogramm NCSS durchgeführt. Damit das Vorgehen auch für Laien verständlich ist, wurde entschieden, das statistische Vorgehen ausführlicher als üblich zu dokumentieren. Für die Untersuchungen der Punktierung, des Gesamtzuchtwertes und des Inzuchtkoeffizienten wurde ein t-Test für 2 unabhängige Stichproben verwendet. Für die Auswertungen der Fellfarbe und der weissen Abzeichen wurde der Chi-Quadrat Test und der Post-Hoc Test für Chi-Quadrat verwendet, da es sich um kategorielle Variablen handelt. Das Schritt-für-Schritt Vorgehen der statistischen Analyse ist in den jeweiligen Kapiteln im Ergebnisteil beschrieben.

4 Ergebnisse

4.1 Überblick über die Jahre 2014 – 2017

Tabelle 1: Überblick über Anzahl Geburten, Schlachtungen, Verendung & Euthanasie, Standortwechsel (Export) und in der Schweiz lebende Freibergfohlen der Jahrgänge 2014 bis 2017

	2014	2015	2016	2017
Geburten	1'992	1'901	1'896	1'738
Schlachtungen	769	744	728	606
Verendung & Euthanasie	22	21	13	10
Standortwechsel (Export)	113	139	113	33
Lebend CH	1'088	997	1'042	1'089

Die Zahlen, die in Tabelle 1 zusammengestellt sind, weisen auf den Trend hin, dass die Anzahl Geburten bei den Freibergern von Jahr zu Jahr rückläufig ist. Dieser Trend ist nicht nur bei der Rasse der Freiberg feststellbar. So hat zwischen 2002 und 2012 die Zahl der in der Schweiz geborenen und durch die einzelnen Zuchtorganisationen registrierten Fohlen um 18% abgenommen (Schmidlin et al. 2015, 18). Ausserdem sichtbar in Tabelle 1 ist, dass über diese vier Jahre neben der Anzahl Geburten pro Jahr auch die Anzahl Schlachtungen rückläufig ist. Die Frage, die sich nun stellt ist also, ob der Anteil «Fleischzüchter» abnimmt.

Tabelle 2: Prozentualer Anteil Schlachtungen pro Jahrgang (Geburtenzahl = 100%)

	2014	2015	2016	2017	Ø
Geburten	1'992	1'901	1'896	1'738	1882
Schlachtungen	769	744	728	606	712
Anteil Schlachtungen %	38.6%	39.2%	38.4%	34.9%	37.8%

Bei der Betrachtung des prozentualen Anteils der Schlachtungen an den Geburten über alle Jahre in Tabelle 2 kann keine so deutliche Tendenz festgestellt werden, wie beim Rückgang der Geburtenzahlen oder der Anzahl Schlachtungen pro Jahr. Zwischen den Jahren 2014 bis 2016 ist kaum eine Veränderung sichtbar (+/- 0.8%). Erst zwischen den Jahren 2016 und 2017 ist ein Rückgang des Anteils an Schlachtungen von -3.5% feststellbar. Da kein Trend erkennbar ist und da nur die Daten von vier Jahren vorliegen (was ein relativ kurzer Zeitraum ist), ist es schwierig eine aussagekräftige Schlussfolgerung zu ziehen. Aus diesen Gründen wird hier darauf verzichtet. Als Folge des Entscheides, dass es keine erkennbaren Unterschiede gibt, wurden die Daten der vier Jahrgänge 2014 bis 2017 für die nachfolgenden statistischen Auswertungen zu einem einzigen Grunddatensatz zusammengefügt.

4.2 Die Schlachtung dient der Selektion

Aufgrund der Daten der TVD gehen wir von einem durchschnittlichen Schlachtungsanteil von 37.8% aller Freiburgerfohlen aus (siehe Tabelle 2). Der Frage, wieso dieser Anteil so hoch ist, wird in der vorliegenden Arbeit nicht nachgegangen. Allerdings wird nachfolgend die Hypothese überprüft, ob die Schlachtung der Selektion dient. Falls ja würde dies bedeuten, dass die geschlachteten Fohlen schlechter waren als jene, die noch am Leben sind. «Schlechter» wird in dieser Arbeit folgendermassen definiert: Tiefere durchschnittliche Punktierung an der Fohlenschau, Tiefere Gesamtzuchtwerte oder einen höheren Inzuchtkoeffizienten. Nachfolgend sind die Untersuchungen und die Resultate der 3 Kriterien (Punktierung, ZW und IK) aufgeführt.

4.2.1 Punktierung

Die Punktierung der Fohlen ist wahrscheinlich das wichtigste Kriterium dafür, ob ein Fohlen (die Qualität) als gut oder als schlecht angesehen wird. Ein Fohlen wird an der Fohlenschau von den Richtern mit den Noten 1 bis 9 beurteilt (1=sehr schlecht, 9=sehr gut). Jedes Fohlen erhält 3 Noten; die erste Note steht für den Typ (entspricht das Fohlen dem Rassenideal des Freibergers), die zweite Note ist für den Körperbau (Korrektheit) und die dritte Note für die Gänge/Bewegungen des Tieres. Für die vorliegende Arbeit sind die Einzelnoten allerdings relativ unwichtig. Bei der statistischen Auswertung wurden die Mittelwerte der drei Noten der Fohlen verwendet.

Im Grunddatensatz wurden bei den lebenden und bei den geschlachteten Fohlen insgesamt 103 Fohlen gefunden, die keine Punktierung (0/0/0) hatten. Diese Tatsache kann auf verschiedene Gründe zurückzuführen sein (z.B. wurden das Fohlen bereits vor der Fohlenschau geschlachtet oder exportiert oder es konnte aufgrund einer Verletzung/Lahmheit nicht gezeigt werden). Damit das Resultat durch diese Fohlen nicht beeinflusst wird, wurden diese Fohlen aus dem Datensatz entfernt.

Um zu überprüfen, ob die Schlachtung tatsächlich der Selektion dient, wurde statistisch untersucht, ob es einen signifikanten Unterschied der durchschnittlichen Benotung (= (Typ + Gesamterscheinung + Gänge) / 3) zwischen den geschlachteten und den lebenden Fohlen gibt. Die Analyse der Daten erfolgte mit einem t-Test für zwei unabhängige Stichproben (Testverfahren für den Vergleich von Mittelwerten). Die Ergebnisse der statistischen Auswertung sind nachfolgend aufgeführt.

Die beiden Histogramme (Abb. 1 & 2) zeigen, wie die durchschnittliche Punktierung ungefähr verteilt ist.

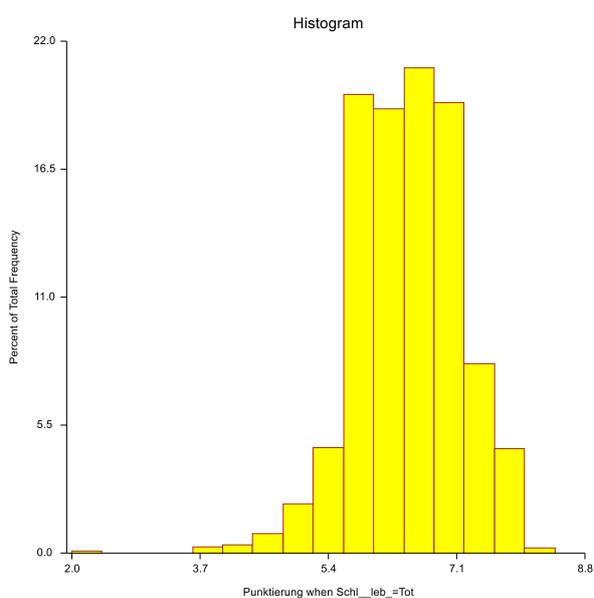


Abbildung 1 Histogramm Punkierung geschlachtete Fohlen (n=2'770)

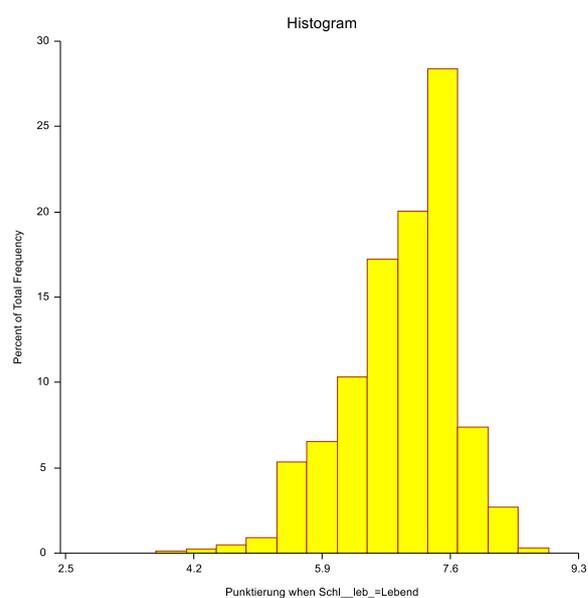


Abbildung 2 Histogramm Punkierung lebende Fohlen (n=4'190)

Descriptive Statistics

Variable	Count	Mean	Standard Deviation	Standard Error	95.0% LCL of Mean	95.0% of Mean
Schl__leb_=Lebend	4190	6.938504	0.7364668	0.01137748	6.916151	6.96085
Schl__leb_=Tot	2770	6.485439	0.6783381	0.01288862	6.460117	6.51076

Die aufgeführten «Descriptive Statistics» zeigen einen Unterschied des Notendurchschnitts (*Mean*) zwischen den lebenden (n=4'190) und den geschlachteten (n=2'770) Fohlen von ca. 0.5 Noten auf (*Mean_Lebend: 6.94; Mean_Tot: 6.49; Standardfehler Lebend: 0.0114; Tot: 0.0129*). Es gibt also einen Unterschied zwischen den Mittelwerten. Die Frage ist nun, ob dieser Unterschied signifikant ist. Für die Beantwortung dieser Frage muss beachtet werden, dass die Daten nicht normalverteilt sind. Einerseits machen folgende Tests einen darauf aufmerksam: *Skewness Normality Test, Kurtosis Normality Test und Omnibus Normality Test*. Andererseits ist im Q-Q Plot auch unschwer von Auge zu erkennen, dass keine Normalverteilung der Daten gegeben ist (siehe Abb. 3 & 4). Viele Punkte liegen deutlich nicht innerhalb der 95% Vertrauensgrenzen (Punkte innerhalb der Grenzen würden mit 95% Wahrscheinlichkeit der Normalverteilung entstammen).

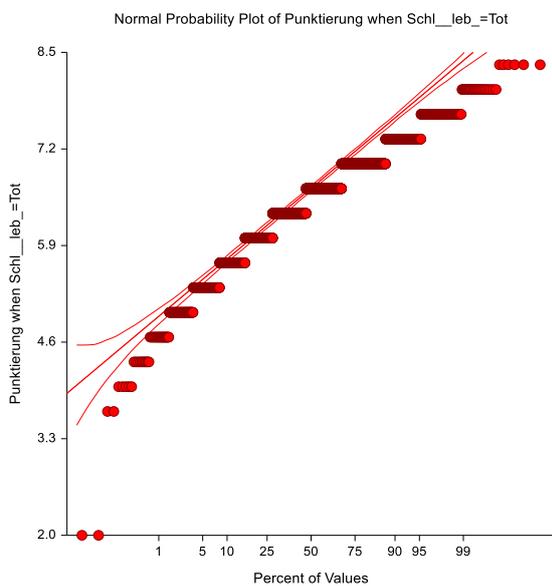


Abbildung 4 Q-Q Plot (Punktierung; geschlachtete Fohlen)

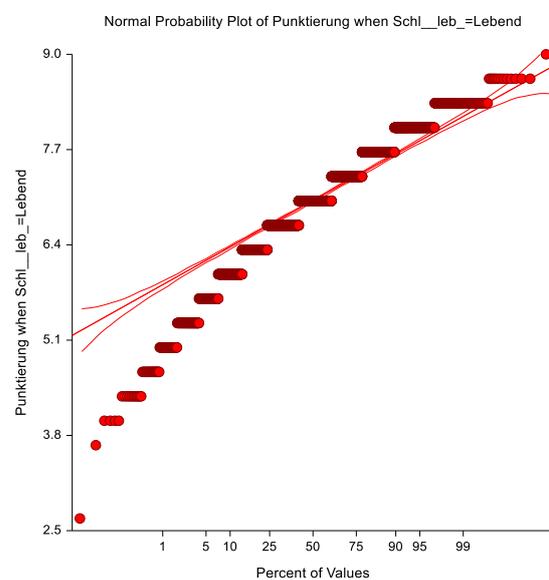


Abbildung 3 Q-Q Plot (Punktierung; lebende Fohlen)

Dass die Daten nicht normalverteilt sind, bedeutet, dass die Voraussetzungen für einen t-Test nicht erfüllt sind. Als Alternative zum t-Test zur Überprüfung der Signifikanz wird der Man-Whitney U Test verwendet. Die Ergebnisse des Man-Whitney U Testes sind nachfolgend aufgeführt:

Alternative Hypothesis	Z-Value	Prob Level	Reject H0 ($\alpha = 0.050$)	Z-Value	Prob Level	Reject H0 ($\alpha = 0.050$)
Diff \neq 0	-25.9398	0.000000	Yes	-25.9398	0.000000	Yes

Die statistische Auswertung lässt uns also schliessen, dass es einen signifikanten Unterschied (*Man-Whitney U; U = 3696857; p-Wert <0.001*) gibt zwischen der durchschnittlichen Punktierung der geschlachteten Fohlen und der lebenden Fohlen. Die lebenden Fohlen wurden durchschnittlich ca. 0.5 Noten besser bewertet an den Fohlenschauen, als die geschlachteten. Die Hypothese, dass die Schlachtung der Selektion dient wird im Hinblick auf die Punktierung bestätigt.

4.2.2 Gesamtzuchtwert

Der Gesamtzuchtwert eines Tieres setzt sich aus vielen verschiedenen Komponenten zusammen. Die Schätzung erfolgt aufgrund folgender Merkmale:

- Feldtest (12 Merkmale)
- Stockmass (1 Merkmal)
- Exterieur (3 Merkmale)
- Lineare Beschreibung (24 Merkmale)
- Weisse Abzeichen (3 Merkmale)

Je nach Zuchtziel und wirtschaftlichen Faktoren gewichtet, wird anschliessend der Gesamtzuchtwert geschätzt (SFV 2009). Da in der vorliegenden Arbeit Daten von Fohlen bearbeitet werden, die noch keinen eigenen Gesamtzuchtwert besitzen, wurden die Zuchtwerte jedes Tieres anhand seiner Abstammung geschätzt. Die Gesamtzuchtwerte wurden auf Basis der simulierten Zuchtwerte berechnet (Neuditschko 2018, persönliche Mitteilung). Die simulierten ZW für das Poulain Virtuel berücksichtigen die lineare Beschreibung nicht und somit entfallen diese im Gesamtzuchtwert (ebd.) (siehe Gewichtung der Zuchtwerte im Anhang 1). Für die Interpretation der ZW ist wichtig zu wissen, dass der Wert 100 dem Populationsmittel entspricht (SFV 2017). Somit liegen Werte unter 100 unter dem Populationsmittel und Werte über 100 folglich auch über dem Populationsmittel (ebd.). Der ZW dient dazu, eine Vorhersage zu ermöglichen, ob das genetische Potential des Tieres das Merkmal abschwächt oder verstärkt (ebd.). Schlussendlich erlaubt der Zuchtwertindex eine objektive Klassierung eines Tieres innerhalb der Population der Rasse, sowie eine objektive Selektion für die Planung der Anpaarung (ebd.).

Die Frage, die nun in dieser Arbeit geklärt werden soll ist, ob der Zuchtwert eines Tieres auch einen Einfluss hat auf die Entscheidung, ob ein Tier geschlachtet wird oder nicht. Falls ja, dann sollten die Tiere die geschlachtet werden im Durchschnitt einen tieferen ZW aufweisen als jene, die noch am Leben sind.

Um zu überprüfen, ob der Gesamtzuchtwert eines Fohlens ein Kriterium für die Selektion ist, wurde statistisch gleich vorgegangen wie bei der Punktierung (siehe Kap. 4.2.1). Die Fohlen, die für die Analyse der Punktierung aus dem Datensatz entfernt wurden (Punktierung 0/0/0), wurden für die jetzige statistische Auswertung wieder eingefügt. Allerdings musste der Grunddatensatz auch hier wieder angepasst werden, da es einige Fohlen gab, für die keine Zuchtwerte eingetragen waren. Dies kann eintreten, wenn für die Elterntiere keine ZW geschätzt sind. Ausserdem war bei 18 Fohlen ein Gesamtzuchtwert von <50 eingetragen, was verdächtig tief ist. Bei der Überprüfung wurde festgestellt, dass für diese Tiere keine Zuchtwerte für die Feldtestmerkmale (Reiten und Fahren) eingetragen waren. Um ein korrektes Resultat zu erhalten bei der statistischen Analyse wurden folglich die Fohlen ohne Gesamtzuchtwert und auch jene mit einem ZW <50 aus dem Datensatz entfernt. Die Ergebnisse des t-Tests für zwei unabhängige Stichproben sind nachfolgend aufgeführt.

Als Erstes auch hier wieder zwei Histogramme (Abbildungen 5 & 6), zur graphischen Darstellung, wie die mittleren Zuchtwerte der Fohlen verteilt sind.

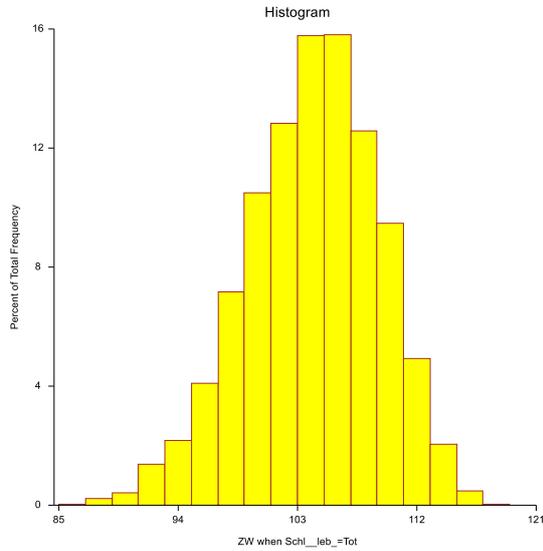


Abbildung 6 Histogramm Gesamtzuchtwert geschlachtete Fohlen (n=2'631)

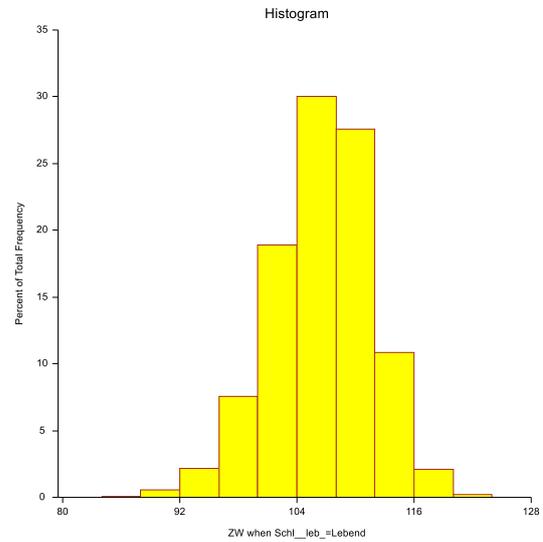


Abbildung 5 Histogramm Gesamtzuchtwert lebende Fohlen (n=3'895)

Descriptive Statistics

Variable	Count	Mean	Standard Deviation	Standard Error	95.0% LCL of Mean	95.0% of Mean
Schl__leb_=Lebend	3895	107.0349	5.084223	0.08146495	106.8749	107.195
Schl__leb_=Tot	2631	104.648	4.976832	0.09702699	104.4574	104.838

Die Resultate des t-Tests ergeben bei den lebenden Fohlen (n=3'895) einen mittleren Gesamtzuchtwert (*Mean*) von 107.04 und bei den geschlachteten (n=2'631) einen durchschnittlichen ZW (*Mean*) von 104.65. Es gibt einen Unterschied zwischen den Mittelwerten von ca. 2.4. Auch hier stellt sich wiederum die Frage, ob dieser Unterschied statistisch signifikant ist oder nicht.

Die Normalverteilung der Daten ist wie bei der Punktierung auch bei den Zuchtwerten nicht gegeben (siehe Abb. 7 & 8).

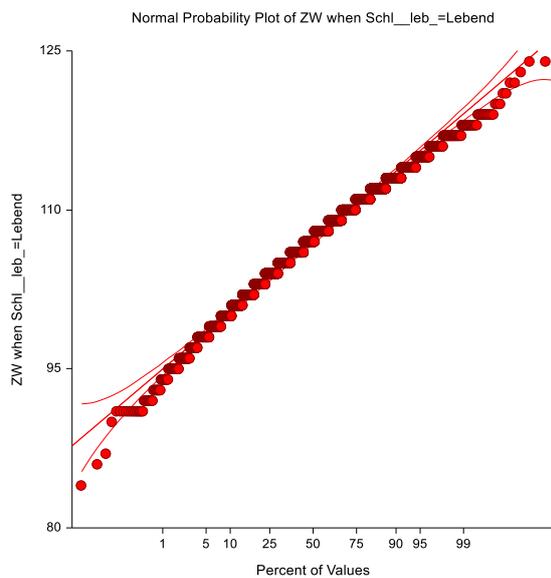


Abbildung 8 Q-Q Plot (ZW; lebende Fohlen)

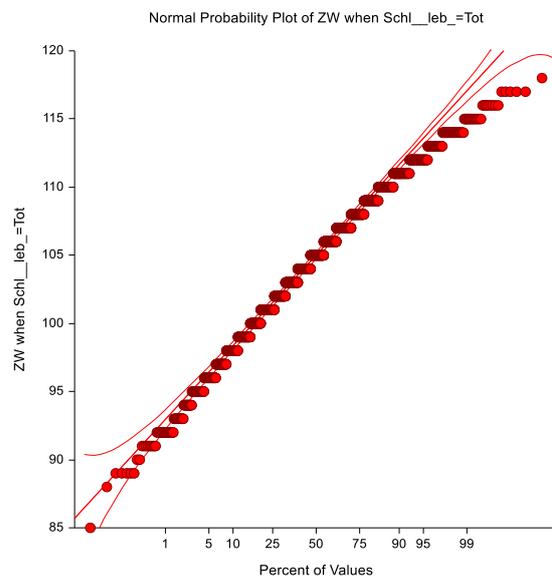


Abbildung 7 Q-Q Plot (ZW; geschlachtete Fohlen)

Folglich wird bei der Betrachtung der Resultate der Output des Man-Whitney U Testes beachtet, da dieser mit nicht normalverteilten Daten umgehen kann.

Alternative Hypothesis	Z-Value	Prob Level	Reject H0 ($\alpha = 0.050$)	Z-Value	Prob Level	Reject H0 ($\alpha = 0.050$)
Diff \neq 0	-18.2285	0.000000	Yes	-18.2284	0.000000	Yes

Das Resultat der statistischen Analyse zeigt einen signifikanten Unterschied zwischen dem mittleren Gesamtzuchtwert der lebenden Fohlen und dem durchschnittlichen Gesamtzuchtwert der geschlachteten Fohlen (*Man-Whitney U Test*; $U=3765347$; $p<0.001$). Der Unterschied von ca. 2.4 Punkten zwischen den Mittelwerten zeigt somit, dass die Schlachtung der Fohlen in der Freibergpopulation im Anbetracht der Zuchtwerte der Selektion dient.

4.2.3 Inzuchtkoeffizient

Der Inzuchtkoeffizient (IK) gibt die Wahrscheinlichkeit an, dass an einem Ort auf einem Chromosom beide Allele vom selben Vorfahr stammen (Kräusslich und Brem 1997). Ein höherer Inzuchtkoeffizient führt zu einer höheren Reinerbigkeit der Nachkommen. Da viele Erbkrankheiten rezessiv vererbt werden, kann es bei einem erhöhten Inzuchtkoeffizienten zu einem vermehrten Auftreten von Erbkrankheiten kommen. Aus diesem Grund und auch mit dem Gedanken an den Erhalt einer möglichst grossen genetischen Diversität, ist ein möglichst tiefer IK anzustreben. Besonders in einer relativ kleinen und heute geschlossenen Population, wie der des Freibergerpferdes, ist das Monitoring der genetischen Diversität wichtig im Hinblick auf die langfristige Erhaltung der Rasse (Schmidlin et al. 2015). Im Gegensatz zu den bereits beschriebenen Kriterien (Punktierung und Gesamtzuchtwert), gilt beim Inzuchtkoeffizienten je tiefer, desto besser. Da der IK in der Freibergerpopulation doch eine wichtige Rolle spielt, wird nachfolgend untersucht, ob dieser einen Einfluss auf die Selektion der Freibergerfohlen hat. Sprich es wird statistisch getestet, ob es einen Unterschied gibt zwischen dem durchschnittlichen IK der geschlachteten Fohlen und der lebenden Fohlen. Zu wünschen wäre, dass der Inzuchtkoeffizient bei den geschlachteten Fohlen höher ausfällt als bei den noch lebenden Tieren.

Für die statistische Analyse konnte fast derselbe Datensatz verwendet werden, wie für die Auswertung des Zuchtwertes. Es wurden einzig die Daten der 18 Fohlen mit einem ZW von <50 wieder eingefügt, da der IK bei diesen Tieren korrekt ist. Das statistische Vorgehen ist identisch. Nachfolgend sind die Ergebnisse des t-Tests für zwei unabhängige Stichproben aufgeführt.

Wiederum als Erstes sind zwei Histogramme aufgeführt, um zu veranschaulichen, wie die durchschnittlichen Inzuchtkoeffizienten verteilt sind bei den geschlachteten und den lebenden Fohlen (siehe Abb. 9 & 10).

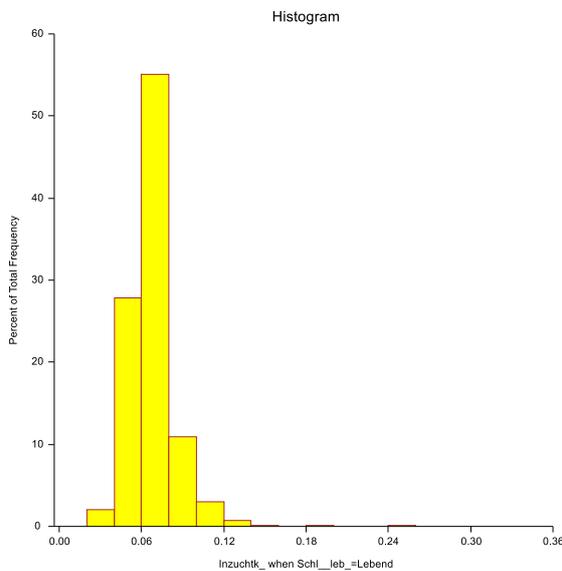


Abbildung 10 Histogramm Inzuchtkoeffizient lebende Fohlen (n=3'906)

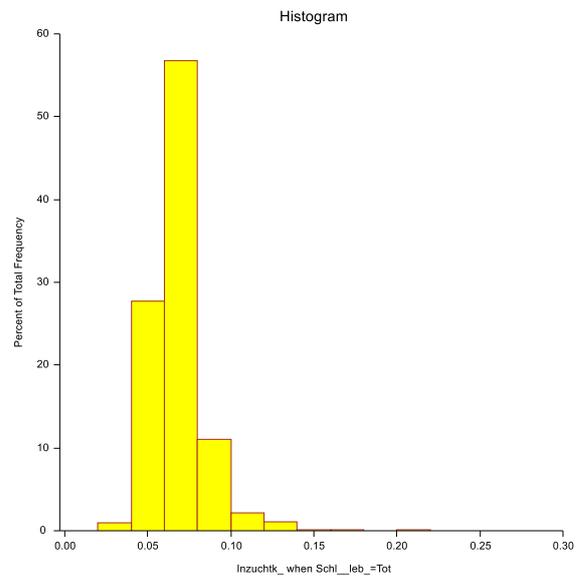


Abbildung 9 Histogramm Inzuchtkoeffizient geschlachtete Fohlen (n=2'639)

Descriptive Statistics

Variable	Count	Mean	Standard Deviation	Standard Error	95.0% LCL of Mean	95.0% of Mean
Schl__leb_=Lebend	3906	0.06790996	0.01683647	0.0002693921	0.06738068	0.06843
Schl__leb_=Tot	2639	0.06835154	0.01633789	0.000318036	0.06772669	0.06897

Die Resultate des t-Test zeigen bei den lebenden Fohlen (n=3'906) einen mittleren Inzuchtkoeffizienten (*Mean*) von 0.0679 (6.79%) und bei den geschlachteten Fohlen (n=2'639) einen durchschnittlichen IK (*Mean*) von 0.0684 (6.84%). Es gibt also nur einen Unterschied von 0.05% zwischen den beiden

Gruppen. Nachfolgend wird überprüft, ob dieser Unterschied statistisch signifikant ist oder nicht. Nach den gleichen Prinzipien wie bei der Punktierung und beim Gesamtzuchtwert, konnte auch bei den Daten des Inzuchtkoeffizienten keine Normalverteilung festgestellt werden (siehe Abb. 11 & 12).

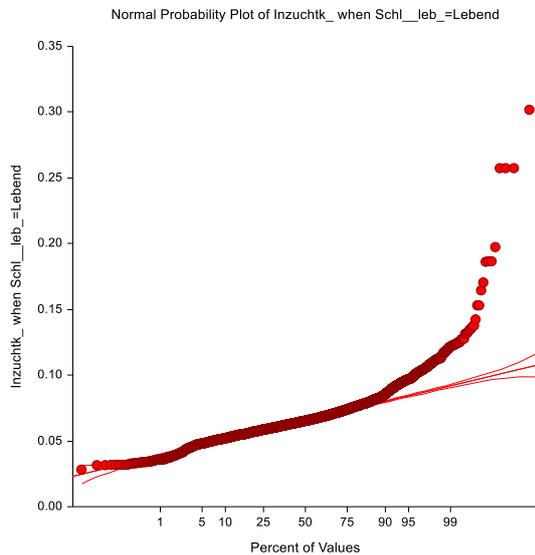


Abbildung 11 Q-Q Plot (IK; lebende Fohlen)

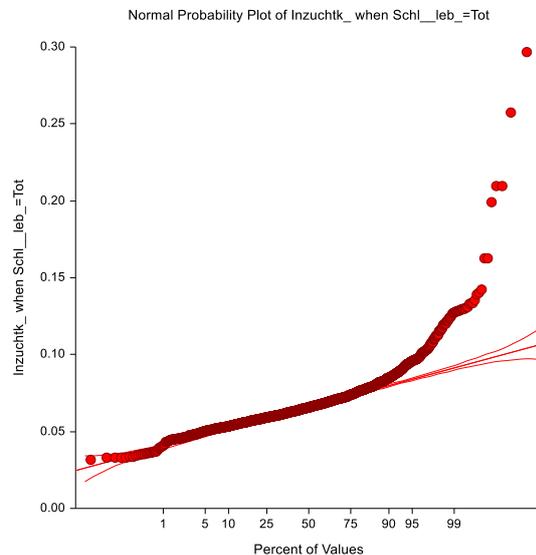


Abbildung 12 Q-Q Plot (IK; geschlachtete Fohlen)

Dadurch, dass die Daten nicht normalverteilt sind, kommt auch hier wieder der Man-Whitney U Test zur Anwendung. Die Resultate sind untenstehend aufgeführt.

Alternative Hypothesis	Z-Value	Prob Level	Reject H0 ($\alpha = 0.050$)	Z-Value	Prob Level	Reject H0 ($\alpha = 0.050$)
Diff \neq 0	1.2096	0.226434	No	1.2096	0.226436	No

Das Ergebnis zeigt, dass kein markanter Unterschied zwischen den Mittelwerten des Inzuchtkoeffizienten der geschlachteten und der lebenden Fohlen nachgewiesen werden kann. Die Null-Hypothese wird mit einem p-Wert von 0.226 (>0.05) verworfen. In Bezug auf den IK kann also nicht bewiesen werden, dass die Schlachtung der Freiburgerfohlen der Selektion dient. Geschlachtete Fohlen weisen nicht einen deutlich höheren mittleren Inzuchtkoeffizienten auf, als die lebenden Fohlen.

4.3 Regionale Unterschiede

In den vorangehenden Kapiteln sind die Ergebnisse dazu aufgeführt, ob die geschlachteten Fohlen durchschnittlich schlechtere Punktierungen, Gesamtzuchtwerte oder Inzuchtkoeffizienten aufweisen als die lebenden Tiere. Nun werden die Ergebnisse dazu präsentiert, ob diese Resultate gesamtschweizerisch gelten oder ob es regionale Unterschiede gibt. Ist die durchschnittliche Punktierung beispielsweise in jeder Region der Schweiz deutlich höher bei den lebenden Fohlen als bei den geschlachteten oder sieht dies regional unterschiedlich aus?

Anfänglich wollte untersucht werden, ob es von Kanton zu Kanton Unterschiede gibt. Allerdings wurde schnell klar, dass die Anzahl Fohlen pro Kanton zu divers ist, als dass eine statistische Auswertung hätte gemacht werden können. So sind z.B. Jura, Bern und Freiburg Kantone mit vielen Geburten pro Jahr, während z.B. im Kanton Glarus nicht einmal jedes Jahr Freiburgerfohlen geboren werden. Aus diesem Grund wurden die Kantone zu Regionen gruppiert. Die Einteilung wurde folgendermassen gestaltet:

Tabelle 3: Einteilung der Kantone in 7 Regionen

Region	BE	FR	JU	Nordwest-CH	Zentral-schweiz	Ost-schweiz	West-schweiz
Kantone	BE	FR	JU	BL, BS, SO, AG	GL, LU, OW, SZ, TI, UR, ZG, NW	ZH, TG, SG, GR, AR, AI, SH, FL*	GE, NE, VD, VS, FRA**

* FL = Fürstentum Liechtenstein ** FRA = Frankreich

Anschliessend wurde der Grunddatensatz nach diesen Regionen aufgeteilt für die statistische Auswertung. Bevor die Resultate der statistischen Analyse präsentiert werden, ist in der Tabelle 4 eine Übersicht über die verschiedenen Regionen zusammengestellt. Zur Übersicht gehören die Geburtenzahlen, die Anzahl Schlachtungen und lebende Fohlen, sowie der Anteil geschlachteter Fohlen pro Region. Ausserdem sind die durchschnittliche Punktierung, der mittlere Gesamtzuchtwert und Inzuchtkoeffizient der Fohlen dargestellt.

Tabelle 4: Übersicht über die regionalen Durchschnitte der Punktierung, des Zuchtwerts und des Inzuchtkoeffizienten

Region	Geburten	Schl./leb.	Anzahl	Anteil Schlachtungen*	Ø Punktierung	Ø ZW	Ø IK
BE	1'577	Schlachtung	534	33.86%	6.51	104.58	6.74%
		Lebend	863		6.95	106.67	6.75%
JU	2'918	Schlachtung	1'219	41.78%	6.57	104.76	6.90%
		Lebend	1'586		7.03	107.43	6.82%
FR	750	Schlachtung	351	46.8%	6.42	105.82	6.82%
		Lebend	367		6.99	107.81	6.93%
Nordwest-CH	732	Schlachtung	222	30.33%	6.46	104.45	6.55%
		Lebend	465		6.88	107.07	6.78%
Zentral-schweiz	446	Schlachtung	139	31.17%	6.36	103.87	6.72%
		Lebend	258		6.91	107.18	6.51%
Ostschweiz	616	Schlachtung	154	25%	6.41	102.94	7.02%
		Lebend	427		6.72	104.77	6.83%
West-schweiz	488	Schlachtung	228	46.72%	6.23	102.01	6.95%
		Lebend	250		6.70	104.74	6.78%

* % Schlachtungen = Anteil Schlachtungen an den Geburten. Wie viele der geborenen Fohlen pro Kanton wurden geschlachtet?

Die statistische Auswertung wurde gleich durchgeführt, wie bei der Punktierung, beim Gesamtzuchtwert und beim Inzuchtkoeffizienten der Fohlen der gesamten Schweiz. Da die Daten aller drei Kriterien kontinuierlich sind, wird ein t-Test angewendet für den Vergleich der Mittelwerte zwischen den geschlachteten und den lebenden Fohlen. Damit die Arbeit übersichtlich bleibt, wird darauf verzichtet die Resultate aller durchgeführten statistischen Tests aufzuführen (bei Interesse sind alle statistischen Analysen im Anhang zu finden). Nachfolgend ist in Tabelle 5 lediglich dargestellt, ob der Mittelwert des jeweiligen Kriteriums (Punktierung, ZW oder IK), in der jeweiligen Region zwischen den geschlachteten und den lebenden Fohlen signifikant verschieden ist oder nicht.

Tabelle 5: Zusammenstellung der statistischen Ergebnisse zu den regionalen Unterschieden

Region	Ø Punktierung	p-Wert / U-Wert	Ø ZW	p-Wert / U-Wert	Ø IK	p-Wert / U-Wert
BE	JA	<0.001 145156.5	JA	<0.001 156023	NEIN	0.636 200650
JU	JA	<0.001 571381	JA	<0.001 608724.5	NEIN	0.272 820729.5
FR	JA	<0.001 36767.5	JA	<0.001 43135.5	NEIN	0.631 53550
Nordwest-CH	JA	<0.001 32164	JA	<0.001 29557.5	NEIN	0.054 39323
Zentralschweiz	JA	<0.001 9276	JA	<0.001 9278.5	NEIN	0.147 13955.5
Ostschweiz	JA	<0.001 19934	JA	<0.001 17343	NEIN	0.474 21995.5
Westschweiz	JA	<0.001 17853.5	JA	<0.001	NEIN	0.847 24725.5

Erklärung zur Tabelle 5:

In den Spalten «Ø Punktierung», «Ø ZW» und «Ø IK» ist vermerkt, ob es signifikante Unterschiede zwischen den lebenden und den geschlachteten Fohlen gibt bezüglich der jeweiligen Variable. Zellen mit JA bedeuten, dass durch die statistische Auswertung ein deutlicher Unterschied festgestellt werden konnte, während in den Zellen mit NEIN kein deutlicher Unterschied zwischen den lebenden und den geschlachteten Fohlen nachgewiesen werden konnte.

In den Spalten «p-Wert/U-Wert» sind die für die Statistik wichtigen Angaben vermerkt. Wenn ein U-Wert aufgeführt ist, bedeutet dies, dass die Daten nicht normalverteilt waren und somit die Ergebnisse des *Man-Whitney-U Testes* verwendet wurden.

Es kann also festgehalten werden, dass die Resultate aus dem Kapitel 4.2 nicht nur gesamtschweizerische Gültigkeit haben, sondern dass sie auch auf jede einzelne Region übertragbar sind. In allen Regionen der Schweiz ist sowohl bei der durchschnittlichen Punktierung, als auch beim mittleren Gesamtzuchtwert ein signifikanter Unterschied zwischen den lebenden und den geschlachteten Fohlen erkennbar. Die geschlachteten Freiburgerfohlen sind markant schlechter als die lebenden. Beim IK kann auch bei der regionalen Betrachtung kein statistischer Unterschied zwischen den beiden Fohlengruppen festgestellt werden.

4.4 Fellfarbe

Die Fellfarbe ist ein sehr wichtiges, da sehr auffälliges Merkmal eines Fohlens. Aus diesem Grund wird in der vorliegenden Arbeit auch untersucht, ob die Anzahl geschlachteter oder lebender Fohlen abhängig ist von der Fellfarbe der Freiburgerfohlen.

Die Fellfarbpalette ist relativ breit; im Grunddatensatz sind rund 49 verschiedene Färbungen aufgeführt. Dies statistisch auszuwerten wäre sehr aufwändig und auch nicht besonders aussagekräftig, da manche Färbungen nur einmal vorkommen, während z.B. braune Fohlen sehr stark vertreten sind. Aus diesem Grund wurden die Fellfarben in 6 Kategorien gruppiert.

1. Braun (B)
2. Dunkelbraun (DB)
3. Dunkelfuchs (DF)
4. Fuchs (F)
5. Spezialfälle² (SF)
6. Stichel³ (ST)

Die nachfolgende Tabelle gibt eine Übersicht über die verschiedenen Fellfarbkategorien und wie viele Fohlen der jeweiligen Kategorie geschlachtet wurden und wie viele noch in der Schweiz am Leben sind.

Tabelle 6: Übersicht über die Anteile der verschiedenen Fellfarben (Kategorien)

	B	DB	DF	F	SF	ST	Total
Lebend (CH)	2'403	451	211	832	84	235	4'216
Schlachtung	1'939	100	87	596	8	117	2'847
Total	4'342	551	298	1'428	92	352	7'063

Die Fellfarbe ist eine kategorielle Variable und kann somit nicht mit dem gleichen Test statistisch ausgewertet werden, wie die vorangegangenen Variablen (Punktierung, ZW und IK). Für die statistische Auswertung wird hier ein Chi-Quadrat Unabhängigkeitstest durchgeführt. Dadurch lässt sich folgende Frage klären: Ist das Verhältnis von den geschlachteten zu den lebenden Fohlen bei allen Fellfarben gleich oder unterscheidet es sich? Oder anders formuliert: Ist der Anteil geschlachteter bzw. lebender Fohlen unabhängig von der Fellfarbe?

Die Voraussetzungen für einen Chi-Quadrat Test sind erfüllt (die Variable ist kategoriell und die erwarteten Häufigkeiten sind alle über 5) und somit kann die statistische Auswertung der Fellfarbe durchgeführt werden. Der Test liefert folgende Resultate:

Tests for Row-Column Independence (Schl__leb_ by Fellfarbe)

H0: "Schl__leb_" and "Fellfarbe" are independent.

H1: "Schl__leb_" and "Fellfarbe" are associated (not independent).

Test	Type	Chi-Square Value	DF	P-Value	Reject H0 at $\alpha = 0.05$?
Pearson's Chi-Square	2-Sided	208.6074	5	0.00000	Yes

Der Pearson's Chi-Square Test sagt uns, dass die H₀ ganz klar verworfen werden soll (p-Wert < 0.001). Dies bedeutet, dass die Tatsache ob die Fohlen leben oder geschlachtet wurden, abhängig ist von der Fellfarbe der Fohlen. Anders formuliert besagt uns das Resultat, dass das Verhältnis zwischen den geschlachteten und den lebenden Fohlen nicht unabhängig ist von der Fellfarbe.

² Zu den «Spezialfällen» zählen folgende Fellfarben: Schecke, Braunschecke, Fuchsschecke, Sommerrappe, Schimmel, kann Schimmel werden, Dunkelschimmel, Braunschimmel, Fuchsschimmel, weiss geboren

³ Zu den «Stichel» zählen folgende Fellfarben: Fuchs gestichelt, Stichelbraun, Braun gestichelt, Dunkelbraun gestichelt, Brandfuchs gestichelt, Hellbraun gestichelt, Fuchs stark gestichelt, Lehmfuchs gestichelt, Dunkelfuchs gestichelt

Mit einem Post Hoc Test für Chi-Quadrat kann anschliessend herausgefunden werden, bei welchen Fellfarben das Verhältnis zwischen den geschlachteten und den lebenden Fohlen signifikant verschieden ist vom erwarteten Verhältnis, falls es keinen Unterschied gäbe. Um zu bestimmen in welchen Zellen die Häufigkeit deutlich von der erwarteten Häufigkeit abweicht werden die standardisierten Residuen mit dem Wert 1.96. Um eine noch genauere Testergebnis zu erhalten vergleicht man besser die *Adjusted Residuals* mit dem Wert 1.96. Alle Residuen mit einem Betrag, der grösser ist als 1.96, weichen von der erwarteten Häufigkeit ab. Nachfolgend sind die *Standardized Residuals* aufgeführt.

Standardized Residuals Table

<u>Schl</u> <u>leb</u>	<u>Fellfarbe</u>					
	B	DB	DF	F	SF	ST
Lebend	-3.7085	6.7327	2.4833	-0.6985	3.9247	1.7169
Schlacht	4.5129	-8.1930	-3.0219	0.8500	-4.7760	-2.0893

Aus eben diesen *Standardized Residuals* können nun die *Adjusted Residuals* berechnet werden. Dafür wird folgende Formel verwendet:

$$Adjusted\ Residual = \frac{Standardized\ Residuals}{\sqrt{\left(1 - \frac{Zeilensumme}{n}\right) \times \left(1 - \frac{Spaltensumme}{n}\right)}}$$

In der nachfolgenden Tabelle (Tabelle 7) sind die berechneten *Adjusted Residuals* aufgeführt.

Tabelle 7: Berechnete *Adjusted Residuals* für die Fellfarben

	B	DB	DF	F	SF	ST
Lebend	-9.41	11.06	3.99	-1.23	6.22	2.77
Schlachtung	9.42	-11.04	-3.99	1.23	-6.22	-2.77

Aufgrund der Ergebnisse können folgende Aussagen gemacht werden über den Zusammenhang der Fellfarbe und der Tatsache, ob ein Fohlen geschlachtet wurde oder noch am Leben ist. Das Resultat des Chi-Quadrat Testes liefert den Beweis, dass das Verhältnis zwischen den geschlachteten und den lebenden Freiburgerfohlen nicht unabhängig ist von der Fellfarbe. Zusätzlich kann wie folgt präzisiert werden: Fohlen mit der Farbe «braun» werden häufiger geschlachtet und seltener am Leben gelassen, als dass man erwarten würde, wenn es keinen Zusammenhang gäbe zwischen der Fellfarbe und der Entscheidung ob Schlachtung oder Leben. Fohlen der Kategorien «DB», «DF», «SF» und «ST» bleiben signifikant häufiger am Leben und werden seltener geschlachtet als erwartet. Bei der Fellfarbe «Fuchs» kann kein Zusammenhang zwischen der Fellfarbe und dem Verhältnis zwischen geschlachteten und lebenden Fohlen nachgewiesen werden.

Tabelle 8: Prozentualer Anteil Schlachtungen und lebende Fohlen pro Fellfarbe

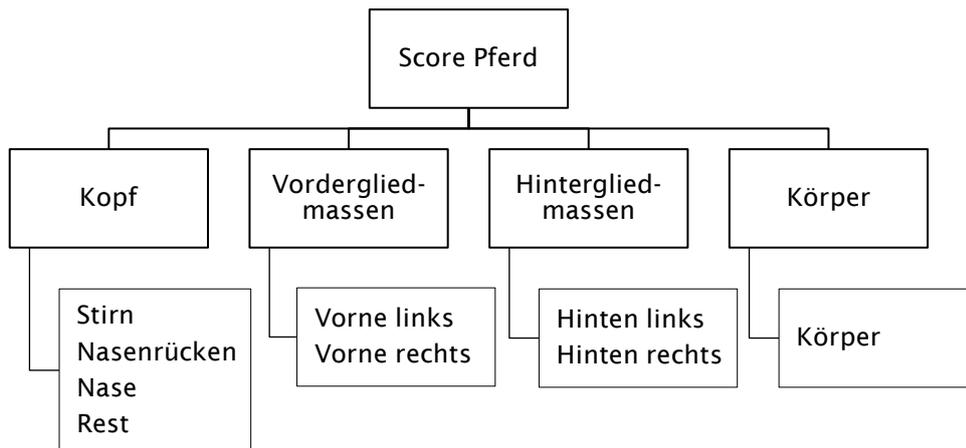
	B	DB	DF	F	SF	ST	Total
Lebend CH	55.34%	81.85%	70.81%	58.26%	91.30%	66.76%	59.69%
Schlachtungen	44.66%	18.15%	29.19%	41.74%	8.70%	33.24%	40.31%

In Tabelle 8 sind die prozentualen Anteile lebender und geschlachteter Fohlen der jeweiligen Fellfarben aufgeführt. Wichtig ist hier zu beachten, dass die 40.31% (durchschnittlicher Anteil geschlachteter Fohlen über alle Fellfarben) nicht identisch ist mit der Angabe aus Tabelle 2 (Anteil Schlachtungen = 37.8%). Dies lässt sich dadurch erklären, dass im Kapitel 4.1 der prozentuale Anteil Schlachtungen an den Geburten aufgeführt ist (Geburtenzahl = 100%). Im hier beschriebenen Kapitel zur Fellfarbe entsprechen 100% aber der Geburtenzahl abzüglich der Fohlen die exportiert wurden, verendet sind oder eingeschlafert wurden. In Tabelle 5 ist folglich mehr das Verhältnis zwischen den lebenden Fohlen und den Schlachtungen zu beachten, als die Prozentzahlen an sich. Die unterschiedlichen Zahlen in der Arbeit können etwas verwirrend sein; der Vollständigkeitshalber sind sie trotzdem beide aufgeführt.

4.5 Weisse Abzeichen

Nicht nur die Fellfarbe ist ein sehr auffälliges/gut erkennbares Merkmal bei den Pferden. Auch die weissen Abzeichen am Kopf, den Gliedmassen oder auch am Körper sind bereits von weither sichtbar. In diesem Unterkapitel der vorliegenden Arbeit werden die Ergebnisse vorgestellt zu der Frage, ob es eine Abhängigkeit gibt zwischen der Menge weisser Abzeichen und der Tatsache ob ein Fohlen geschlachtet wurde oder ob es noch lebt.

Im Grunddatensatz aus der Tierverkehrsdatenbank war bei jedem Fohlen ein Score zu den weissen Abzeichen vermerkt. Dieser Gesamtscore Pferd setzt sich aus folgenden vier verschiedenen Teilen zusammen: Kopf, Vordergliedmassen, Hintergliedmassen und Körper. Die vier Teilbereiche sind folgendermassen aufgeteilt:



Für jeden einzelnen Körperbereich werden Punkte vergeben. Je mehr weiss/je grösser das weisse Abzeichen im jeweiligen Bereich, desto höher ist die Punktzahl. Dies bedeutet, dass je höher der «Score Pferd» ist, desto mehr weisse Abzeichen besitzt das Fohlen. Um die statistische Analyse übersichtlicher und etwas einfach zu gestalten, wurden die Fohlen in 3 Kategorien eingeteilt:

- Score Pferd 0-10: Wenig weisse Abzeichen
- Score Pferd 10-20: Mittel weisse Abzeichen
- Score Pferd >20: Viel weisse Abzeichen

Tabelle 9: Übersicht über die 3 Kategorien der weissen Abzeichen

	Wenig	Mittel	Viel	Total
Lebend CH	1'889	1'775	552	4'216
Schlachtung	1'302	1'202	343	2'847
Total	3'191	2977	895	7'063

Die weissen Abzeichen sind eine kategorielle Variable und somit wurde hier gleich wie beim Kriterium Fellfarbe ein Chi-Quadrat Unabhängigkeitstest durchgeführt. Die Voraussetzungen für diesen Test sind erfüllt. Der Test liefert folgende Ergebnisse:

Test	Type	Chi-Square Value	DF	P-Value	Reject H0 at $\alpha = 0.05$?
Pearson's Chi-Square	2-Sided	1.7939	2	0.40781	No

Der *Pearson's Chi-Square Test* zeigt, dass die H_0 nicht verworfen werden kann mit einem p-Wert von 0.40781 (deutlich über 0.05). Dies bedeutet, dass der Unabhängigkeitstest keine Abhängigkeit zwischen den weissen Abzeichen und dem Verhältnis der geschlachteten und der lebenden Fohlen nachweisen konnte. Es kann also nicht bewiesen werden, dass die weissen Abzeichen einen signifikanten Einfluss darauf haben, ob das Fohlen geschlachtet wird oder nicht.

5 Diskussion

Das Ziel der vorliegenden Arbeit war es, den Einfluss verschiedener Faktoren auf den Schlachtentscheid bei Freiburgerfohlen zu untersuchen. Dies wurde mithilfe statistischer Auswertungen eines Grunddatensatzes mit diversen Angaben zu Fohlen von den Jahrgängen 2014 bis 2017 gemacht. Durch die statistische Analyse der verschiedenen untersuchten Faktoren konnten diverse Fragen und Hypothesen beantwortet und überprüft werden.

Die erste Hypothese, dass der Anteil „Fleischzüchter“ in der Freiburgerpopulation einen rückläufigen Trend verzeichnet, konnte nicht bewiesen werden. Der prozentuale Anteil Schlachtungen an den Geburten war zwischen den Jahren 2014 bis 2016 fast identisch (2014=38.6%, 2015=39.2%, 2016=38.4%). Erst im Jahr 2017 konnte ein Rückgang festgestellt werden (34.9%). Dass in der vorliegenden Arbeit die Hypothese nicht bestätigt werden konnte, dass der Anteil «Fleischzüchter» abnimmt könnte daran liegen, dass der betrachtete Zeitraum doch relativ kurz war. Es wäre sehr interessant den prozentualen Anteil Schlachtungen in den folgenden Jahren weiter zu verfolgen, um vielleicht einen Trend feststellen zu können.

Die zweite Hypothese, dass der hohe Schlachtungsanteil in der Freiburgerpopulation der Selektion dient konnte teilweise bestätigt werden. Die Punktierung, wie auch der Gesamtzuchtwert der geschlachteten Fohlen sind signifikant tiefer (Punktierung: *Mean Lebende 6.94; Mean Tote 6.49* ZW: *Mean Lebende 107.04; Mean Tote 104.65*), als bei den lebenden Fohlen. Dies bedeutet, dass durchschnittlich über die gesamte Population betrachtet die besseren Fohlen überleben. Der Unterschied bei der Punktierung an der Fohlenschau liegt bei ~0.5Noten. Diese Differenz ist statistisch betrachtet zwar hoch signifikant, allerdings stellt sich hier die Frage der Relevanz für die Praxis. Eine halbe Note ist realistisch betrachtet kein grosser Unterschied. Allerdings lag für die statistische Auswertung ein grosser Datensatz (viele Fohlen) ($n_{\text{lebende}}=4'216$; $n_{\text{tot}}=2'847$) vor. Je mehr Daten zur Verfügung stehen/je grösser der Grunddatensatz ist, desto sicherer ist das Resultat. Zufällige deutliche Unterschiede treten kaum mehr auf und im vorliegenden Fall wird dadurch auch etwas die mögliche Subjektivität der Punktierung durch die Richter relativiert. Aus diesen Gründen ist der kleine Unterschied von 0.5Noten doch auch relevant für die Praxis, da klar aufgezeigt wird, dass die Punktierung ein Faktor ist, der den Schlachtentscheid beeinflusst.

Der Gesamtzuchtwert ist bei den geschlachteten Fohlen ca. 2.4 Punkte tiefer, als bei den lebenden Tieren. Der signifikante Unterschied bestätigt, dass der ZW ein Faktor ist, der den Schlachtentscheid beeinflusst. Es wäre interessant hier eine Züchterumfrage durchzuführen, um festzustellen, ob in der Praxis bewusst auf den Zuchtwert des Fohlens geachtet wird oder ob es reiner Zufall ist, dass die geschlachteten Fohlen einen schlechteren ZW aufweisen. Die Ergebnisse lassen eine positive Korrelation zwischen der Punktierung und dem Gesamtzuchtwert vermuten. Diese Hypothese zu untersuchen könnte Anstoss für eine weitere studentische Arbeit sein.

Bezüglich des Inzuchtkoeffizienten konnte die Hypothese, dass die Schlachtung der Selektion dient nicht bestätigt werden. Der IK ist mit 0.05% Unterschied nicht signifikant verschieden zwischen den geschlachteten und den lebenden Fohlen. Gleich wie beim Zuchtwert stellt sich auch beim IK die Frage, ob sich die Züchter überhaupt darauf achten bei ihren Zuchtprodukten. Der IK ist im Gegensatz zur Punktierung keine so offensichtliche Bewertung des Fohlens und ist möglicherweise kein Faktor, der den Schlachtentscheid beeinflusst. Auch hier könnte eine Umfrage bei der Züchterschaft Licht ins Dunkel bringen. Ein erfreuliches Resultat der Untersuchungen dieser Arbeit ist, dass sowohl bei den geschlachteten, als auch bei den lebenden Fohlen der Inzuchtkoeffizient unter 7% liegt. Wie im Kapitel 4.2.3 dieser Arbeit erwähnt, ist besonders in einer kleinen und geschlossenen Population, wie der des Freiburgerpferdes, ein Monitoring der genetischen Diversität von grosser Wichtigkeit.

Die Frage, ob es regionale Unterschiede gibt bei den drei untersuchten Faktoren bezüglich des Einflusses auf den Schlachtentscheid, konnte nach der statistischen Analyse mit Nein beantwortet werden. In den sieben aufgeteilten Regionen der Schweiz konnte bei der Punktierung und beim Gesamtzuchtwert ein deutlicher Unterschied zwischen den geschlachteten und den lebenden Fohlen festgestellt werden. Der IK ist sowohl gesamtschweizerisch, wie auch regional betrachtet kein Faktor, der einen Einfluss auf den Schlachtentscheid zu haben scheint. Bei der Interpretation der Ergebnisse muss allerdings beachtet werden, dass die Geburtenzahlen pro Region von min. 446 und bis max. 2'918 Fohlen reichen. Es gibt also trotz des Versuches möglichst homogene Gruppengrössen zu erhalten

durch die Gruppierung der Kantone zu Regionen, noch immer beachtliche Unterschiede. Obwohl die Analyse der regionalen Unterschiede bezüglich des Einflusses der untersuchten Faktoren keinen Unterschied zur gesamtschweizerischen Betrachtung aufzeigte, konnten doch einige spannende Tatsachen aufgezeigt werden. In Tabelle 4 sind z.B. die unterschiedlichen Anzahlen Geburten, Schlachtungen und lebende Fohlen pro Region aufgezeigt. Ein interessanter Aspekt in derselben Tabelle sind die deutlich unterschiedlichen Anteile Schlachtungen pro Region. Die Differenz reicht hier von 25% in der Ostschweiz bis hin zu 46.8% im Kanton Freiburg. Eine Untersuchung der Gründe dieser grossen Unterschiede könnte ein Anstoss sein für eine weitere Arbeit. Auch interessant in einer weiterführenden Studie könnte sein, dass man die Regionen anders aufteilt. Eine Gegenüberstellung der französisch-sprechenden Schweiz gegenüber der Deutschschweiz oder das ursprüngliche Juragebiet gegen den Rest der Schweiz sind mögliche Vorschläge.

Die Untersuchung ob die Fellfarbe der Freiburgerfohlen einen Einfluss auf den Schlachtentscheid hat, zeigte deutliche und teilweise auch erwartete Unterschiede auf. Dunkelbraune, Dunkelfüchse, Spezialfälle und Fohlen mit Stichelhaaren bleiben signifikant häufiger am Leben, als dass man erwarten würde, wenn es keinen Zusammenhang gäbe zwischen der Fellfarbe und der Entscheidung ob Schlachtung oder Leben. Daraus kann also abgeleitet werden, dass etwas aussergewöhnliche Farben, sowie dunkle Farben gefragt sind in der Freiburgerpopulation. Mehr als die Hälfte aller geborenen Fohlen haben die Fellfarbe braun. Anders ausgedrückt ist die braune Farbe in der Freiburgerpopulation etwas die 0815-Farbe. Wie bereits im Kapitel 4.4 aufgezeigt, werden Fohlen mit der Farbe «braun» häufiger geschlachtet und seltener am Leben gelassen, als man erwarten würde. Bei der Fellfarbe «Fuchs» kann kein Zusammenhang zwischen der Fellfarbe und dem Verhältnis zwischen geschlachteten und lebenden Fohlen nachgewiesen werden.

Auf Basis der herausgefundenen Unterschiede zwischen den Fellfarben wäre es interessant eine Umfrage bei der Züchterschaft, wie auch bei der Käuferschaft für Freiburger durchzuführen, um zu überprüfen, ob die beschriebenen Ergebnisse in der Praxis bestätigt werden können. Sind z.B. die Spezialfälle und dunklen Fellfarben beliebtere und gesuchtere Kaufobjekte, als braune Fohlen oder wo liegt die Ursache, dass sie verhältnismässig häufiger am Leben bleiben?

Der letzte untersuchte Faktor und dessen Einfluss auf den Schlachtentscheid war die Menge weisser Abzeichen. Untersucht wurde, ob Fohlen mit unterschiedlichen Anteilen weisser Abzeichen verhältnismässig gleich oft geschlachtet werden oder nicht. Die statistische Analyse bewies, dass die Menge weisser Abzeichen keinen Einfluss auf den Schlachtentscheid hat. Die Fellfarbe ist folglich wichtiger als die Menge weisser Abzeichen eines Fohlens. (Tüscher Tanja 2018).

6 Folgerungen

Zum Schluss kann noch einmal folgendermassen zusammengefasst werden: die Punktierung und der Gesamtzuchtwert der Fohlen haben im Gegensatz zum Inzuchtkoeffizienten einen signifikanten Einfluss auf den Schlachtentscheid. Die geschlachteten Fohlen haben eine tiefere durchschnittliche Punktierung und einen tieferen mittleren ZW, als die lebenden Tiere. Die Hypothese, dass die Schlachtung der Selektion dient in der Freiburgerpopulation kann bezüglich Punktierung und ZW bestätigt werden. Diese Ergebnisse haben sowohl gesamtschweizerische, als auch regionale Gültigkeit; es konnten keine regionalen Unterschiede festgestellt werden. Die Fellfarbe des Fohlens hat im Gegensatz zu der Menge weisser Abzeichen einen Einfluss auf den Schlachtentscheid.

In der vorliegenden Arbeit konnte also aufgezeigt werden, dass der Schlachtentscheid von mehreren Faktoren beeinflusst wird. Die Ergebnisse liefern eine gute Grundlage für weitere Untersuchungen. Die erste spannende weiterführende Frage ist, welcher der untersuchten Faktoren den grössten Einfluss hat auf den Schlachtentscheid. Ist für den Züchter die Punktierung, der Zuchtwert oder doch die Fellfarbe das entscheidende Kriterium? Und wie sieht es beim Käufer aus? Welches ist der wichtigste Faktor für den zukünftigen Besitzer des Fohlens? Eine Züchter- und Käuferumfrage könnte hier Licht ins Dunkel bringen. Dies würde auch die Frage beantworten, ob der Züchter «richtig» selektioniert; ob es mit den Ansichten der Käuferschaft übereinstimmt. Auch eine spannende Frage, die durch eine Umfrage bei der Züchterschaft geklärt werden könnte ist, ob sich die Züchter überhaupt aller untersuchter Faktoren bewusst sind. Achtet ein Züchter bei seinem Fohlen auf dessen Zuchtwert und Inzuchtkoeffizienten, wenn es um den Schlachtentscheid geht?

Die vorliegende Arbeit hat Ergebnisse geliefert, die es nun zu vertiefen gilt. Mit sozialwissenschaftlichen Methoden wie Umfragen und Interviews können weiterführende Resultate erzielt werden bezüglich des Einflusses verschiedener Faktoren auf den Schlachtentscheid bei der Freibergerrasse.

7 Literaturverzeichnis

- Ackermann C, Rieder S, von Niederhäusern R, 2017. Kennzahlen der Schweizer Pferdebranche Stand 2016. Agroscope, Avenches, 32 S.
- Identitas, 2018. Equiden. Abgerufen am 27.10.2018, <https://tierstatistik.identitas.ch/de/equidae>
- Kräusslich H, Brem G, 2017. Tierzucht und allgemeine Landwirtschaftslehre für Tiermediziner. Enke, Stuttgart, 596 S.
- Neuditschko M, 2018. Mitarbeiter Agroscope Avenches, Post-Doktorand. E-Mail vom 29.10.2018.
- Schmidlin L, von Niederhäusern R, Rieder S, Guidon D, 2015. Strategie zur Erhaltung des Freibergpferdes. Agroscope, Schweizer Nationalgestüt, Avenches, 93 S.
- SFV (Schweizerischer Freibergerverband), 2009. Reglement zur Zuchtwertschätzung der Pferde der Freibergerrasse. Abgerufen am 15.10.2018, http://www.fm-ch.ch/sites/default/files/content/elevage/reglements_et_directives/rve_d.pdf
- SFV (Schweizerischer Freibergerverband), 2017. Zuchtwerte 2017. 265 S., abgerufen am 15.10.2018, http://www.fm-ch.ch/sites/default/files/content/elevage/VE/catalogue_ve_2017_definitif_opt.pdf
- TVD (Tierverkehrsdatenbank), 2018. Daten der Tierverkehrsdatenbank, betrieben durch die Identitas AG

Anhang

Anhangsverzeichnis

- Anhang 1: Gewichtung der Zuchtwerte für den Gesamtzuchtwert
- Anhang 2: Statistische Auswertung Punktierung
- Anhang 3: Statistische Auswertung Gesamtzuchtwert
- Anhang 4: Statistische Auswertung Inzuchtkoeffizient
- Anhang 5: Statistische Auswertung Fellfarbe
- Anhang 6: Statistische Auswertung weisse Abzeichen

Anhang 1: Gewichtung der Zuchtwerte für den Gesamtzuchtwert

$$\begin{aligned} \text{Gesamtzuchtwert} = & \\ & (\text{Total_Fahren} * 0.172) \\ & + (\text{Total_Reiten} * 0.182) \\ & + (\text{Total_Verhalten} * 0.232) \\ & + (\text{Stockmass} * 0.099) \\ & + (\text{Total_Exterieur} * 0.178) \\ & + (\text{Total_weisse_Abzeichen} * 0.137) \end{aligned}$$

Two-Sample Test Report

Dataset ...\\Punktierung ganze CH alle Jahre.xlsx
 Variable Punktierung

Descriptive Statistics

UCL Variable	Count	Mean	Standard Deviation	Standard Error	95.0% LCL of Mean	95.0% of Mean
Schl__leb_=Lebend	4190	6.938504	0.7364668	0.01137748	6.916151	
Schl__leb_=Tot	2770	6.485439	0.6783381	0.01288862	6.460117	

Note: T* (Schl__leb_=Lebend) = 1.9647; T* (Schl__leb_=Tot) = 1.9647

Descriptive Statistics for the Median

Variable	Count	Median	95.0% LCL of Median	95.0% UCL of Median
Schl__leb_=Lebend	4190	7	7	7
Schl__leb_=Tot	2770	6.666667	6.666667	6.666667

Two-Sided Confidence Interval for $\mu_1 - \mu_2$

Variance Assumption	DF	Mean Difference	Standard Deviation	Standard Error	T*	95.0% C. I. of $\mu_1 - \mu_2$ Lower Limit	Upper Limit
Equal	6958	0.4530652	0.7139012	0.01748219	1.9600	0.4188007	
Unequal	6255.17	0.4530652	1.001262	0.01719196	1.9600	0.4193695	

Equal-Variance T-Test

$\mu_1 - \mu_2$: (Schl__leb_=Lebend) - (Schl__leb_=Tot)

Alternative Hypothesis	Mean Difference	Standard Error of Difference	T-Statistic	d.f.	Prob Level	Reject H0 at $\alpha =$
0.050 $\mu_1 - \mu_2 \neq 0$	0.4530652	0.01748219	25.9158	6958	0.00000	Yes

Aspin-Welch Unequal-Variance T-Test

$\mu_1 - \mu_2$: (Schl__leb_=Lebend) - (Schl__leb_=Tot)

Alternative Hypothesis	Mean Difference	Standard Error of Difference	T-Statistic	d.f.	Prob Level	Reject H0 at $\alpha =$
0.050 $\mu_1 - \mu_2 \neq 0$	0.4530652	0.01719196	26.3533	6255.17	0.00000	Yes

Two-Sample Test Report

Dataset ...\\Punktierung ganze CH alle Jahre.xlsx
 Variable Punktierung

Mann-Whitney U or Wilcoxon Rank-Sum Test for Difference in Location

Variable	Mann Whitney U	W Sum Ranks	Mean of W	Std Dev of W
Schl__leb_=Lebend	7909443	1.668959E+07	1.45833E+07	81199.27
Schl__leb_=Tot	3696857	7534692	9640985	81199.27

Number Sets of Ties = 17, Multiplicity Factor = 6975846372

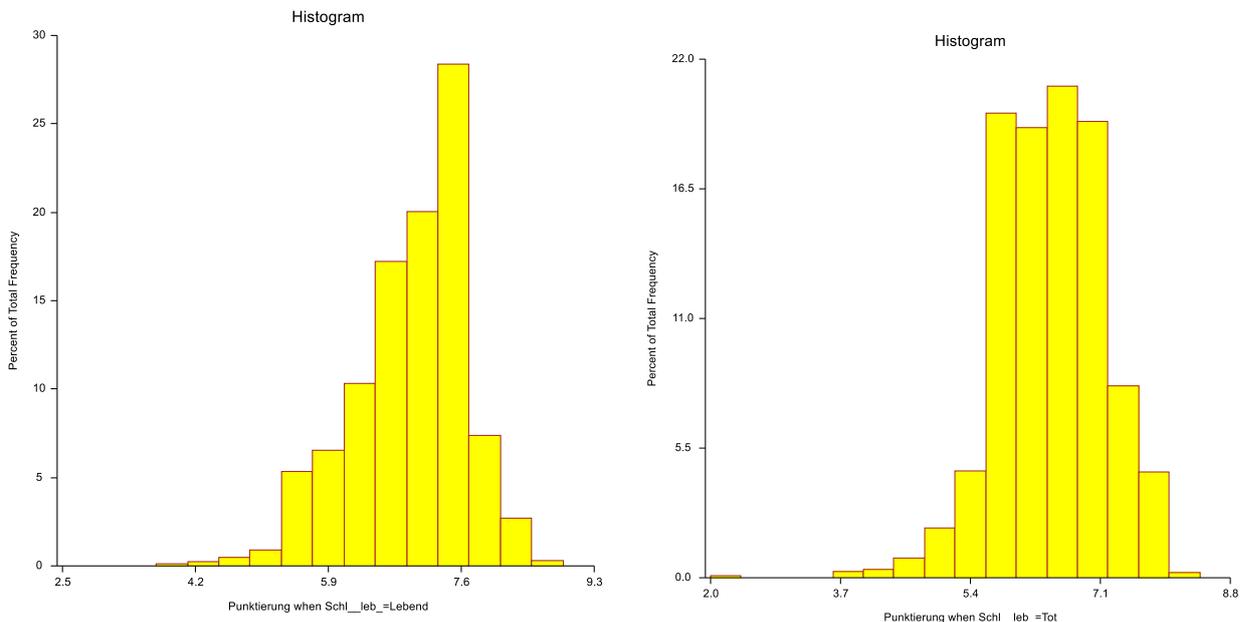
Alternative Hypothesis	Exact Probability*		Approx. Without Correction		Approx. With Correction			
	Prob Level	Reject H0 ($\alpha = 0.050$)	Prob Level	Reject H0 ($\alpha = 0.050$)	Prob Level	Reject H0 ($\alpha = 0.050$)		
Diff \neq 0			-25.9398	0.000000	Yes	-25.9398	0.000000	Yes

*Exact probabilities are given only when there are no ties and the sample sizes in both groups are ≤ 20 .

Tests of Assumptions

Assumption	Value	Prob Level	Decision ($\alpha = 0.050$)
Skewness Normality (Schl__leb_=Lebend)	-13.6133	0.000000	Reject normality
Kurtosis Normality (Schl__leb_=Lebend)	7.5734	0.000000	Reject normality
Omnibus Normality (Schl__leb_=Lebend)	242.6771	0.000000	Reject normality
Skewness Normality (Schl__leb_=Tot)	-13.1654	0.000000	Reject normality
Kurtosis Normality (Schl__leb_=Tot)	10.4506	0.000000	Reject normality
Omnibus Normality (Schl__leb_=Tot)	282.5450	0.000000	Reject normality
Variance-Ratio Equal-Variance Test	1.1787	0.000002	Reject equal variances
Modified-Levene Equal-Variance Test	11.5622	0.000677	Reject equal variances

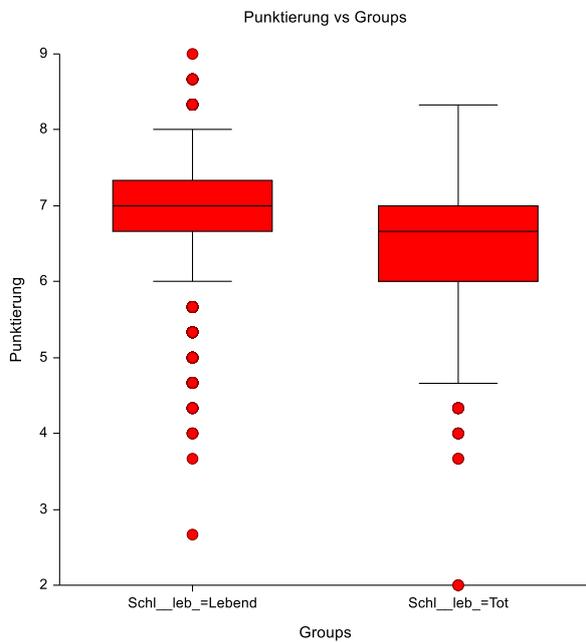
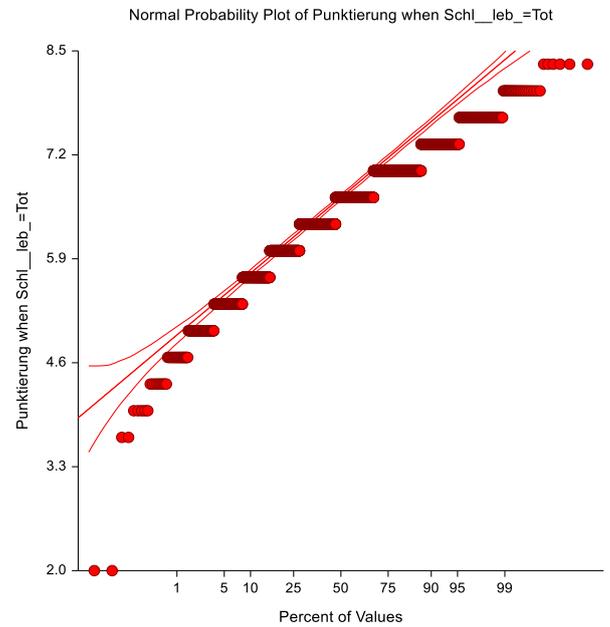
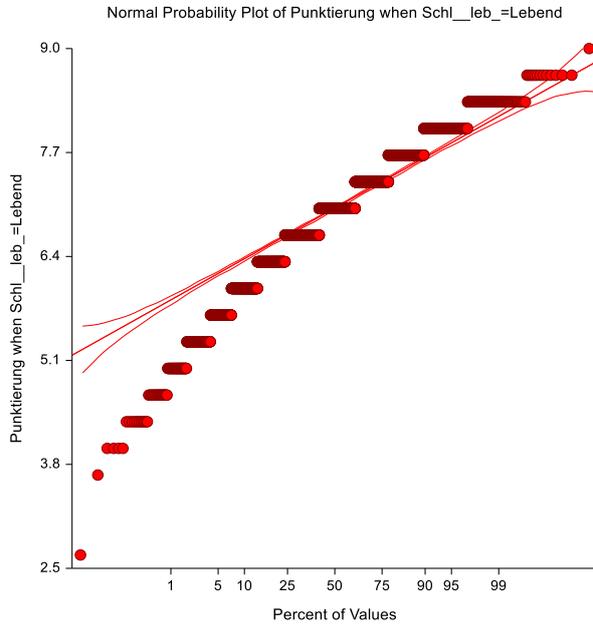
Plots Section



Two-Sample Test Report

Dataset Variable

...\Punktierung ganze CH alle Jahre.xlsx
Punktierung



Two-Sample Test Report

Dataset C:\Users\HP\Desktop\Mappe1.xlsx
 Variable ZW

Descriptive Statistics

UCL Variable	Count	Mean	Standard Deviation	Standard Error	95.0% LCL of Mean	95.0% of Mean
Schl__leb_=Lebend	3895	107.0349	5.084223	0.08146495	106.8749	107.195
Schl__leb_=Tot	2631	104.648	4.976832	0.09702699	104.4574	

Note: T* (Schl__leb_=Lebend) = 1.9647; T* (Schl__leb_=Tot) = 1.9647

Descriptive Statistics for the Median

Variable	Count	Median	95.0% LCL of Median	95.0% UCL of Median
Schl__leb_=Lebend	3895	107	107	108
Schl__leb_=Tot	2631	105	105	105

Two-Sided Confidence Interval for $\mu_1 - \mu_2$

Variance Assumption	DF	Mean Difference	Standard Deviation	Standard Error	T*	95.0% C. I. of $\mu_1 - \mu_2$	
						Lower Limit	Upper Limit
Equal	6524	2.386874	5.041206	0.1272166	1.9600	2.137534	2.636214
Unequal	5723.85	2.386874	7.114645	0.1266917	1.9600	2.138563	2.635185

Equal-Variance T-Test

$\mu_1 - \mu_2$: (Schl__leb_=Lebend) - (Schl__leb_=Tot)

Alternative Hypothesis	Mean Difference	Standard Error of Difference	T-Statistic	d.f.	Prob Level	Reject H0 at $\alpha =$
0.050 $\mu_1 - \mu_2 \neq 0$	2.386874	0.1272166	18.7623	6524	0.00000	Yes

Aspin-Welch Unequal-Variance T-Test

$\mu_1 - \mu_2$: (Schl__leb_=Lebend) - (Schl__leb_=Tot)

Alternative Hypothesis	Mean Difference	Standard Error of Difference	T-Statistic	d.f.	Prob Level	Reject H0 at $\alpha =$
0.050 $\mu_1 - \mu_2 \neq 0$	2.386874	0.1266917	18.8400	5723.85	0.00000	Yes

Two-Sample Test Report

Dataset C:\Users\HP\Desktop\Mappe1.xlsx
 Variable ZW

Mann-Whitney U or Wilcoxon Rank-Sum Test for Difference in Location

Variable	Mann Whitney U	W Sum Ranks	Mean of W	Std Dev of W
Schl__leb_=Lebend	6482399	1.406986E+07	1.271133E+07	74527.76
Schl__leb_=Tot	3765347	7227743	8586268	74527.76

Number Sets of Ties = 35, Multiplicity Factor = 973943292

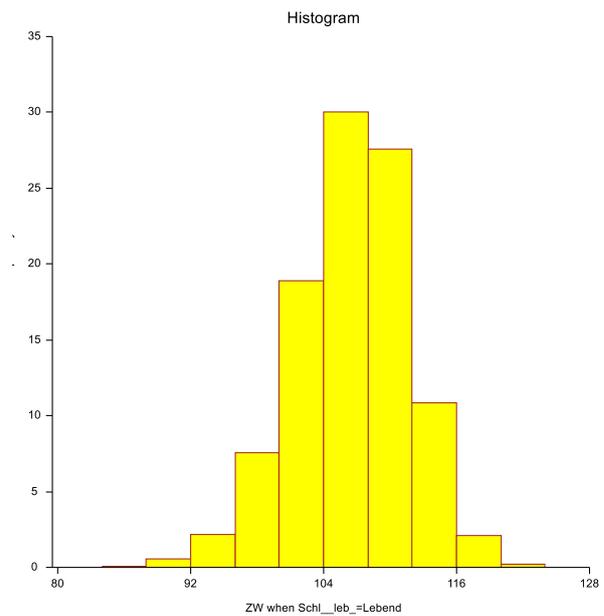
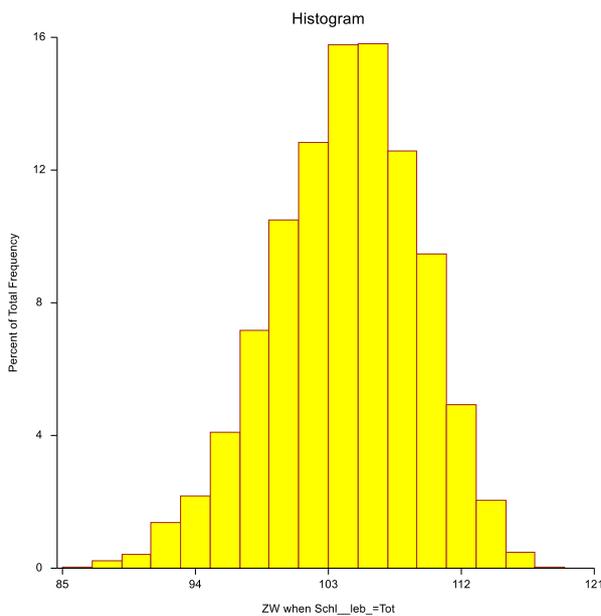
Alternative Hypothesis	Exact Probability*		Approx. Without Correction		Approx. With Correction			
	Prob Level	Reject H0 ($\alpha = 0.050$)	Prob Level	Reject H0 ($\alpha = 0.050$)	Prob Level	Reject H0 ($\alpha = 0.050$)		
Diff \neq 0			-18.2285	0.000000	Yes	-18.2284	0.000000	Yes

*Exact probabilities are given only when there are no ties and the sample sizes in both groups are ≤ 20 .

Tests of Assumptions

Assumption	Value	Prob Level	Decision ($\alpha = 0.050$)
Skewness Normality (Schl__leb_=Lebend)	-8.3231	0.000000	Reject normality
Kurtosis Normality (Schl__leb_=Lebend)	3.1436	0.001669	Reject normality
Omnibus Normality (Schl__leb_=Lebend)	79.1571	0.000000	Reject normality
Skewness Normality (Schl__leb_=Tot)	-6.4760	0.000000	Reject normality
Kurtosis Normality (Schl__leb_=Tot)	-0.5836	0.559463	Cannot reject normality
Omnibus Normality (Schl__leb_=Tot)	42.2795	0.000000	Reject normality
Variance-Ratio Equal-Variance Test	1.0436	0.233217	Cannot reject equal variances
Modified-Levene Equal-Variance Test	0.6639	0.415223	Cannot reject equal variances

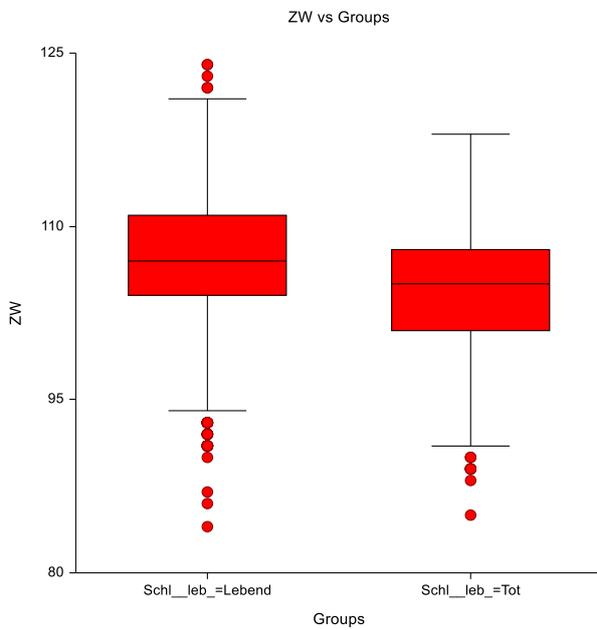
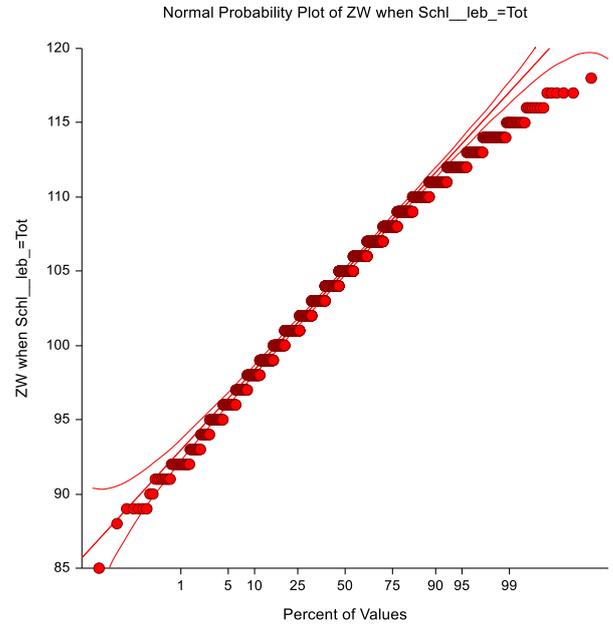
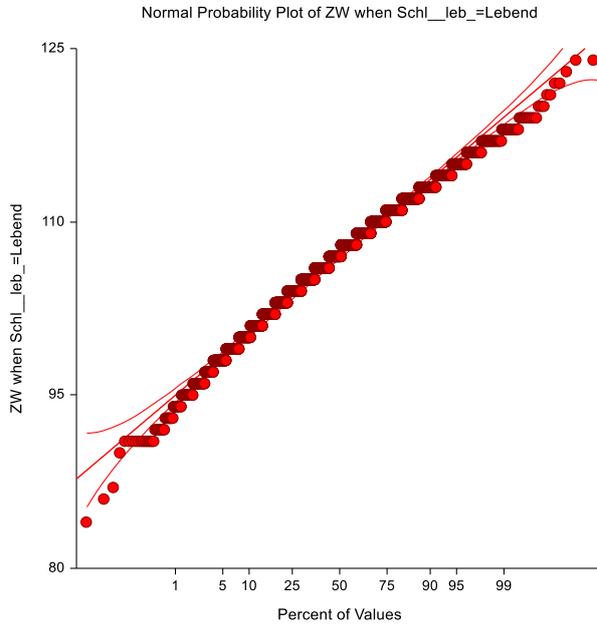
Plots Section



Two-Sample Test Report

Dataset Variable

C:\Users\HP\Desktop\Mappe1.xlsx
ZW



Two-Sample Test Report

Dataset C:\...\Tabellen fürs NCSS\Inzuchtk. ganze CH alle Jahre.xlsx
 Variable Inzuchtk_

Descriptive Statistics

UCL Variable	Count	Mean	Standard Deviation	Standard Error	95.0% LCL of Mean	95.0% of Mean
Schl__leb_=Lebend	3906	0.06790996	0.01683647	0.0002693921	0.06738068	
Schl__leb_=Tot	2639	0.06835154	0.01633789	0.000318036	0.06772669	

Note: T* (Schl__leb_=Lebend) = 1.9647; T* (Schl__leb_=Tot) = 1.9647

Descriptive Statistics for the Median

Variable	Count	Median	95.0% LCL of Median	95.0% UCL of Median
Schl__leb_=Lebend	3906	0.0653	0.0651	0.0658
Schl__leb_=Tot	2639	0.0657	0.0652	0.0663

Two-Sided Confidence Interval for $\mu_1 - \mu_2$

Variance Assumption	DF	Mean Difference	Standard Deviation	Standard Error	T*	95.0% C. I. of $\mu_1 - \mu_2$ Lower Limit	Upper Limit
Equal	6543	-0.0004415756		0.01663725	0.0004192283	1.9600	-
0.001263248	0.0003800967						
Unequal	5773.64	-0.0004415756		0.02346047	0.0004167962	1.9600	-
0.001258481	0.0003753298						

Equal-Variance T-Test

$\mu_1 - \mu_2$: (Schl__leb_=Lebend) - (Schl__leb_=Tot)

Alternative Hypothesis	Mean Difference	Standard Error of Difference	T-Statistic	d.f.	Prob Level	Reject H0 at $\alpha =$
0.050						
$\mu_1 - \mu_2 \neq 0$	-0.0004415756	0.0004192283	-1.0533	6543	0.29224	No

Aspin-Welch Unequal-Variance T-Test

$\mu_1 - \mu_2$: (Schl__leb_=Lebend) - (Schl__leb_=Tot)

Alternative Hypothesis	Mean Difference	Standard Error of Difference	T-Statistic	d.f.	Prob Level	Reject H0 at $\alpha =$
0.050						
$\mu_1 - \mu_2 \neq 0$	-0.0004415756	0.0004167962	-1.0595	5773.64	0.28944	No

Two-Sample Test Report

Dataset C:\...\Tabellen fürs NCSS\Inzuchtk. ganze CH alle Jahre.xlsx
 Variable Inzuchtk_

Mann-Whitney U or Wilcoxon Rank-Sum Test for Difference in Location

Variable	Mann Whitney U	W Sum Ranks	Mean of W	Std Dev of W
Schl__leb_=Lebend	5063264	1.269364E+07	1.278434E+07	74986.16
Schl__leb_=Tot	5244670	8728150	8637447	74986.16

Number Sets of Ties = 591, Multiplicity Factor = 2690532

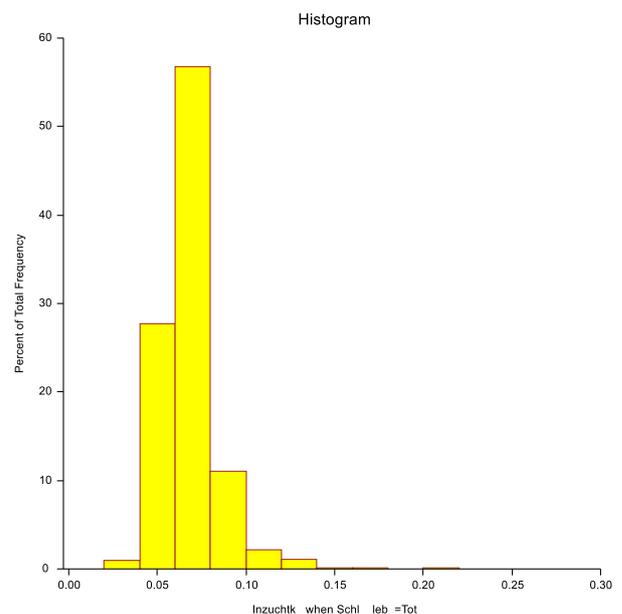
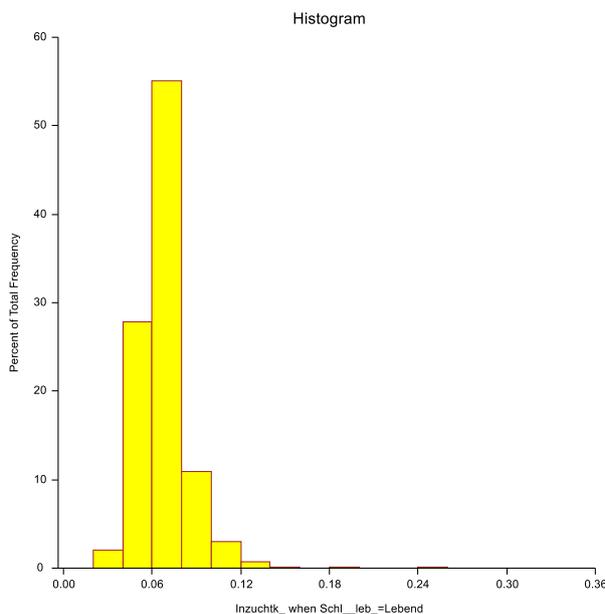
Alternative Hypothesis	Exact Probability*		Approx. Without Correction		Approx. With Correction	
	Prob Level	Reject H0 ($\alpha = 0.050$)	Prob Level	Reject H0 ($\alpha = 0.050$)	Prob Level	Reject H0 ($\alpha = 0.050$)
Diff \neq 0			1.2096	No	0.226434	No

*Exact probabilities are given only when there are no ties and the sample sizes in both groups are ≤ 20 .

Tests of Assumptions

Assumption	Value	Prob Level	Decision ($\alpha = 0.050$)
Skewness Normality (Schl__leb_=Lebend)	42.0921	0.000000	Reject normality
Kurtosis Normality (Schl__leb_=Lebend)	32.6470	0.000000	Reject normality
Omnibus Normality (Schl__leb_=Lebend)	2837.5686	0.000000	Reject normality
Skewness Normality (Schl__leb_=Tot)	36.5016	0.000000	Reject normality
Kurtosis Normality (Schl__leb_=Tot)	27.5032	0.000000	Reject normality
Omnibus Normality (Schl__leb_=Tot)	2088.7893	0.000000	Reject normality
Variance-Ratio Equal-Variance Test	1.0620	0.092764	Cannot reject equal variances
Modified-Levene Equal-Variance Test	2.3971	0.121609	Cannot reject equal variances

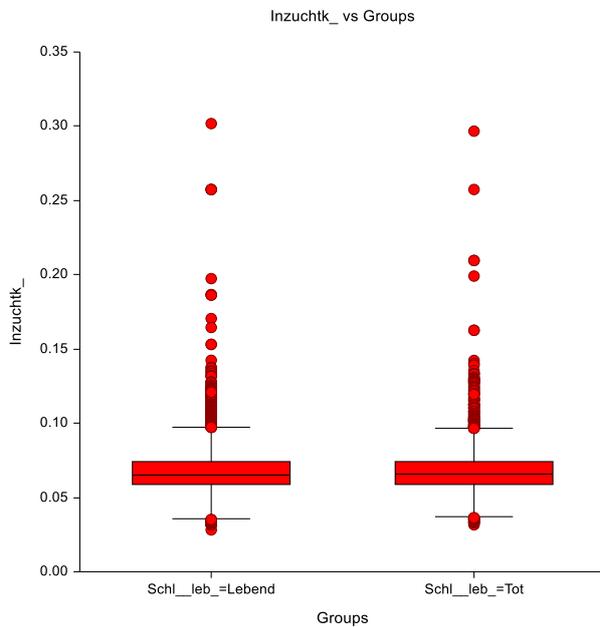
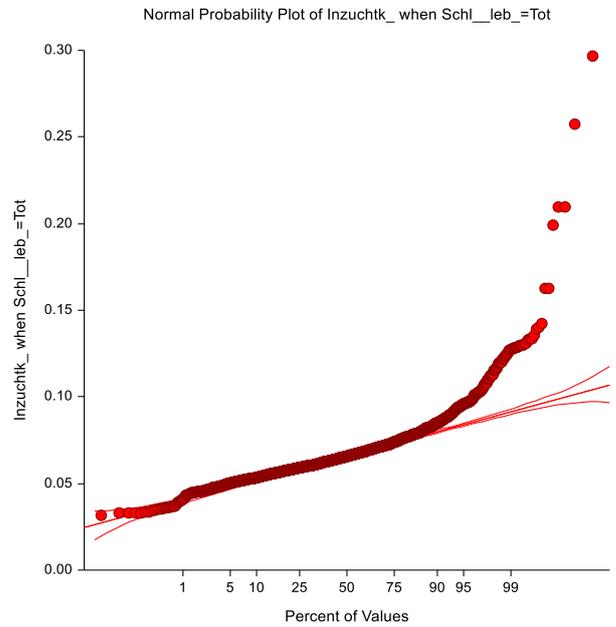
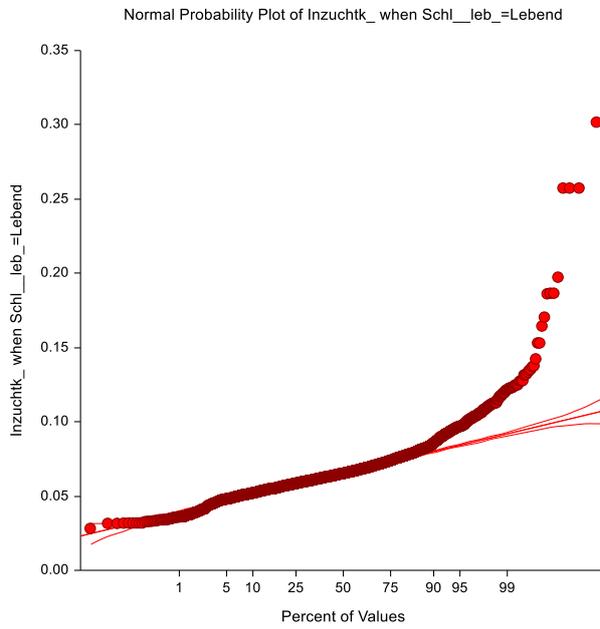
Plots Section



Dataset
Variable

Two-Sample Test Report

C:\...\Tabellen fürs NCSS\Inzuchtk. ganze CH alle Jahre.xlsx
Inzuchtk_



Anhang 5: Statistische Auswertung Fellfarbe

10.10.2018 13:35:39 1

Cross Tabulation Report

Dataset C:\...\Tabellen fürs NCSS\Fellfarbe\NCSS Grundtabelle.NCSS
 Frequency Anzahl
 Row Variable Schl__leb_
 Column Variable Fellfarbe

Counts Table

		<u>Fellfarbe</u>						
<u>Schl__leb__</u>		B	DB	DF	F	SF	ST	Total
Lebend		2403	451	211	832	84	235	4216
Schlacht		1939	100	87	596	8	117	2847
Total		4342	551	298	1428	92	352	7063

Row Percentages Table

		<u>Fellfarbe</u>						
<u>Schl__leb__</u>		B	DB	DF	F	SF	ST	Total
Lebend		57.00%	10.70%	5.00%	19.73%	1.99%	5.57%	100.00%
Schlacht		68.11%	3.51%	3.06%	20.93%	0.28%	4.11%	100.00%
Total		61.48%	7.80%	4.22%	20.22%	1.30%	4.98%	100.00%

Column Percentages Table

		<u>Fellfarbe</u>						
<u>Schl__leb__</u>		B	DB	DF	F	SF	ST	Total
Lebend		55.34%	81.85%	70.81%	58.26%	91.30%	66.76%	59.69%
Schlacht		44.66%	18.15%	29.19%	41.74%	8.70%	33.24%	40.31%
Total		100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%

Expected Counts Assuming Independence Table

		<u>Fellfarbe</u>						
<u>Schl__leb__</u>		B	DB	DF	F	SF	ST	Total
Lebend		2591.8	328.9	177.9	852.4	54.9	210.1	4216.0
Schlacht		1750.2	222.1	120.1	575.6	37.1	141.9	2847.0
Total		4342.0	551.0	298.0	1428.0	92.0	352.0	7063.0

Cross Tabulation Report

Dataset C:\...\Tabellen fürs NCSS\Fellfarbe\NCSS Grundtabelle.NCSS
 Frequency Anzahl
 Row Variable Schl__leb_
 Column Variable Fellfarbe

Standardized Residuals Table

		<u>Fellfarbe</u>						
<u>Schl__leb_</u>		B	DB	DF	F	SF	ST	Total
Lebend		-3.7085	6.7327	2.4833	-0.6985	3.9247	1.7169	0.0000
Schlacht		4.5129	-8.1930	-3.0219	0.8500	-4.7760	-2.0893	0.0000
Total		0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

Tests for Row-Column Independence**(Schl__leb_ by Fellfarbe)**

H0: "Schl__leb_" and "Fellfarbe" are independent.

H1: "Schl__leb_" and "Fellfarbe" are associated (not independent).

Test	Type	Chi-Square Value	DF	P-Value	Reject H0 at $\alpha = 0.05$?
Pearson's Chi-Square	2-Sided	208.6074	5	0.00000	Yes
Yates' Cont. Correction*					
Likelihood Ratio	2-Sided	230.4311	5	0.00000	Yes
Fisher's Exact*					

* Test computed only for 2x2 tables.

Cross Tabulation Report

Dataset Untitled
 Frequency Anzahl
 Row Variable Schl__leb_
 Column Variable WA

Counts Table

		<u>WA</u>			
<u>Schl__leb</u>		Mittel	Viel	Wenig	Total
Lebend		1775	552	1889	4216
Schlacht		1202	343	1302	2847
Total		2977	895	3191	7063

Column Percentages Table

		<u>WA</u>			
<u>Schl__leb</u>		Mittel	Viel	Wenig	Total
Lebend		59.62%	61.68%	59.20%	59.69%
Schlacht		40.38%	38.32%	40.80%	40.31%
Total		100.00%	100.00%	100.00%	100.00%

Expected Counts Assuming Independence Table

		<u>WA</u>			
<u>Schl__leb</u>		Mittel	Viel	Wenig	Total
Lebend		1777.0	534.2	1904.8	4216.0
Schlacht		1200.0	360.8	1286.2	2847.0
Total		2977.0	895.0	3191.0	7063.0

Standardized Residuals Table

		<u>WA</u>			
<u>Schl__leb</u>		Mittel	Viel	Wenig	Total
Lebend		-0.0477	0.7685	-0.3609	0.0000
Schlacht		0.0581	-0.9352	0.4392	0.0000
Total		0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

Cross Tabulation Report

Dataset Untitled
 Frequency Anzahl
 Row Variable Schl__leb_
 Column Variable WA

Tests for Row-Column Independence**(Schl__leb_ by WA)**

H0: "Schl__leb_" and "WA" are independent.

H1: "Schl__leb_" and "WA" are associated (not independent).

Test	Type	Chi-Square Value	DF	P-Value	Reject H0 at $\alpha = 0.05$?
Pearson's Chi-Square	2-Sided	1.7939	2	0.40781	No
Yates' Cont. Correction*					
Likelihood Ratio	2-Sided	1.8017	2	0.40621	No
Fisher's Exact*					

* Test computed only for 2x2 tables.

Digitaler Anhang

Auf einem elektronischen Datenträger sind noch zusätzliche statistische Auswertungen beigelegt. Dies betrifft die statistischen Analysen zu den regionalen Unterschieden. Es wurde auf eine Auflistung im Anhang verzichtet, da ansonsten der Umfang zu gross geworden wäre.