

Für meine Familie und Eva

VERÄNDERUNGEN DER
LEBENSGESCHICHTEN NACH SOZIALEN
KRISENERFAHRUNGEN

Untersuchungen zu den biografischen Auswirkungen
des kindlichen Elternverlustes anhand historischer
Familienrekonstitutionen.

Dissertation zur Erlangung des Doktorgrades der
Naturwissenschaftlichen Fachbereiche der
Justus-Liebig-Universität Gießen

vorgelegt von

Kai Pierre Willführ

aus Ronneburg/Hessen

Gießen 2010

Inhalt	Seite
Tabellenverzeichnis	i
Abbildungsverzeichnis	iii
Erklärung	v
Danksagung	vi
1 Einleitung und Theoretische Vorüberlegungen	1
1.1 Fragestellung und Ziel der Dissertation.....	1
1.2 Life-History-Theory (LHT).....	3
1.3 Reproduktiver Wert und Elterninvestment.....	5
1.4 Krisen.....	8
1.4.1 Langfristige Folgen einer Krise.....	10
2 Erwartungsrahmen	14
2.1 Erwartungsrahmen bezüglich der kurzfristigen bzw. unmittelbaren Folgen.....	14
2.2 Erwartungsrahmen bezüglich der langfristigen Folgen.....	18
2.3 Erwartungsrahmen bezüglich des Populationsvergleiches.....	21
3 Material und Methoden	24
3.1 Untersuchungspopulationen.....	24
3.1.1 Krummhörn [Ostfriesland] 1720 – 1859.....	24
3.1.2 Québec [Kanada] 1670 – 1720.....	27
3.1.3 Die Bedeutung der Untersuchungspopulationen für die verhaltensökologische Forschung.....	28
3.2 Statistische Methoden – Das Überleben bis zum 15. Geburtstag.....	29
3.2.1 Datenauswahl.....	29
3.2.2 Kaplan-Meier-Analyse I.....	32
3.2.3 Event-History-Analyse.....	33
3.2.3.1 Die Ereignis-Kovariaten.....	35
3.2.3.2 Die konstanten-Kovariaten.....	35
3.2.3.3 Die Kontroll-Kovariaten.....	37
3.2.3.4 Modellvariationen.....	38
3.2.4 Software I.....	39
3.3 Statistische Methoden – Das spätere Überleben.....	40
3.3.1 Datenauswahl.....	40
3.3.2 Kaplan-Meier-Analyse II.....	41
3.3.3 Cox-Regressionsanalyse.....	43
3.3.3.1 Die Untersuchungskovariaten.....	44
3.3.3.2 Die Kontrollkovariaten.....	45
3.3.4 Software II.....	45
4 Ergebnisse	46
4.1 Das Überleben bis zum 15. Geburtstag.....	46
4.1.1 Ergebnisse der Kaplan-Meier-Analyse.....	46
4.1.2 Ergebnisse des <i>Parentalen-Verlust-Modells</i> (Event-History-Analyse).....	48
4.1.3 Ergebnisse des <i>Maternalen-Verlust-Modells</i> (Event-History-Analyse).....	50
4.1.4 Ergebnisse des <i>Paternalen-Verlust-Modells</i> (Event-History-Analyse).....	52
4.2 Das spätere Überleben.....	54

4.2.1	Kaplan-Meier-Analyse II.....	54
4.2.1.1	Krummhörn – Tod der Mutter und das Überleben der Mädchen.....	54
4.2.1.2	Krummhörn – Tod des Vaters und das Überleben der Mädchen.....	56
4.2.1.3	Krummhörn – Tod der Mutter und das Überleben der Jungen.....	58
4.2.1.4	Krummhörn – Tod des Vaters und das Überleben der Jungen.....	60
4.2.1.5	Québec – Tod der Mutter und das Überleben der Mädchen.....	62
4.2.1.6	Québec – Tod des Vaters und das Überleben der Mädchen.....	64
4.2.1.7	Québec – Tod der Mutter und das Überleben der Jungen.....	66
4.2.1.8	Québec – Tod des Vaters und das Überleben der Jungen.....	68
4.2.2	Ergebnisse der Cox-Regressions-Analyse.....	70
4.2.2.1	Das spätere Überleben der Mädchen aus der Krummhörn.....	70
4.2.2.2	Das spätere Überleben der Jungen aus der Krummhörn.....	73
4.2.2.3	Das spätere Überleben der Mädchen aus Québec.....	77
4.2.2.4	Das spätere Überleben der Jungen aus Québec.....	80
5	Diskussion.....	83
5.1	Die kurzfristigen bzw. unmittelbaren Folgen.....	83
5.1.1	Erklärt die Sozio-Ökonomie die Populationsunterschiede?.....	92
5.2	Die längerfristigen Folgen.....	95
6	Zusammenfassung.....	109
7	Ausblick.....	111
7.1	Zukünftige Untersuchungen.....	111
7.2	Ausblick auf eine Verbesserung der Theorie.....	112
7.3	Die längerfristigen Folgen.....	113
8	Referenzen.....	116
9	Anhang.....	126

Tabellenverzeichnis

	Tabellenbeschriftung	Seite
Tabelle 1	Beschreibung der verschiedenen Konsequenzen frühkindlicher Krisenerfahrung in Relation zu der Stärke der Krise (nach Störmer und Willführ 2010).....	11
Tabelle 2	Auflistung, welche Kovariaten bezüglich welches Zeitraums in den verschiedenen Modellvariationen berücksichtigt wird.....	44
Tabelle 3	Ergebnisse des Parentalen-Verlust-Modells für Mädchen und Jungen. Beobachtungen starten mit dem 28. Lebenstag und schließen entweder mit dem Tod vor oder mit dem Überleben des 15. Geburtstages des Individuums.....	48
Tabelle 4	Ergebnisse des <i>Maternalen-Wiederheirats-Modells</i> für Mädchen und Jungen. Beobachtungen starten mit dem Tod des Vaters und schließen entweder mit dem Tod vor oder mit dem Überleben des 15. Geburtstages des Individuums.....	50
Tabelle 5	Ergebnisse des <i>Paternalen-Wiederheirats-Modells</i> für Mädchen und Jungen. Beobachtungen starten mit dem Tod der Mutter und schließen entweder mit dem Tod vor oder mit dem Überleben des 15. Geburtstages des Individuums.....	52
Tabelle 6	Auflistung der Ergebnisse des Log-Rank, Breslow und Tarone-Ware Tests, ob sich die Kurven der Mädchen aus der Krümhorn, die ihre Mutter vor dem 1. (Gruppe I) bzw. zwischen dem 1. und 5. Geburtstag (Gruppe IIA) verlieren von denen der Mädchen signifikant unterscheiden, die ihre Mutter nicht vor dem 5. Geburtstag verlieren (Referenz).....	54
Tabelle 7	Auflistung der Ergebnisse des Log-Rank-, Breslow- und Tarone-Ware-Tests, ob sich die Kurven der Mädchen aus der Krümhorn, die ihre Mutter zwischen dem 1. und 5. Geburtstag verlieren und deren Vater nicht vor ihrem 5. Geburtstag wiederheiratete (Gruppe IIB) von denen der Mädchen signifikant unterscheiden, die ihre Mutter nicht vor dem 5. Geburtstag verloren haben (Referenz).....	55
Tabelle 8	Auflistung der Ergebnisse des Log-Rank, Breslow und Tarone-Ware Tests, ob sich die Kurven der Mädchen aus der Krümhorn, die ihren Vater vor dem 1. (Gruppe I) bzw. zwischen dem 1. und 5. Geburtstag (Gruppe IIA) verlieren von denen der Mädchen signifikant unterscheiden, die ihren Vater nicht vor dem 5. Geburtstag verlieren (Referenz).....	56
Tabelle 9	Auflistung der Ergebnisse des Log-Rank-, Breslow- und Tarone-Ware-Tests, ob sich die Kurven der Mädchen aus der Krümhorn, die ihren Vater zwischen dem 1. und 5. Geburtstag verloren haben und deren Mutter nicht vor ihrem 5. Geburtstag wiederheiratete (Gruppe IIB) von denen der Mädchen signifikant unterscheiden, die ihre Vater nicht vor dem 5. Geburtstag verloren haben (Referenz).....	57
Tabelle 10	Auflistung der Ergebnisse des Log-Rank, Breslow und Tarone-Ware Tests, ob sich die Kurven der Jungen aus der Krümhorn, die ihre Mutter vor dem 1. (Gruppe I) bzw. zwischen dem 1. und 5. Geburtstag (Gruppe IIA) verlieren von denen der Jungen signifikant unterscheiden, die ihre Mutter nicht vor dem 5. Geburtstag verlieren (Referenz).....	58
Tabelle 11	Auflistung der Ergebnisse des Log-Rank-, Breslow- und Tarone-Ware-Tests, ob sich die Kurven der Jungen aus der Krümhorn, die ihre Mutter zwischen dem 1. und 5. Geburtstag verlieren und deren Vater nicht vor ihrem 5. Geburtstag wiederheiratete (Gruppe IIB) von denen der Jungen signifikant unterscheiden, die ihre Mutter nicht vor dem 5. Geburtstag verloren haben (Referenz).....	59
Tabelle 12	Auflistung der Ergebnisse des Log-Rank, Breslow und Tarone-Ware Tests, ob sich die Kurven der Jungen aus der Krümhorn, die ihren Vater vor dem 1. (Gruppe I) bzw. zwischen dem 1. und 5. Geburtstag (Gruppe IIA) verlieren von denen der Jungen signifikant unterscheiden, die ihren Vater nicht vor dem 5. Geburtstag verlieren (Referenz).....	60
Tabelle 13	Auflistung der Ergebnisse des Log-Rank-, Breslow- und Tarone-Ware-Tests, ob sich die Kurven der Jungen aus der Krümhorn, die ihren Vater zwischen dem 1. und 5. Geburtstag verloren haben und deren Mutter nicht vor ihrem 5. Geburtstag wiederheiratete (Gruppe IIB) von denen der Jungen signifikant unterscheiden, die ihre Vater nicht vor dem 5. Geburtstag verloren haben (Referenz).....	61

Tabelle 14	Auflistung der Ergebnisse des Log-Rank, Breslow und Tarone-Ware Tests, ob sich die Kurven der Mädchen aus Québec, die ihre Mutter vor dem 1. (Gruppe I) bzw. zwischen dem 1. und 5. Geburtstag (Gruppe IIA) verlieren von denen der Mädchen signifikant unterscheiden, die ihre Mutter nicht vor dem 5. Geburtstag verlieren (Referenz).....	62
Tabelle 15	Auflistung der Ergebnisse des Log-Rank-, Breslow- und Tarone-Ware-Tests, ob sich die Kurven der Mädchen aus Québec, die ihre Mutter zwischen dem 1. und 5. Geburtstag verlieren und deren Vater nicht vor ihrem 5. Geburtstag wiederheiratete (Gruppe IIB) von denen der Mädchen signifikant unterscheiden, die ihre Mutter nicht vor dem 5. Geburtstag verloren haben (Referenz).....	63
Tabelle 16	Auflistung der Ergebnisse des Log-Rank, Breslow und Tarone-Ware Tests, ob sich die Kurven der Mädchen aus Québec, die ihren Vater vor dem 1. (Gruppe I) bzw. zwischen dem 1. und 5. Geburtstag (Gruppe IIA) verlieren von denen der Mädchen signifikant unterscheiden, die ihren Vater nicht vor dem 5. Geburtstag verlieren (Referenz).....	64
Tabelle 17	Auflistung der Ergebnisse des Log-Rank-, Breslow- und Tarone-Ware-Tests, ob sich die Kurven der Mädchen aus Québec, die ihren Vater zwischen dem 1. und 5. Geburtstag verloren haben und deren Mutter nicht vor ihrem 5. Geburtstag wiederheiratete (Gruppe IIB) von denen der Mädchen signifikant unterscheiden, die ihren Vater nicht vor dem 5. Geburtstag verloren haben (Referenz).....	65
Tabelle 18	Auflistung der Ergebnisse des Log-Rank, Breslow und Tarone-Ware Tests, ob sich die Kurven der Jungen aus Québec, die ihre Mutter vor dem 1. (Gruppe I) bzw. zwischen dem 1. und 5. Geburtstag (Gruppe IIA) verlieren von denen der Jungen signifikant unterscheiden, die ihre Mutter nicht vor dem 5. Geburtstag verlieren (Referenz).....	66
Tabelle 19	Auflistung der Ergebnisse des Log-Rank-, Breslow- und Tarone-Ware-Tests, ob sich die Kurven der Jungen aus Québec, die ihre Mutter zwischen dem 1. und 5. Geburtstag verlieren und deren Vater nicht vor ihrem 5. Geburtstag wiederheiratete (Gruppe IIB) von denen der Jungen signifikant unterscheiden, die ihre Mutter nicht vor dem 5. Geburtstag verloren haben (Referenz).....	67
Tabelle 20	Auflistung der Ergebnisse des Log-Rank, Breslow und Tarone-Ware Tests, ob sich die Kurven der Jungen aus Québec, die ihren Vater vor dem 1. (Gruppe I) bzw. zwischen dem 1. und 5. Geburtstag (Gruppe IIA) verlieren von denen der Jungen signifikant unterscheiden, die ihren Vater nicht vor dem 5. Geburtstag verlieren (Referenz).....	68
Tabelle 21	Auflistung der Ergebnisse des Log-Rank-, Breslow- und Tarone-Ware-Tests, ob sich die Kurven der Jungen aus Québec, die ihren Vater zwischen dem 1. und 5. Geburtstag verloren haben und deren Mutter nicht vor ihrem 5. Geburtstag wiederheiratete (Gruppe IIB) sich von denen der Jungen signifikant unterscheiden, die ihren Vater nicht vor dem 5. Geburtstag verloren haben (Referenz).....	69
Tabelle 22	Anzahl der weiblichen Individuen aus der Krummhörn, die im jeweiligen Zeitabschnitt ihrer Kindheit Zeit mit dem Vater, der Mutter, einem Stiefvater oder Stiefmutter verbringen.....	72
Tabelle 23	Anzahl der männlichen Individuen aus der Krummhörn, die im jeweiligen Zeitabschnitt ihrer Kindheit Zeit mit dem Vater, der Mutter, einem Stiefvater oder Stiefmutter verbringen.....	75
Tabelle 24	Anzahl der weiblichen Individuen aus Québec, die im jeweiligen Zeitabschnitt ihrer Kindheit Zeit mit dem Vater, der Mutter, einem Stiefvater oder Stiefmutter verbringen.....	79
Tabelle 25	Anzahl der männlichen Individuen aus Québec, die im jeweiligen Zeitabschnitt ihrer Kindheit Zeit mit dem Vater, der Mutter, einem Stiefvater oder Stiefmutter verbringen.....	82
Tabelle 26	Zusammenfassung, welches Erklärungsmuster welche Ergebnisse in welcher Untersuchungspopulation erklären kann.....	92
Tabelle 27	Zusammenfassung, ob die Langzeitfolgen zu den Szenarien nach Störmer und Willführ (2010) passen oder ob diese anderen Mechanismen zugeordnet werden müssen.....	104-105

Abbildungsverzeichnis

	Abbildungsbeschriftung	Seite
Abbildung 1	Schematische Darstellung der Unterschiede zwischen dem <i>Parentalen-Verlust-Modell</i> und dem <i>Paternalen-</i> bzw. <i>Maternalen-Wiederheirats-Modell</i>	39
Abbildung 2 a/b	Kaplan-Meier-Plots für Mädchen. Abbildung 2a stellt die Ergebnisse für Krummhörn und 2b für Québec dar.....	46
Abbildung 3 a/b	Kaplan-Meier-Plots für Jungen. Abbildung 3a stellt die Ergebnisse für Krummhörn und 3b für Québec dar.....	46
Abbildung 4 a/b	Kaplan-Meier-Plots für Mädchen aus der Krummhörn, die ihre Mutter vor dem 1. (Gruppe I) bzw. zwischen dem 1. und 5. Geburtstag (Gruppe IIA) verlieren, und für Mädchen, die ihre Mutter nicht vor dem 5. Geburtstag verlieren (Referenz).....	54
Abbildung 5 a/b	Kaplan-Meier-Plots für Mädchen aus der Krummhörn, die ihre Mutter zwischen dem 1. und 5. Geburtstag verlieren und deren Vater nicht vor ihrem 5. Geburtstag wiederheiratete (Gruppe IIB), und für Mädchen, die ihre Mutter nicht vor dem 5. Geburtstag verlieren (Referenz).....	55
Abbildung 6 a/b	Kaplan-Meier-Plots für Mädchen aus der Krummhörn, die ihren Vater vor dem 1. (Gruppe I) bzw. zwischen dem 1. und 5. Geburtstag (Gruppe IIA) verlieren, und für Mädchen, die ihren Vater nicht vor dem 5. Geburtstag verlieren (Referenz).....	56
Abbildung 7 a/b	Kaplan-Meier-Plots für Mädchen aus der Krummhörn, die ihren Vater zwischen dem 1. und 5. Geburtstag verlieren und deren Mutter nicht vor ihrem 5. Geburtstag wiederheiratete (Gruppe IIB), und für Mädchen, die ihren Vater nicht vor dem 5. Geburtstag verlieren (Referenz).....	57
Abbildung 8 a/b	Kaplan-Meier-Plots für Jungen aus der Krummhörn, die ihre Mutter vor dem 1. (Gruppe I) bzw. zwischen dem 1. und 5. Geburtstag (Gruppe IIA) verlieren, und für Jungen, die ihre Mutter nicht vor dem 5. Geburtstag verlieren (Referenz).....	58
Abbildung 9 a/b	Kaplan-Meier-Plots für Jungen aus der Krummhörn, die ihre Mutter zwischen dem 1. und 5. Geburtstag verlieren und deren Vater nicht vor ihrem 5. Geburtstag wiederheiratete (Gruppe IIB), und für Jungen, die ihre Mutter nicht vor dem 5. Geburtstag verlieren (Referenz).....	59
Abbildung 10 a/b	Kaplan-Meier-Plots für Jungen aus der Krummhörn, die ihren Vater vor dem 1. (Gruppe I) bzw. zwischen dem 1. und 5. Geburtstag (Gruppe IIA) verlieren, und für Jungen, die ihren Vater nicht vor dem 5. Geburtstag verlieren (Referenz).....	60
Abbildung 11 a/b	Kaplan-Meier-Plots für Jungen aus der Krummhörn, die ihren Vater zwischen dem 1. und 5. Geburtstag verlieren und deren Mutter nicht vor ihrem 5. Geburtstag wiederheiratete (Gruppe IIB), und für Jungen, die ihren Vater nicht vor dem 5. Geburtstag verlieren (Referenz).	61
Abbildung 12 a/b	Kaplan-Meier-Plots für Mädchen aus Québec, die ihre Mutter vor dem 1. (Gruppe I) bzw. zwischen dem 1. und 5. Geburtstag (Gruppe IIA) verlieren, und für Mädchen, die ihre Mutter nicht vor dem 5. Geburtstag verlieren (Referenz).....	62
Abbildung 13 a/b	Kaplan-Meier-Plots für Mädchen aus Québec, die ihre Mutter zwischen dem 1. und 5. Geburtstag verlieren und deren Vater nicht vor ihrem 5. Geburtstag wiederheiratete (Gruppe IIB), und für Mädchen, die ihre Mutter nicht vor dem 5. Geburtstag verlieren (Referenz).....	63
Abbildung 14 a/b	Kaplan-Meier-Plots für Mädchen aus Québec, die ihren Vater vor dem 1. (Gruppe I) bzw. zwischen dem 1. und 5. Geburtstag (Gruppe IIA) verlieren, und für Mädchen, die ihren Vater nicht vor dem 5. Geburtstag verlieren (Referenz). Die Samples der Kaplan-Meier-Plots unterscheiden sich nur durch das Mindestalter der Individuen.....	64
Abbildung 15 a/b	Kaplan-Meier-Plots für Mädchen aus Québec, die ihren Vater zwischen dem 1. und 5. Geburtstag verlieren und deren Mutter nicht vor ihrem 5. Geburtstag wiederheiratete (Gruppe IIB), und für Mädchen, die ihren Vater nicht vor dem 5. Geburtstag verlieren (Referenz).....	65
Abbildung 16 a/b	Kaplan-Meier-Plots für Jungen aus Québec, die ihre Mutter vor dem 1. (Gruppe I) bzw. zwischen dem 1. und 5. Geburtstag (Gruppe IIA) verlieren, und für Jungen, die ihre Mutter nicht vor dem 5. Geburtstag verlieren (Referenz).....	66
Abbildung 17 a/b	Kaplan-Meier-Plots für Jungen aus Québec, die ihre Mutter zwischen dem 1. und 5. Geburtstag verlieren und deren Vater nicht vor ihrem 5. Geburtstag wiederheiratete (Gruppe IIB), und für Jungen, die ihre Mutter nicht vor dem 5. Geburtstag verlieren (Referenz).....	67

Abbildung 18 a/b	Kaplan-Meier-Plots für Jungen aus Québec, die ihren Vater vor dem 1. (Gruppe I) bzw. zwischen dem 1. und 5. Geburtstag (Gruppe IIA) verlieren, und für Jungen, die ihren Vater nicht vor dem 5. Geburtstag verlieren (Referenz).....	68
Abbildung 19 a/b	Kaplan-Meier-Plots für Jungen aus Québec, die ihren Vater zwischen dem 1. und 5. Geburtstag verlieren und deren Mutter nicht vor ihrem 5. Geburtstag wiederheiratete (Gruppe IIB, Kurve 2), und für Jungen, die ihren Vater nicht vor dem 5. Geburtstag verlieren (Referenz).....	69
Abbildung 20 a/b/c/d	Ergebnisse der Cox-Regressionsanalysen (Auszug) für den Zeitabschnitt des Säuglingsalters/ frühe/ mittlere/ späte Kindheit der Mädchen aus der Krummhörn.....	70-71
Abbildung 21 a/b/c/d	Ergebnisse der Cox-Regressionsanalysen (Auszug) für den Zeitabschnitt des Säuglingsalters/ frühe/ mittlere/ späte Kindheit der Jungen aus der Krummhörn.....	73-74
Abbildung 22 a/b/c/d	Ergebnisse der Cox-Regressionsanalysen (Auszug) für den Zeitabschnitt des Säuglingsalters/ frühe/ mittlere/ späte Kindheit der Mädchen aus Québec.....	77-78
Abbildung 23 a/b/c/d	Ergebnisse der Cox-Regressionsanalysen (Auszug) für den Zeitabschnitt des Säuglingsalters/ frühe/ mittlere/ späte Kindheit der Jungen aus Québec.....	80-81

Erklärung

Ich erkläre: Ich habe die vorgelegte Dissertation selbständig und ohne unerlaubte fremde Hilfe und nur mit den Hilfen angefertigt, die ich in der Dissertation angegeben habe. Alle Textstellen, die wörtlich oder sinngemäß aus veröffentlichten Schriften entnommen sind, und alle Angaben, die auf mündlichen Auskünften beruhen, sind als solche kenntlich gemacht. Bei den von mir durchgeführten und in der Dissertation erwähnten Untersuchungen habe ich die Grundsätze guter wissenschaftlicher Praxis, wie sie in der „Satzung der Justus-Liebig-Universität Gießen zur Sicherung guter wissenschaftlicher Praxis“ niedergelegt sind, eingehalten.

Gießen, den 12. Januar 2012



(Kai P. Willführ)

Danksagung

An dieser Stelle möchte ich mich bei Eckart Voland für die Möglichkeit und die Betreuung dieser Dissertation bedanken. Sein Engagement ging weit über das hinaus, was man von einem guten und gerechten Doktorvater zu hoffen wagt. Seine Kommentare haben nicht unwesentlich zur Entstehung und Qualität dieser Arbeit beigetragen. Besonderen Dank gilt auch meiner Kollegin und Freundin Charlotte Störmer, die nie müde war mir in vielen Dingen zu helfen. Des Weiteren möchte ich mich bei Alain Gagnon für die Überlassung der Québec-Daten, für aufschlussreiche Diskussionen und vor allem für seine Hilfe bei den Event-History Analysen bedanken. Außerdem gilt mein Dank allen Mitgliedern des Zentrums für Philosophie und Grundlagen der Wissenschaft, die mich während meiner Dissertation in welcher Form auch immer unterstützt haben. Hierbei zu nennen sind vor allem Ingrid Weil und Ulrich Frey.

1 EINLEITUNG UND THEORETISCHE VORÜBERLEGUNGEN

1.1 ZIEL UND FRAGESTELLUNG DER DISSERTATION

Es soll untersucht werden, inwieweit frühe soziale Krisen die Lebensgeschichte (engl. *life-history*) der betroffenen Individuen beeinflussen. Untersuchungsgegenstand ist der früh- bzw. kindliche Elternverlust unter historischen Bedingungen. Dazu werden historische Familienrekonstitutionen mit den Methoden der demografischen Forschung statistisch ausgewertet. Die Analysen sollen dabei im Besonderen klären:

- i) Ob und wie der Verlust von Vater oder Mutter unter historischen Bedingungen zu einer unmittelbar erhöhten Mortalität führt.* Viele Studien zeigen, dass der frühe Elternverlust, im Besonderen der Verlust der Mutter, mit einer unmittelbar erhöhten Mortalität assoziiert ist. Unklar ist jedoch, ob die erhöhte Mortalität direkt durch den Verlust eines Elternteils und dessen Elterninvestment ausgelöst wird und/oder ob andere Faktoren hierfür verantwortlich sind. Diese Faktoren sollen nach Möglichkeit identifiziert und hinsichtlich ihrer Effektstärke quantifiziert werden. Von besonderem Interesse sind dabei solche Faktoren, welche sich mit menschlichem Verhalten (z.B. verändertes Elterninvestment und Interventionen von Stiefeltern, etc.) in Verbindung bringen lassen.
- ii) Ob und wie der Verlust von Vater oder Mutter zu Langzeitfolgen führt.* Die Analyse soll klären, ob der frühe Elternverlust in den Untersuchungspopulationen zu Langzeitfolgen führt. Krisen können nicht nur unmittelbare Folgen für die Population oder das Individuum besitzen, sondern sie können auch Langzeitfolgen haben. Im Gegensatz zu den unmittelbaren oder kurzfristigen Folgen einer Krise, welche definitionsgemäß immer negativ bzw. mortalitätserhöhend sind, können Langzeitfolgen bezüglich ihrer Auswirkungen variieren. Es wird berichtet, dass Krisenüberlebende im Vergleich zu solchen Individuen, welche von der

Krise verschont wurden, im späteren Leben sowohl eine höhere als auch eine niedrigere Mortalität aufweisen können.

Des Weiteren sollen die Ergebnisse der Analysen nicht nur dafür verwendet werden, die Auswirkungen des parentalen Verlustes in den historischen Untersuchungspopulationen repräsentativ zu beschreiben. Sondern es soll vor allem geklärt werden, inwieweit die Darwinische Evolutionstheorie geeignet ist, einen erkenntnistheoretischen Beitrag zu leisten. Einen besonderen Stellenwert sollen hierbei die Modelle der sog. Life-History-Theory erhalten.

1.2 *Life-History-Theory (LHT)*

Das Konzept der evolutionsbiologischen Anpassung umfasst nicht nur die morphologischen und physiologischen Merkmale der Organismen, sondern auch das zeitliche Abstimmen ihrer Lebensphasen. Die Planung der Lebensgeschichte eines Organismus (engl. *life history*) als evolutionsbiologische Anpassung an seine Umwelt aufzufassen ist Gegenstand der sog. Life-History-Theory (Stearns 1992; Roff 1992). Grundlagen dieser Theorie sind die Tatsachen, dass die Organismen nicht über unendliche Ressourcen verfügen und dass es deswegen unweigerlich zu Allokationskonflikten (engl. *trade-offs*) kommt. In der Literatur finden sich zwei Modelle die die funktionelle Differenzierung des Lebensaufwandes modellhaft beschreiben. Nach McDade (2003) kann der gesamte Lebensaufwand (engl. *life-history-effort*) als Investitionen in drei unterschiedliche Bereiche aufgefasst werden (vgl. Chisholm 1993).

- i) Selbsterhaltung (engl. *maintenance*)
- ii) Wachstum (engl. *growth*)
- iii) Reproduktion (engl. *reproduction*)

Das Modell von Alexander (1988) unterteilt den Lebensaufwand in reproduktiven und somatischen, wobei der somatische Aufwand als Akkumulation von Reproduktionspotenzial aufgefasst werden kann. Der Reproduktionsaufwand hingegen kann als Verausgabung dieses Reproduktionspotenzials beschrieben werden und lässt sich nochmals in Paarungsaufwand, Nepotismus (Verwandtenunterstützung) und Elternaufwand gliedern (siehe dazu Voland 2009).

Beide Modelle haben gemein, dass die Erhöhung des Investments in einen der Bereiche des Lebensaufwandes unausweichlich mit einer Verminderung in den anderen Bereichen einhergeht. Das zentrale Problem eines jeden Organismus ist es also, seine limitierten Ressourcen unter diesen Bereichen effizient aufzuteilen, um so ein Maximum an Fitness zu erlangen.

Es ist logisch, dass sich diese Trade-offs nicht durch Entweder-Oder-Entscheidungen, sondern nur durch einen günstigen Kompromiss lösen lassen. Ein Organismus, der ausschließlich in seine Selbsterhaltung bzw. in sein somatisches

Wachstum investiert, wird keine Nachkommen haben. Ebenso wird ein Organismus, welcher alle ihm zur Verfügung stehenden Ressourcen in seine Reproduktion transferiert, insgesamt keine oder nur eine geringe Anzahl an Nachkommen haben, da eine erfolgreiche Reproduktion zu einem gewissen Grad mit dem Überleben des Elternorganismus in Verbindung steht. Bogin and Smith fassen diesen Sachverhalt wie folgt zusammen:

“For a mammal, it is the strategy when to be born, when to be weaned, how many and what type of pre-reproductive stages of development to pass through, when to reproduce, and when to die.” (Bogin & Smith 2000:400)

1.3 *Reproduktiver Wert und Elterninvestment*

Der reproduktive Wert (engl. *reproductive value*) gibt an, wie viele Nachkommen ein Lebewesen in einem bestimmten Alter noch erwarten kann. Formal ist der reproduktive Wert eine Addition aus der jetzigen Reproduktion (engl. *current reproduction*) und dem reproduktiven Restwert (manchmal auch als Restreproduktionswert bezeichnet), also der in der Zukunft zu erwartenden Reproduktion (engl. *residual reproductive value*) (Fisher 1930).

$$\text{reproductive value} = \text{current reproduction} + \text{residual reproductive value}$$

Der reproduktive Wert ist eine Schlüsselgröße in der LHT und nimmt auch in der vorliegenden Arbeit einen wichtigen Stellenwert ein. Denn die Bestimmung des reproduktiven Werts eines Lebewesens erlaubt es theoretisch die optimale Lösung für seine Trade-offs vorherzusagen. Für diese Arbeit sind vor allem die beiden folgenden Trade-offs von besonderem Interesse:

i) *Current versus future reproduction*

Je mehr Nachkommen ein Lebewesen in der Zukunft zu erwarten hat, desto weniger sollte es in seine jetzige Reproduktion investieren und umgekehrt. Damit lässt sich theoretisch vorhersagen, wie hoch das momentane Investment in die jetzige Reproduktion sein sollte, damit ein größtmögliches Maß an Lebensgesamtfitness erzielt werden kann. Aus evolutionsbiologischer Perspektive sollte beispielsweise eine Frau nicht alle Ressourcen in ihr erstes Kind fließen lassen, sondern ebenso Ressourcen für spätere Kinder sparen.

Man muss betonen, dass es Ereignisse gibt, welche unmittelbare und drastische Auswirkungen auf die jetzige Reproduktion und auf den reproduktiven Restwert haben können. Beispielsweise führt der Tod eines Kindes zu einer Veränderung der jetzigen Reproduktion, da das bisherige Investment der Eltern in das Kind mit dessen Tod verloren ist. Hingegen kann der Tod eines Ehepartners den reproduktiven Restwert des überlebenden Ehepartners senken, da dieser eventuell erst nach Verzögerung oder aber gar keinen gleichwertigen Ersatz finden kann. Aus evolutionsbiologischer Perspektive kann es Sinn machen, dass der überlebende Ehepartner sein Elterninvestment nach solchen Ereignissen rasch modifiziert. Nach dem Tod ihres Ehemanns kann eine junge

Frau durch eine Verringerung des Elterninvestments in die gemeinsamen Kinder ihre Fitness dadurch steigern, dass sie die freigewordenen Ressourcen nutzt, einen neuen Partner zu finden und an sich zu binden (engl. *mating effort*).

ii) *Alters- und Geschlechtsspezifisches Elterninvestment (age and sex-biased parental investment)*

Nicht nur der reproduktive Restwert des Elternorganismus stellt eine Determinante für dessen Investment in seinen Nachwuchs dar, sondern auch der reproduktive Wert seines Nachwuchses. Während der reproduktive Restwert den Gesamtbetrag des Investments bestimmt, den der Elternorganismus zu einem gewissen Zeitpunkt in seine Reproduktion tätigt, bestimmt der reproduktive Wert des einzelnen Nachwuchses (siehe unten), wie groß sein Anteil an dem elterlichen Gesamtinvestment ist. Aus evolutionsbiologischer Perspektive sollten Eltern vermehrt in die Kinder investieren, die den höheren reproduktiven Wert besitzen. Der reproduktive Wert der Nachkommen kann dabei wiederum durch eine Reihe von Faktoren beeinflusst werden. Die drei wichtigsten Faktoren sind Alter, Geschlecht und der Geschwisterzahl des Kindes.

Mit zunehmendem Alter des Kindes steigt dessen reproduktiver Wert. Dies hat zwei Gründe: Zum Einem stellt die fortgeschrittene Entwicklung des Kindes eine Akkumulation elterlichen Investments dar und zum Anderen sind die Chancen älterer Kinder, sich zu reproduzieren, höher als bei jüngeren.

Das nach Robert Trivers und Dan Willard (1973) benannte Trivers-Willard-Prinzip sagt voraus, dass das Elterninvestment in das einzelne Kind von dessen Geschlecht abhängt. Unter schwierigen und schlechten Lebensbedingungen sollten Eltern vermehrt in die weiblichen Nachkommen investieren. Frauen zeigen bezüglich des reproduktiven Erfolges eine geringere Varianz als Männer. Denn das reproduktive Potential einer Tochter ist zwar aus reproduktionsphysiologischen Gründen eingeschränkter als bei Söhnen, dafür korreliert ihr reproduktiver Erfolg weniger mit dem sozialen Status und/oder Zugang zu Ressourcen.

Des Weiteren kann das Elterninvestment in das einzelne Kind von dessen Geburtenrang oder besser von der Anzahl an älteren, lebenden (!) Geschwistern

abhängen. Besitz und soziale Stellung werden in den meisten Gesellschaften patri- oder matrilineal vererbt - aber oft eben nicht egalitär. Der reproduktive Wert zweier Söhne unterscheidet sich, wenn nur einer den Familienbesitz erbt. Beise und Voland (2002) können zeigen, dass später geborene Söhne in großbäuerlichen Familien in der historischen Krummhörn eine höhere Säuglingssterblichkeit aufwiesen als die Söhne der Tagelöhner. Sie erklären diese erhöhte Säuglingssterblichkeit mit einem geringen Interesse der großbäuerlichen Familien an einer zu großen Anzahl männlicher Nachkommen. Dieser Umstand führt dazu, dass das Elterninvestment in männliche Säuglinge vermindert wird, wenn ältere Söhne im Haushalt leben.

1.4 Krisen

Der Begriff *Krise* findet in vielen Bereichen der Wissenschaft Verwendung. Seeger *et al.* (1998) definieren eine Krise als "specific, unexpected, and non-routine events or series of events that [create] high levels of uncertainty and threat or perceived threat to an organization's high priority goals." In der Demografie beschreibt der Begriff der Krise einen Zeitabschnitt, in dem eine Population eine überdurchschnittlich hohe Mortalität aufweist (Kloke 1998). Dupaquier (1979) definiert Krisen als Zeiten quantitativ skalierbarer Übersterblichkeit angesichts des Fruchtbarkeitsniveaus. In beiden Definitionen ist die Krise mit einer unmittelbaren Verschlechterung der Lebensbedingungen verbunden. Im Falle der demografischen Krise äußert sich dies in einer erhöhten Sterblichkeit - entweder innerhalb einer ganzen Population oder zumindest in einer isolierbaren Gruppe.

Der Begriff der Krise ist aber nicht nur auf Populationen und deren Subgruppen beschränkt. Auch auf der individuellen Ebene ist er anwendbar. Ein einzelner Organismus durchlebt eine Krise, wenn er einem auf Dauer schädlichen, physiologischen und/oder psychischen Stress ausgesetzt ist. Dieser schädliche Stress führt zu einer erhöhten Sterbewahrscheinlichkeit. Ein Umstand, welcher sich auf Populationsebene in einer erhöhten Mortalität widerspiegelt, wenn auch andere Individuen dem gleichen Stress ausgesetzt sind. Eine Krise kann also als ein Zeitabschnitt mit erhöhtem Sterberisiko begriffen werden, der sowohl aus der Perspektive der Population als auch aus der Perspektive des Individuums betrachtet werden kann.

Der auf Dauer schädliche Stress kann durch eine Vielzahl von Ursachen bedingt werden. Hunger, Infektionskrankheiten, Kriege etc. kommen als Krisen- bzw. Stressverursacher ebenso in Betracht wie der frühe Verlust der Eltern oder eine drastische Verschlechterung der wirtschaftlichen und sozialen Lage. Als Ordnungsversuch schlagen Störmer & Willführ (2010) vor, die Krisen nach Ursachen zu gruppieren:

i) *Subsistenzkrisen*

Hierunter fallen alle Krisen, die durch Hungersnöte, längere Zeiten mit Mangel- und/oder Unterernährung verursacht werden.

ii) *Epidemiologische Krisen*

Diese Gruppe umfasst Krisen, welche sich auf bakterielle oder virale Infektionskrankheiten oder auf eukaryotische Parasiten zurückführen lassen.

iii) *Soziale Krisen*

Eine soziale Krise kann beispielsweise durch den Verlust eines Elternteils, durch einen sozialen Abstieg oder durch gesteigerte Konkurrenz innerhalb der Sozialgruppe ausgelöst werden.

Jedoch betonen Störmer und Willführ, dass diese Einteilung zunächst nur von heuristischem Wert ist. Denn im Einzelfall lässt sich nur schwer unterscheiden, ob der schädliche Stress allein durch eine einzelne oder isolierte Ursache ausgelöst wurde. Beispielsweise werden Hungersnöte und andere Krisen häufig von Seuchen begleitet. Man kann darüber streiten, ob Hungersnot und Seuche zwei Faktoren einer Krise oder ob Hungersnot und Seuche als getrennte Krisen anzusehen sind, auch wenn sie zeitlich unmittelbar aufeinanderfolgen oder sich gar überschneiden. Tatsächlich kann man annehmen, dass die erhöhte Mortalität in und nach einer Krise multifaktoriell bedingt ist. Das gilt sowohl auf der Ebene des Individuums als auch auf der der Population. Betrachten wir folgendes Beispiel: Eine hypothetische Population wird nach einem Hungerwinter von einer Seuche heimgesucht. Auf Ebene der Population wird man es empirisch schwer haben, unterscheiden zu können, welcher Anteil der Opfer verhungert ist oder an der Seuche starb. Fast unmöglich wird solch eine Unterscheidung auf der Ebene des Individuums. Denn die Individuen einer Population sind in Bezug auf die krisenrelevanten Merkmale nicht gleich, sondern man findet immer einen gewissen Grad an Heterogenität vor. So sind die Individuen vor Beginn einer Krise in unterschiedlicher Verfassung: Sie haben nicht das gleiche Lebensalter, haben unterschiedliche körperliche Konstitutionen, haben unterschiedlichen Zugang zu Ressourcen, leben an verschiedenen Orten des Habitats und so weiter. Aus diesen Gründen kann die Krisensituation die Individuen einer Population höchst unterschiedlich betreffen. Angewandt auf das Beispiel oben kann man erwarten, dass Individuum A besser mit dem Nahrungsmangel zurechtkommt als Individuum B, während C resistenter gegenüber der Seuche ist, etc.

Zu diesem Themenkomplex gehören auch die sog. Folgekrisen. Folgekrisen sind

Krisen, die sich temporär von der vorangegangenen Krise deutlich unterscheiden, aber durch sie überhaupt erst möglich werden. Zur Verdeutlichung soll hier der sog. Cinderella-Effekt (Daly & Wilson 1998) als Beispiel dienen. Man beobachtet, dass Kinder, die mit Stiefeltern zusammenleben, ein höheres Risiko haben, misshandelt zu werden (Lightcap *et al.* 1982; Daly & Wilson 1985) und/oder ein höheres Mortalitätsrisiko besitzen (Daly & Wilson 1994). Damit aber ein Cinderella-Effekt überhaupt beobachtet werden kann, muss zwangsläufig eine Scheidung oder der Tod eines Elternteils vorangegangen sein. Solche Ereignisse stellen nicht selten selbst schon eine Krise dar. Im Folgenden werden Krisen, welche Folgekrisen ermöglichen, als Initialisierungskrisen bezeichnet.

Man kann mit analytischen Schwierigkeiten rechnen, wenn man die Einflussgrößen von Initialisierungskrise (Scheidung oder Tod eines Elternteils) und Folgekrise/n (Leben mit Stiefeltern, ggf. Stiefgeschwistern) quantitativ trennen möchte. Doch eben den Anteil zwischen Initialisierungskrise und Folgekrise/n zu bestimmen, ist Anspruch der vorliegenden Dissertation.

1.4.1 Langfristige Folgen einer Krise

Krisen sind definitionsgemäß immer mit unmittelbaren negativen Folgen für die betroffenen Individuen verbunden. Ob Krisen stets auch mit längerfristigen Folgen assoziiert sind, ist zunächst eine offene Frage. Unter langfristigen Folgen sollen hierbei solche Folgen verstanden werden, welche nach der Krise noch über einen längeren Zeitraum wirksam sind bzw. erst einige Zeit nach der Krise auftreten. Störmer und Willführ (2010) haben in einer Metastudie die empirischen Befunde über die langfristigen Folgen von Krisen aus verschiedenen Studien zusammengefasst. Sie stellen fest, dass viele Studien keine Langzeitfolgen nachweisen können, während andere Studien zeigen, dass Krisenüberlebende im späteren Leben eine höhere Mortalität besitzen. Einige Studien hingegen zeigen sogar, dass Krisenüberlebende im späteren Leben ein geringeres Mortalitätsrisiko besitzen. Die Hypothese der Autoren ist, dass allein die Stärke der Krise entscheidet, ob und wie eine Krise zu Langzeitfolgen führt. Die potenziellen Langzeitfolgen sind demnach umso gravierender, je schwerer die Krise wiegt. Tabelle 1 stellt drei verschiedene hypothetische Krisenszenarien ihren Langzeitfolgen/Konsequenzen gegenüber.

Tabelle 1 – Beschreibung der verschiedenen Konsequenzen frühkindlicher Krisenerfahrung in Relation zu der Stärke der Krise (nach Störmer und Willführ 2010)

	Relative Stärke bzw. Schwere der Krise	Unmittelbare Folgen der Krise* bzw. welche Individuen überleben die Krise?	Kommt es zu einer Selektion?	Folgen für das Immunsystem der Überlebenden	Langzeitfolgen der Krisen*
Trade-Off-Szenario	Sehr stark; die meisten Individuen sterben	nur die Robustesten überleben	Ja	Dauerhafte Schäden die nicht oder nur langsam beseitigt werden können	Die Überlebenden sind geschwächt und anfälliger; erhöhtes Mortalitätsrisiko
Selektions-Szenario	Stark; viele Individuen sterben	vor allem die Starken und weniger Anfälligen haben einen Überlebensvorteil	Ja	Schäden können behoben werden	Die Überlebenden sind stärker und weniger anfälliger; erniedrigtes Mortalitätsrisiko
Kompensations-Szenario	Moderat; nur wenige Individuen sterben	auch viele schwächere Individuen überleben	Nein	Schäden können unmittelbar kompensiert werden	Keine Langzeitfolgen

* Im Vergleich zu einer Kontrollgruppe, die von der Krise nicht betroffen war

Handelt es sich um eine moderate Krise, werden die Kosten bzw. die Belastungen für die betroffenen Individuen eher klein sein. Das hat zur Folge, dass das Mortalitätsrisiko während der Krise eher geringfügig erhöht ist und es somit zu keiner nennenswerten Selektion kommt. Darüber hinaus sind die Überlebenden in der Lage, im Anschluss an die Krise die ihnen entstandenen Nachteile zu kompensieren, so dass keine Lang- bzw. Spätfolgen beobachtet werden können. Somit sollte sich das Mortalitätsrisiko im späteren Leben der Überlebenden nicht signifikant von denen unterscheiden, die von der Krise verschont wurden. Dieses Szenario wird von Störmer und Willführ (2010) als *Kompensationsszenario* bezeichnet. Wiegt die Krise schwerer und wird diese eher von den starken bzw. weniger anfälligen Individuen überlebt, kommt es unweigerlich zu einem Selektionsprozess. Ist eine solche Krise beendet, können die Überlebenden ihre Nachteile und Kosten im Anschluss an die Krise wieder aufholen. Die Krisenüberlebenden sollten im späteren Leben, im Vergleich zu solchen Individuen, die von der Krise verschont blieben, ein geringeres Mortalitätsrisiko besitzen, da die Krise die Starken bzw. die weniger anfälligen Individuen selektiert hat. Dieses Szenario wird von ihnen als *Selektionsszenario* bezeichnet. Ist eine Krise so stark, dass nur die stärksten bzw. robustesten Individuen überleben und diese dauerhafte Schäden und Beeinträchtigungen davontragen, sollten die Überlebenden im späteren Leben ein erhöhtes Mortalitätsrisiko aufweisen. Die Folgen einer solchen Krise können nicht kompensiert werden und schwächen somit die Überlebenden dauerhaft. In anderen

Worten: Es kommt zu einem Trade-off zwischen unmittelbarem und späterem Überleben. Dieses Szenario wird von Ihnen als *Trade-Off-Szenario* bezeichnet.

Neben diesem Modell, bei dem ausschließlich die Krisenstärke als Verursacher der Langzeitfolgen im Mittelpunkt steht, sind in der Literatur weitere Modelle beschrieben worden, welche ebenfalls das Auftreten von Langzeitfolgen nach Krisen erklären können. Ein Erklärungsansatz besagt, dass die Krise einen physiologischen Missstand verursacht, der zu dauerhaften Schäden führt und/oder wichtige Entwicklungsprozesse nachhaltig stört (Bengtsson & Broström 2009). Das Resultat dieses Krisenszenarios ist deckungsgleich mit dem Trade-off-Szenario von Störmer und Willführ: Die von der Krise direkt verursachten Schäden bzw. deren Beseitigung sind derart gravierend und/oder stören wichtige Entwicklungsprozesse derart nachhaltig, dass dies in der Folgezeit zu einem Überlebensnachteil der Krisenüberlebenden führt. Die Studie von Metcalfe und Monaghan findet Hinweise, dass auch die Kompensation von Entwicklungsrückständen bezüglich des Wachstums, verursacht durch Mangel- bzw. Unterernährung, mit negativen Langzeitfolgen assoziiert ist (Metcalfe & Monaghan 2001). Es ist wichtig zu betonen, dass Metcalfe und Monaghan sich ausschließlich auf die Kompensation von Wachstumsrückständen beziehen und nicht auf die Kompensation von Krisenkosten im Allgemeinen. Ein weiterer Erklärungsansatz, der in der Literatur zu finden ist, geht davon aus, dass (phylogenetische) Anpassungsstrategien an dauerhaft schlechte Lebensbedingungen existieren. Eine frühe Krisensituation führt hierbei zu einer adaptiven Modifizierung der Ontogenese. Nämlich in der Art, dass zum Beispiel eine Hungererfahrung am Anfang des Lebens vom Organismus als Indikator für weitere gedeutet wird. Die Anpassung an diese (vermeintlich) dauerhaften Subsistenzschwierigkeiten, kann für den Organismus einen Überlebensvorteil bedeuten. Dies wird z.B. von Gluckman *et al.* als „predictive adaptive response“ (PAR) bezeichnet (Gluckman *et al.* 2005). Ob hierbei nun mortalitätserniedrigende oder mortalitätserhöhende Langzeitfolgen beobachtet werden können, hängt von den zukünftigen Umweltbedingungen ab. Bietet die Umwelt auch in Zukunft schlechte Lebensbedingungen oder treten weitere Krisen auf, werden die Krisenüberlebenden einen Überlebensvorteil besitzen, da sich ihr Organismus dauerhaft an diese schlechten Umweltbedingungen angepasst hat („match“). Da die Krisenüberlebenden eine höhere Überlebenswahrscheinlichkeit aufweisen, sind solche

Langzeitfolgen vom Resultat her mit dem Selektions-Szenario zu vergleichen, obwohl es hierbei nicht zur Selektion kommt. Denn die Individuen werden ja im Falle der PAR nicht anhand variierender Merkmale selektiert, sondern passen sich ontogenetisch an. Werden die Lebensbedingungen in der Zukunft aber anders als ‚vorhergesagt‘, werden die vom Organismus getätigten ontogenetischen Veränderungen sich zwangsläufig als Nachteil erweisen („mismatch“). Ein Körper, der sich beispielsweise physiologisch auf kalorischen Mangel eingestellt hat, aber später in kalorischem Überfluss lebt, wird zwangsläufig schlechter in dieser Umwelt überleben (vgl. Gluckman & Hanson, 2004; Bateson 2001).

Darüber hinaus existiert ein weiterer Erklärungsansatz, welcher Langzeitfolgen über indirekte Vermittlung erklärt. In dieser Sichtweise verursacht eine Krise Folgesituationen, die ihrerseits ebenfalls zu negativen Konsequenzen für das Individuum führen. Studien zeigen, dass Kinder um ein Vielfaches eher von Stiefeltern misshandelt oder getötet werden als von leiblichen Eltern (Daly & Wilson 1998). Damit diese soziale Krise überhaupt eintreten kann, muss ein an sich schon krisenbeladenes Ereignis, nämlich der Verlust eines leiblichen Elternteils, vorausgehen. Diese „chains of risk“ führen zu akkumulativen Effekten für die betroffenen Individuen (Ben-Shlomo & Kuh 2002). Das Resultat einer solchen Situation würde dem Trade-Off-Szenario entsprechen, wobei hier zu betonen ist, dass es im Gegensatz zum Trade-Off-Szenario nicht allein die (ursprüngliche) Krise ist, die den Schaden verursacht, welcher das spätere Leben beeinträchtigt. Solche Zinseszinsseffekte sind auch ohne kausale Beziehung zwischen Krise und Folgekrise denkbar; beispielsweise kann auf eine schwere Krankheit eine davon unabhängige Subsistenzkrise folgen. Dieser Erklärungsansatz wird auch bei Langzeitfolgen, die in Verbindung mit epidemiologischen Krisen auftreten, diskutiert. Jedoch halten Bengtsson und Mineau aufgrund ihrer Daten diese indirekten Wirkungsketten für unwahrscheinlich (Bengtsson & Mineau 2009).

2 ERWARTUNGSRAHMEN

2.1 Erwartungsrahmen bezüglich der kurzfristigen bzw. unmittelbaren Folgen

Frühkindlicher Elternverlust, im Besonderen der der Mutter, ist in historischen (Beise, 2005; Hill & Hurtado 1996; Beekink *et al.* 1999, 2002; Breschi & Manfredini 2002; Pavard *et al.* 2005; Andersson *et al.* 1996; Sorenson Jamison *et al.* 2002; Campbell & Lee 1996, 2002) und in rezenten nicht-industrialisierten Gesellschaften, welche nicht über eine umfassende medizinische Versorgung verfügen, mit einer erhöhten Säuglings- und Kindersterblichkeit assoziiert (Katz *et al.* 2003; Masmias *et al.* 2004; Becher *et al.* 2004; Zaba *et al.* 2005). Jedoch lässt sich die zu messende, erhöhte Mortalität der Kinder nicht immer direkt mit dem Verlust der Eltern in Verbindung bringen. Als Beispiel für eine direkte und unmittelbare Verbindung zwischen frühem Elternverlust und erhöhter Kindersterblichkeit soll hier der plötzliche Verlust der Mutter im ersten Trimester der Stillzeit angeführt werden (Sellen 2006). Menschliche Muttermilch konnte in historischen Gesellschaften nur schwer ersetzt werden. Die Folge war, dass der mutterlose Säugling ein teilweise vielfach erhöhtes Mortalitätsrisiko aufwies (Gehrmann 1984). Das Überleben des Säuglings hängt quasi mechanisch vom Überleben der Mutter oder zumindest vom Zugang zur Muttermilch ab.

Erfolgte der Verlust der Mutter nach der Stillzeit, lässt sich in vielen Studien ebenfalls ein signifikanter Einfluss auf das Überleben der Kinder zeigen. Der kausale Zusammenhang hierfür ist allerdings zunächst unklar, denn theoretisch kann die Pflege des Kindes nach der Stillzeit von jedem Mitglied der Familie oder anderen Personen übernommen werden. Ähnliche Überlegungen sind anzustellen wenn man zeigen kann, dass auch der Verlust des Vaters zu einer erhöhten Kinder- bzw. Säuglingssterblichkeit führt. Die väterliche Fürsorge, der materielle Beitrag des Vaters zur Familie und die durch ihn geleitete soziale Platzierung sind sicher wichtige Ressourcen für das Kind (Levine Coley & Schindler 2008), jedoch kann man argumentieren, dass nur in Einzelfällen dieser Ressourcenverlust direkt mit einer erhöhten Sterblichkeit verbunden ist.

Theoretisch lassen sich fünf Erklärungsmuster finden, weshalb der Verlust der Mutter auch nach der Stillzeit oder der Verlust des Vaters im Allgemeinen zu einem unmittelbar erhöhten Mortalitätsrisiko des Kindes führen kann:

- i) *Das Fehlen von väterlicher oder mütterlicher Fürsorge ist die direkte Ursache des erhöhten Mortalitätsrisikos des Kindes*

Selbst wenn ein Kind nicht „mechanisch“ vom Vater oder ab einem gewissen Alter nicht mehr von der Muttermilch abhängig ist, so ist der Ausfall der väterlichen oder mütterlichen Fürsorge nicht frei von Konsequenzen. Auch wenn der Verlust des Vaters das Kind nicht direkt betrifft, so kann aber die Mutter mit den Aufgaben ihres verstorbenen Mannes, die sie nun zusätzlich erledigen muss, überlastet sein. Diese Überlastung der Mutter wiederum könnte zur Folge haben, dass sie sich nicht in gleicher Weise um ihr Kind kümmern kann wie sie es vor dem Tod ihres Ehemanns getan hat. Gleich, ob nun der Verlust des einen Elternteils das Kind direkt betrifft oder ob der Verlust indirekt über den überlebenden Elternteil vermittelt wird, das erhöhte Mortalitätsrisiko des Kindes ist nach diesem Erklärungsmuster das Resultat von weniger Fürsorge und/oder weniger (materiellen) Ressourcen, welche eine direkte und unvermeidbare Folge des Elternverlustes darstellen.

- ii) *Evolvierte strategische Abgleichentscheidungen des überlebenden Elternteils führen zu dem erhöhten Mortalitätsrisiko des Kindes*

Wie viel die Eltern in ein Kind investieren, hängt maßgeblich von dessen reproduktivem Wert ab (Trivers 1972). Stirbt ein Elternteil, kann dies den überlebenden Ehepartner mit einem Abgleichproblem konfrontieren: Dies könnte aus Perspektive des Elternteils karikativ so formuliert werden. „Ziehe ich das Kind mit weniger Unterstützung als zuvor groß und büße deshalb vielleicht Chancen ein, einen zukünftigen Partner zu finden? Oder aber investiere ich weniger in mein Kind, was dessen Überlebenschancen zwar schmälern wird, aber ich mehr Ressourcen und Zeit habe, einen neuen Partner zu finden?“ Der in Kapitel 1.3 beschriebene Trade-off zwischen jetziger und späterer Reproduktion (*current vs. later reproduction*), manifestiert sich hier in einem Trade-off

zwischen *child investment* und *mating effort* (Quinlan 2007). Voland und Stephan (2000) formulieren ein sehr ähnliches Szenario für Mütter von illegitimen Kindern. Auch hier gefährdet das Investment in das jetzige Kind die zukünftigen Reproduktionschancen.

- iii) *Das Mortalitätsrisiko des Kindes steigt, weil durch den Tod eines Elternteils strategische Interessen/Interventionen Dritter dazu führen, dass dem Kind wichtige Ressourcen vorenthalten werden*

Eine erneute Heirat des überlebenden Elternteils beispielsweise konfrontiert das Kind mit einem Stiefvater bzw. mit einer Stiefmutter und vielleicht gar mit Stiefgeschwistern, wenn der Stiefelternteil selbst Kinder aus vorheriger Ehe mitbringt. Gehen aus dieser neuen Ehe Kinder hervor, lebt das Kind mit jüngeren Halbgeschwistern im Haushalt zusammen. All diese Individuen, die erst durch den Verlust eines Elternteils in das Leben des Kindes treten, verfolgen eigene, gen-egoistische Interessen. Da die biologischen Verwandtschaftsverhältnisse entweder gar nicht vorhanden (wie z.B. zwischen Stiefmutter und Stieftochter, Verwandtschaftskoeffizient $R=0$) oder weit schwächer sind (wie z.B. zwischen Halbgeschwistern, $R=0.25$), könnten Interessenkonflikte schneller eskalieren bzw. weit härter und rücksichtsloser ausgetragen werden, als wenn es sich um vollverwandte Familienmitglieder handeln würde ($R=0.5$). Der Stiefelternteil könnte beispielsweise seine eigenen Kinder bei der Ressourcenvergabe innerhalb der Familie bevorzugen. Nicht nur in Zeiten mit Ressourcenknappheit könnte sich dies zum Nachteil für die Kinder entwickeln. Diese ständige Benachteiligung könnte schließlich in einem erhöhten Mortalitätsrisiko münden. Aber nicht nur die Diskriminierung beim Zugang zu Ressourcen ist denkbar, sondern ebenso die aktive Misshandlung und/oder wirtschaftliche Ausbeutung des Kindes. Empirische Studien an rezenten Populationen zeigen, dass Stiefeltern ein Risiko für ihre Stiefkinder darstellen können (Daly & Wilson 1998).

- iv) *Ein zeitnahe Tod von Elternteil und Kind ist die Folge eines Unfalls oder einer Infektionskrankheit*

In historischen Gesellschaften kommt es immer wieder zu kleineren, regional begrenzten Epidemien (wie Pocken und Masern etc.), die zu einer sog. *sporadic increased mortality* führen (Pavard *et al.* 2006). Diese Epidemien können wie Unfälle dazu führen, dass das Kind kurz nach dem Tod des Elternteils verstirbt.

v) *Ein erhöhtes Mortalitätsrisiko von Elternteil und Kind wird durch eine vererbte Anfälligkeit gegen bestimmte abiotische und biotische Stressoren verursacht*

Aus populationsgenetischer Sicht besitzt auch die Mortalität eine erbliche Komponente (Borch-Johnsen & Sørensen 1993). Es lässt sich beobachten, dass sich die Mortalität innerhalb einer Population nicht gleich verteilt, sondern dass sich diese punktuell häufen kann. In einigen Familien ist die Mortalität größer als in anderen. Die Eltern übertragen, ob nun genetisch oder durch die geteilte Umwelt, ihr erhöhtes Mortalitätsrisiko auf das Kind. Da beide im Vergleich zum Populationsdurchschnitt ein erhöhtes Mortalitätsrisiko besitzen, erhöht dies wiederum die Wahrscheinlichkeit, dass Elternteil und Kind zeitnah sterben. Ronsmann (1995) unterteilt die Erblichkeit der Mortalität in *between* und *within family heterogeneity*.

Von besonderem Interesse für diese Arbeit sind vor allem die Erklärungsmuster *i)*, *ii)* und *iii)*, da diese im weitesten Sinne mit Elterninvestment in Verbindung stehen und sich damit auf menschliches Verhalten zurückführen lassen - Erklärungsmuster *iv)* und *v)* dagegen nicht. Erklärungsmuster *iv)* und *v)* werden zwar in den Analysen der vorliegenden Arbeit berücksichtigt (siehe Kapitel 3.2.3), jedoch sollen sie nicht im erkenntnistheoretischen Fokus dieser Arbeit stehen.

2.2 Erwartungsrahmen bezüglich der langfristigen Folgen

Wie in Kapitel 1.4.2 dargelegt, kann eine Krise bezüglich ihrer längerfristigen Folgen theoretisch zu drei verschiedenen Szenarien führen:

i) Die Krise führt zu keinen Langzeitfolgen

Das Ausbleiben von Langzeitfolgen ist immer dann zu erwarten, wenn erstens die Krisensituation und die damit verbunden Kosten und Schäden von den betroffenen Individuen völlig überwunden werden können und zweitens die Krise nicht Individuen mit bestimmten Merkmalen selektiert (vgl. Kompensationsszenario). Wie oben dargelegt, belegen viele Studien, dass der frühe Verlust der Mutter (und oft auch der des Vaters) mit einer unmittelbar erhöhten Säuglings- und Kindersterblichkeit verbunden ist. Einige Studien zeigen, dass dieser Anstieg des Mortalitätsrisikos des Kindes häufig von begrenzter Dauer ist (Pavard *et al.* 2005; Beise 2005; Beekink *et al.* 2002). Das heißt, dass die Kinder unmittelbar nach dem Tod eines Elternteils eine unmittelbar erhöhte Mortalität aufweisen, dann aber nach einer gewissen Zeit wieder das alters- und populationstypische Maß erreichen. Bei den zitierten Studien scheint die Krise ohne sichtbare Folgeschäden überwunden worden zu sein oder anders formuliert: Die Kosten der Krise sind völlig kompensiert worden. Der Volksmund hält für dieses Szenario ein passendes Sprichwort bereit: „Die Zeit heilt alle Wunden.“

ii) Die Krise führt dazu, dass die Krisenüberlebenden im Vergleich zu Individuen, welche die Krise nicht durchlebten, eine geringere Mortalität im späteren Leben besitzen

Wenn die Krise, die durch den Verlust eines Elternteils ausgelöst wurde, vermehrt von den starken oder zumindest weniger anfälligen Individuen überlebt wird, ist es wahrscheinlich, dass die Überlebenden auch im späteren Leben besser zurechtkommen und folglich ein geringes Mortalitätsrisiko besitzen (vgl. Selektions-Szenario). Genau dies finden van Poppel und Liefbroer (2005) in einer historischen Population der Niederlande.

Neben solchen Selektionsprozessen sind aber noch weitere Gründe denkbar, weshalb Kinder, die einen frühkindlichen Verlust eines Elternteils überlebt haben, im späteren Leben ein geringes Mortalitätsrisiko besitzen können. Wenn beispielsweise der überlebende Elternteil nicht erneut heiratet oder einen neuen Ehepartner erst später findet, setzt der überlebende Elternteil weniger Kinder in die Welt als dies der Fall wäre, wenn der Ehepartner nicht (frühzeitig) gestorben wäre. Genau dieser (Zwangs-)Stopp oder im Falle einer späten Wiederheirat diese (Zwangs-)Pause der Reproduktion des überlebenden Elternteils, kann für die Halbweisen mit positiven Konsequenzen verbunden sein. Beispielsweise kann die geringere Familiengröße dazu führen, dass die Konkurrenz der Geschwister untereinander reduziert wird. Das einzelne Kind könnte in Abhängigkeit vom jeweiligen Erbschaftssystem einen größeren Anteil von einer Erbschaft erhalten, wenn das Erbe unter weniger Geschwistern aufgeteilt wird. Darüber hinaus könnte gerade das jüngste Kind, welches ja als letztes vor dem Tod des Elternteils geboren wurde, vom Ausbleiben oder zumindest von einer Verzögerung weiterer Geburten profitieren. Denn es muss seine Kindheit nicht oder zumindest erst später in Konkurrenz mit jüngeren Geschwistern leben (siehe S. 87f in der Diskussion).

Aus evolutionärer Perspektive sind die Interessen der Kinder und die der Eltern nicht deckungsgleich. Das einzelne Kind hat vorrangig ein Interesse daran von den Eltern zumindest so viel Investment zu erhalten, dass es optimale Entwicklungsmöglichkeiten besitzt. Erst ab diesem Punkt sollte es das Kind konfliktfrei zulassen, dass seine Eltern mit der Reproduktion fortfahren und weitere Geschwister in die Welt setzen. Für die Eltern ist aber nicht das Überleben eines einzelnen Kindes entscheidend, sondern der gesamte Lebensreproduktionserfolg - sprich das Überleben möglichst vieler Kinder. Die sich daraus ergebende Spannung zwischen Kindern und Eltern ist als Eltern-Kind-Konflikt (engl. *parent-offspring-conflict*) bekannt geworden (Trivers 1974).

Insgesamt könnte es also mehrere Möglichkeiten geben, wie der Tod eines Elternteils mittel- und längerfristig zu positiven Langzeitfolgen führen

kann, auch wenn dieser zunächst unmittelbar mit einer Verschlechterung der Lebensbedingungen einhergehen mag.

iii) Die Krise führt dazu, dass die Krisenüberlebenden im Vergleich zu Individuen, welche die Krise nicht durchlebten, eine höhere Mortalität im späteren Leben besitzen

Besitzen die Überlebenden eines frühen Vater- oder Mutterverlustes im späteren Leben ein erhöhtes Mortalitätsrisiko, so ist nach der Hypothese von Störmer und Willführ (2010) dies dadurch zu erklären, dass die Krise nur von den stärksten und robustesten Individuen überlebt wurde aber diese ihr Überleben mit dauerhaften physiologischen Schäden bezahlt haben. Diese „Schuld“ macht sie im späteren Leben anfälliger als Individuen, die die Krise nicht durchlebten (Trade-off-Szenario).

Losgelöst von dieser Hypothese könnten aber auch Folgekrisen (engl. *chains of risk*) oder Zinseszinsseffekte zu vergleichbaren Langzeitfolgen führen (Ben-Shlomo & Kuh 2002). Beispielsweise kann der Verlust eines Elternteils eine schlechtere Startposition für das weitere Leben mit sich bringen - ohne dass es zunächst zu Dauerschäden kommen muss. Diese schlechtere Startposition, welche am Anfang gar nicht gravierend sein muss, kann zu deutlich messbaren Effekten führen, wenn diese Rückstände nie aufgeholt werden können (vgl. Kompensationsszenario). Hillmert (2002) untersuchte anhand aktueller Daten (Mikrozensus, Sozio-Ökonomisches Panel (SOEP)) die Auswirkungen des frühen Elternverlustes auf die Schulbildung und kommt zu folgendem Fazit: „Die Ergebnisse zeigen in Abhängigkeit vom Zeitpunkt teilweise deutliche negative Einflüsse [des Todes eines oder beider Elternteile; der Scheidung] auf die Bildungskarrieren.“ Was Hillmert in seiner Studie anhand rezenter Daten für Bildungskarrieren beschreibt, lässt sich ohne weiteres auf die historischen Untersuchungspopulationen der vorliegenden Arbeit transferieren. Die Kinder könnten durch den Tod des Elternteils einen Entwicklungsrückstand erleiden, welchen sie nie ganz kompensieren können. Dabei ist es für diese Überlegung zunächst unerheblich, ob dieser Rückstand physiologischer, psychischer, ökonomischer oder sozialer Natur ist.

2.3 Erwartungsrahmen bezüglich des Populationsvergleichs

Man kann davon ausgehen, dass die Konsequenzen eines frühkindlichen Elternverlustes zu einem gewissen Maß abhängig von den sozio-ökonomischen Bedingungen oder von den Umweltbedingungen im Allgemeinen sind. Deshalb sollten sich die Konsequenzen des frühkindlichen Elternverlustes zwischen Populationen mit dem Grad deren sozio-ökonomischer Unterschiedlichkeit unterscheiden. Aus diesem Grund kann es epistemisch ein Gewinn sein, zwei (oder mehrere) Populationen hinsichtlich der Konsequenzen des Elternverlustes zu vergleichen und die Unterschiede vor dem Hintergrund der sozio-ökonomischen Verschiedenheit zu betrachten. Wie in Kapitel 3.1 beschrieben, stehen für die vorliegende Arbeit die historischen Populationen der Krummhörn und die Québécois zur Verfügung. Diese beiden Populationen sind hinsichtlich ihrer sozio-ökonomischen Lage mit geradezu spiegelbildlichen Umweltbedingungen konfrontiert. Während Land in Québec für die weißen Siedler kaum limitiert war, war die Besiedelung der Krummhörn schon weit vor dem Untersuchungszeitraum abgeschlossen. Die Familien im gesättigten Habitat der Krummhörn hatten für die damalige Zeit eine geringe Kinderzahl (durchschnittlich 4 bis 5 Kinder in vollständigen Familien), während die historische Population Québec natürlich fertil war und die Familien deshalb eine große Kinderzahl aufwiesen (durchschnittlich 10 bis 11 Kinder in vollständigen Familien). Es scheint fast so, als ob das durchschnittliche Reproduktionsverhalten der Untersuchungspopulationen eine Anpassung oder besser eine Akklimatisation an das jeweilige Habitat ist. Wenn dem so ist, dann wird der Trade-off zwischen Qualität und Quantität der Nachkommen in den beiden Populationen unterschiedlich gelöst. Die Individuen in Québec, welche vergleichsweise viele Nachkommen produzieren, bezahlen ihre hohe Fruchtbarkeit mit einem geringen Investment in das einzelne Kind (r-Strategie). In Québec stellt die hohe Fruchtbarkeit aus gen-egoistischer Perspektive einen Gewinn an Fitness dar, da das Habitat eine Expansion der Bevölkerung zulässt. In der Krummhörn hingegen ist ein Bevölkerungszuwachs kaum möglich und deswegen konkurrieren die Individuen reproduktiv weniger durch die Anzahl ihrer Nachkommen sondern vermehrt durch deren Qualität. Das heißt, dass die Individuen in der Krummhörn zu Lasten ihrer Fruchtbarkeit vermehrt in das einzelne Kind investieren (K-Strategie).

Wenn sich das durchschnittliche Reproduktionsverhalten (der Individuen) in Québec tatsächlich als r-Strategie und das in der Krummhörn als K-Strategie deuten lässt, dann kann man bezüglich der Konsequenzen eines frühen Elternverlustes und der eventuellen Folgeereignisse (z.B. Wiederheirat des überlebenden Elternteils) Unterschiede zwischen den Populationen voraussagen.

Bezüglich der Folgen eines frühen Elternverlustes, sollte man erwarten...

- *..., dass in der Krummhörn der Tod eines Elternteils den größeren Einfluss auf die Sterblichkeit des Kindes besitzt.*
- *..., dass der Tod eines Elternteils in der Krummhörn das Überleben auch zu einem späteren Zeitpunkt in der Kindheit signifikant beeinflusst.*

Wenn die relativ geringe Fruchtbarkeit (der Individuen in) der Krummhörn das Produkt eines Trade-offs zwischen Qualität und Quantität der Nachkommen ist, so bedeutet dies, dass in der Krummhörn das Pro-Kopf-Investment in die Kinder sowohl zeitlich als auch absolut größer ist. Aus diesem Grund sollte man einen deutlich stärkeren Effekt beobachten, wenn ein Teil dieses Investments durch den Tod eines Elternteils verloren geht. Auch impliziert die geringe Fruchtbarkeit, dass die Eltern in der Krummhörn ihr Investment in die Kinder über einen längeren Zeitraum aufrecht erhielten. So sollte man auch bei einem späteren Verlust eines Elternteils einen signifikanten Einfluss auf das Überleben der Kinder in der Krummhörn finden - vorausgesetzt, dass der spätere Verlust des Elterninvestments überhaupt eine mortalitätsrelevante Krise darstellt.

Es sei aber angemerkt, dass sich diese Erwartungen bezüglich des veränderten Mortalitätsrisikos der Kinder nach einem parental Verlust nur auf einen relativen, und nicht auf einen absoluten, Populationsvergleich beziehen. Es ist durchaus vorstellbar, dass die Kinder in der Krummhörn, die einen Elternteil verlieren, in Relation stärker davon betroffen sind als die Kinder in Québec - aber dennoch im Mittel über eine geringere absolute Mortalität verfügen als Kinder in Québec, die ihre Eltern nicht verlieren. Ein solcher Befund ließe beispielsweise vermuten, dass die Lebensbedingungen in der Population wesentlich besser waren.

Bezüglich der Ereignisse, welche auf einen frühen Elternverlust folgen können, sollte man in der Krummhörn erwarten...

- *..., dass diese Folgeereignisse einen, oder im Vergleich zu Québec, einen deutlicheren Einfluss auf das Mortalitätsrisiko des Kindes besitzen.*
- *..., dass diese Folgeereignisse für die Halbweisen mit einer erhöhten Mortalität assoziiert sind.*

Es ist zwar schwer, detaillierte Voraussagen bezüglich der Konsequenzen der Folgeereignisse eines Elternverlustes zu machen, da die Konsequenzen der Folgeereignisse und die Folgeereignisse selbst von weit mehr Faktoren beeinflusst werden als allein von reproduktionsstrategischen Interessen des überlebenden Elternteils. Dennoch sollte man vermuten, dass Folgeereignisse wie eine Wiederheirat des überlebenden Elternteils die Mortalität der Kinder in der Krummhörn eher erhöhen sollten. Diese Hypothese basiert auf der folgenden Überlegung: Der Reproduktionserfolg der Eltern hängt maßgeblich vom Investment in die ‚richtigen Nachkommen‘ ab. Die Eltern werden vermehrt in jene Kinder investieren, die für sie den höheren reproduktiven Wert besitzen. Der reproduktive Wert der Kinder dürfte innerhalb der Krummhörn weit stärker variieren als in Québec. Deshalb sollte man erwarten, dass in der Krummhörn diesbezüglich eine größere Varianz und Dynamik vorzufinden ist. Der reproduktive Wert eines Kindes kann sich in der Krummhörn beispielsweise für den überlebenden Elternteil nach dem Tod des Ehepartners im Vergleich zu Québec stärker ändern. Das ist insbesondere der Fall, wenn die reproduktiven Aussichten des Kindes vom Investment beider Elternteile abhängen. Es ist nicht anzunehmen, dass das Kind im Falle einer Wiederheirat des überlebenden Elternteils das gleiche Investment vom neuen Ehepartner (Stiefelternteil) erhält wie vom leiblichen Elternteil. Mehr noch: In einem gesättigten Habitat, in dem die reproduktiven Aussichten der Nachkommen stärker vom Investment der Eltern abhängen und die Kinder untereinander stärker um diese Ressource konkurrieren, kann der Stiefelternteil die Halbweisen als Hindernisse für die eigene Reproduktion sehen. Das heißt, die Stiefeltern zeigen gegenüber den Kindern ihres Partners aus vorrangigener Ehe nicht nur kein Interesse, sondern sie können sich sogar als schädlich für deren Überleben erweisen (vgl. Cinderella-Effekt s.o.).

3 MATERIAL UND METHODEN

3.1 Untersuchungspopulationen

In diesem Unterkapitel werden die beiden für die Analysen verwendeten Untersuchungspopulationen vorgestellt. Im Besonderen wird dabei die sozio-ökologische und die sozio-ökonomische Lage referiert.

3.1.1 Krummhörn [Ostfriesland] 1720 - 1859

Die Krummhörn ist ein geografisch abgeschlossenes Gebiet in Ostfriesland, das sich nördlich und westlich von Emden befindet. Die Region umfasst eine Fläche von 153 km² und hatte im 18. und 19. Jahrhundert eine weitgehend stabile Querschnittsbevölkerung von rund 14.000 Menschen (Beise 2001). Die Daten wurden aus Einträgen aus Kirchenbüchern und Steuerlisten gewonnen. Zusammengeführt wurden die Daten mit Hilfe von Familienrekonstitutionstechniken (Fleury & Henry 1976; siehe Voland 2000 für eine Zusammenfassung für die Verwendung der Methode in der Evolutionären Anthropologie). Die historische Krummhörn war in 32 Gemeinden (Kirchspielen) gegliedert von denen zum Zeitpunkt dieser Arbeit 24 für die statistische Analyse verwendet werden konnten.

Junger, fruchtbarer Marschboden, welcher den überwiegenden Teil der Krummhörn bildet, bescherte der Bauernschaft bereits seit dem ausgehenden Mittelalter einen großen Wohlstand (Emmius 1982 [original: 1616]:31; Gittermann 1842:2ff; Rettberg 1864:220ff). Der Boden ist für Ackerbau und Viehhaltung derart geeignet, dass er eine Überproduktion an Nahrungsmitteln zuließ. Die soziale Struktur wurde fast ausschließlich durch die Größe des Hofbesitzes bestimmt. An der Spitze der sozialen Hierarchie befanden sich die Großbauern. Bezüglich des sozialen Status war es eher belanglos, ob Land im Sinne von Eigentum wirklich besessen oder gepachtet war (Swart 1910:33,64). Diesen wohlhabenden Bauern stand eine zahlenmäßig weitaus größere Bevölkerungsgruppe gegenüber, welche sich aus Arbeitern und Tagelöhnern zusammensetzte und wegen fehlenden Grundbesitzes ökonomisch völlig auf die reichen Grundbesitzer angewiesen war (de Vries & Focken 1881:361). Zwar pflegten die

Bauern bis ins 19. Jahrhundert hinein mit ihren Arbeitern eine Tischgemeinschaft (Arends 1818-20, Bd.3:422; Deeters 1985:67), dennoch waren die sozialen Statusunterschiede zwischen Bauern und Arbeitern in allen materiellen und nichtmateriellen Aspekten des alltäglichen Lebens stark ausgeprägt. Die vorherrschende calvinistische Weltanschauung dürfte diesen Umstand nicht gerade destabilisiert haben.

In der Krummhörn herrschte bereits seit dem ausgehenden Mittelalter das Anerbenrecht vor (Swart 1910:291ff). Das heißt, der Besitz der Eltern wurde geschlossen an einen einzigen Hoferben vererbt. Zum überwiegenden Teil wurde der Hof dem jüngsten Sohn übergeben (Jüngstenerbrecht oder Minorat; z.B. Wiarda 1880:15). Teilweise wurde aber auch der älteste Sohn als Hoferbe eingesetzt (Ohling 1928:47f; Sanders 1969:44). Dennoch gingen die anderen Kinder bezüglich des Erbes nicht leer aus. Sie wurden entschädigt, wobei eine Tochter nur die Hälfte des Erbanteils eines Sohnes erhielt (Wiarda 1880:15; Swart 1910:299ff). Land konnte von den weichenden Erben aber nur dadurch erlangt werden, indem sie auf einen anderen Hof einheirateten oder ihre Eltern für sie Land kauften. Die Vererbung des Hofes an einen Erben und die Unmöglichkeit Neuland zu gewinnen führte dazu, dass die Zahl der Höfe jahrhundertlang konstant blieb (z.B. Swart 1910:230 für die Krummhörner Gemeinde Manslagt).

Die sozio-ökonomische Lage der Krummhörn kann wegen des guten Ackerbodens, der eine Überproduktion an Nahrung zuließ, als gut gewertet werden. Es gab im Untersuchungszeitraum keine Hungersnöte. Auch kam es zu keinen Kriegen oder ähnlichen gewalttätigen Konflikten. (Jedoch gab es, wie überall zu dieser Zeit in Europa, mehrere Masern- und Pockenepidemien.) Die für diese Zeit sehr geringe Säuglingssterblichkeit (rund 11-12%) lässt sich auch auf die guten Lebensbedingungen in der Krummhörn zurückführen. Dennoch war die Besiedelung der Krummhörn bereits am Ende des Mittelalters weitgehend abgeschlossen. Die Bevölkerungsgröße blieb bis zur Mitte des 19. Jahrhunderts stabil (Ohling 1963:106). Dies dürfte der geografisch abgeschlossenen Lage der Krummhörn zu verdanken sein, die ein nennenswertes Bevölkerungswachstum nicht zuließ (siehe dazu Ohling 1963:112). Verhaltensökologisch lässt sich die Krummhörn als ein gesättigtes Habitat bezeichnen (siehe dazu Engel 1990). So ist es auch zu erklären, dass zum Einen die Menschen in

der Krummhörn spät heirateten (Männer waren durchschnittlich 27,46 ($\pm 4,99$) und Frauen 24,73 ($\pm 4,02$) Jahre bei ihrer ersten Heirat) und zum Anderen, dass die Frauen offensichtlich ihre Reproduktionszeit nicht voll ausnutzen. Durchschnittlich war eine Frau bei der Geburt ihres letzten Kindes 36,81 ($\pm 5,90$) Jahre alt (in kompletten Familien). Auch legen die für eine Agrargesellschaft relativ hohen Geburtenintervalle von ca. 3 Jahren nahe, dass die Krummhörner Geburtenkontrolle mit Hilfe von Stillen betrieben. All das führte dazu, dass die durchschnittliche Familie zwischen vier und fünf Lebendgeburten hatte. Aufgrund dieses Fertilitätsprofils kann die Bevölkerung der historischen Krummhörn nicht als natürlich fertil bezeichnet werden.

3.1.2 Québec [Kanada] 1670 – 1720

Die Daten basieren

(PRDH) an der Universität Montréal erstellt wurden. Die Datenbank umfasst ca. 690.000 Personen und gibt Auskunft über Taufen, Heiraten und Beerdigungen, welche in den Gemeinden von Quebec (St. Lawrence Tal) von den ersten Siedlungen von 1621 bis 1799 aufgezeichnet wurden (Desjardins 1998). Wie auch bei der Datenerhebung der Krummhörn wurden Techniken der Familienrekonstitution genutzt um die Einträge in einer Datenbank zusammenzuführen (Fleury & Henry 1976; siehe Voland 2000 für eine Zusammenfassung für die Verwendung der Methode in der Evolutionären Anthropologie). Das Besondere an dieser Datenbank ist, dass es eine der wenigen, wenn nicht die einzige ist, welche eine komplette Population in einem gesamten Territorium umfasst. Migration macht es oft schwer, die tatsächliche Bevölkerungsstruktur zu erfassen. Oft kann nur der stationäre Teil der Bevölkerung repräsentativ beschrieben werden - ein Umstand, welcher offensichtlich die Gefahr eines *bias* mit sich bringt.

Im Untersuchungszeitraum befand sich die Bevölkerung von Quebec in einem bemerkenswerten Expansionsprozess. Ein Umstand, welcher sich vor allem darauf zurückführen lässt, dass Land für die französischen Siedler kaum limitiert war. Die ersten europäischen Siedler ließen sich im Jahr 1608 in Québec auf Dauer nieder. Zwanzig Jahre später setzte ein enormer Bevölkerungszuwachs ein. Zwischen 1632 und 1650 wuchs die Kolonie von rund 60 auf 1.000 Individuen an und erreichte 100 Jahre später eine Größe von ca. 55.000. Um 1750 waren ca. 10.000 Kolonisten aus Europa gekommen. Nach dem Ende der großen Einwanderung von 1663 bis 1673 war der Bevölkerungszuwachs hauptsächlich durch Geburten in Québec selbst verursacht. Während 1663 ca. 60% der Bevölkerung in Europa geboren war, so waren es 1770 weniger als 20% (Charbonneau *et al.* 2000). Im Gegensatz zur Bevölkerung der Krummhörn ist die Bevölkerung von Québec im Untersuchungszeitraum natürlich fertil. So hatte eine komplette Familie im Schnitt zehn bis elf Kinder.

3.1.3 Die Bedeutung der Untersuchungspopulationen für die verhaltensökologische Forschung

Sowohl die historische Bevölkerung der Krummhörn als auch die in Québec sind seit Jahrzehnten Untersuchungsgegenstand zahlreicher Forschungsprojekte gewesen. Anhand der Krummhörn Daten wurden zahlreiche Hypothesen aus der Soziobiologie getestet. Dabei hat die Erforschung zu nicht weniger als 50 wissenschaftlichen Publikationen geführt. Um nur zwei wichtige Forschungsschwerpunkte zu nennen, soll hier auf die sog. Großmutter-Hypothese (z.B. Beise & Voland 2002b; Voland & Beise 2002, 2005) und auf elterliche Investmententscheidungen (z.B. Voland & Dubar 1995; Beise & Voland 2002a;) verwiesen werden. Die Krummhörn Datenbank ist für soziobiologische Fragestellungen deshalb sehr interessant, da es sich um eine der wenigen historischen Familienrekonstitutionen handelt, in der nicht nur Geburts-, Heirats- und Sterbedaten verzeichnet sind, sondern sich auch Information über die Größe des Landbesitzes und Beruf des Individuums finden. D.h., es ist möglich den sozio-ökonomischen Status in den Analysen zu berücksichtigen. Voland und Dunbar (1995) können beispielsweise zeigen, dass die Krummhörner Großbauern die Überlebenschancen ihrer männlichen Säuglinge manipulierten. Die Erklärung findet sich im Erbrecht der Krummhörn. Zwar bekam nur ein Sohn den Hof (Swart 1910:291ff), jedoch musste er seine Brüder auszahlen (Wiarda 1880:15; Swart 1910:299ff). Das heißt, eine zu große Anzahl an Erben hätte den Familienbesitz auf Dauer geschmälert.

Auch anhand der Québec-Daten wurden Untersuchungen vor dem Hintergrund der Großmutterhypothese angestellt (Beise 2005). Die Datenbank aus Québec kann zwar nicht mit Informationen über den sozio-ökonomischen Status der Individuen punkten, jedoch besitzt sie einen anderen Vorteil: Die Datenbank umfasst praktisch die Neubesiedelung eines ganzen Landes. Neben den üblichen demografischen Studien zur Fertilität und Mortalität (Charbonneau *et al.* 1993, 2000) war und ist die historische Bevölkerung im Fokus von populationsgenetischen Studien (Gagnon & Heyer 2001a, 2001b).

3.2 Statistische Methoden - Das Überleben bis zum 15. Geburtstag

3.2.1 Datenauswahl

Damit man mit statistischen Modellen das Überleben eines Individuums bis zu einem bestimmten Zeitpunkt in Abhängigkeit vom Tod seiner Eltern analysieren kann, müssen logischerweise zum Einen Informationen über den Zeitpunkt des Todes der Eltern vorliegen und zum Anderen muss entweder das Sterbealter des Individuums bekannt sein oder es müssen Informationen vorliegen, ob das Individuum bis zu einem bestimmten Zeitpunkt überlebt hat oder nicht. Deshalb werden für die Analyse beider Untersuchungspopulationen nur Fälle ausgewählt, welche die folgenden Kriterien erfüllen:

- *Die Todesdaten beider Eltern müssen exakt bekannt sein*
- *Das Geburtsdatum des Individuums muss exakt bekannt sein*
- *Das Todesdatum des Individuums muss exakt bekannt sein oder andernfalls muss zweifelsfrei klar sein, dass das Individuum seinen 15. Geburtstag überlebte (betrifft nur die Krummhörn; s.u.)*

Im Untersuchungszeitraum migrierten in der Krummhörn viele junge Erwachsene. Viele Söhne und Töchter, gerade die der Tagelöhner und Kleinbauern, verließen als Jugendliche das Haus bzw. den Hof ihrer Eltern um woanders, z.B. als Knechte und Mägde, Arbeit zu finden. Wegen dieser Abwanderungsprozesse fehlen in der Datenbank Informationen über den Verbleib vieler Kinder aus der Krummhörn. Schließt man in die Modelle für die Krummhörn nur Individuen ein, deren Geburts- und Todesdatum bekannt sind, so überschätzt man den Anteil der Individuen, die als Säugling und während der Kindheit starben. Um diesen Selektionsbias zu vermeiden, wurden Individuen, die zwar ein exaktes Geburts- aber kein Todesdatum aufwiesen, wie Individuen behandelt, die ihren 15. Geburtstag überlebenden - vorausgesetzt, dass sowohl Anfang als auch Ende der Ehe ihrer Eltern bekannt sind. (Der Anfang der Ehe gilt als bekannt, wenn das exakte Heiratsdatum bekannt ist. Das Ende der Ehe gilt als bekannt, wenn entweder der Tod beider Eltern bekannt ist oder wenn aus den Daten zweifelslos hervorgeht, welcher der Eheleute den anderen überlebte). Dieses Prozedere

ist zulässig, da die Aufzeichnungen der Kirchenbücher im Untersuchungszeitraum so präzise sind, dass man bei diesen bekannten Ehen ausschließen kann, dass der Tod eines Kindes vor seinem 15. Geburtstag nicht erfasst worden wäre.

Des Weiteren müssen die gültigen Fälle folgende Kriterien erfüllen:

- *Das Individuum muss aus erster Ehe stammen*

War einer der Eltern zuvor verheiratet, könnte dies eine Störquelle für die Analyse bezüglich der Fragestellung dieser Arbeit darstellen. Das reproduktive Verhalten, wie Elterninvestment und Fertilität, kann sich in zweiter oder dritter Ehe von dem in erster Ehe unterscheiden. Beispielsweise weil der Partner für die zweite oder dritte Ehe aus anderen Gründen gewählt wird und/oder Kinder aus der ersten Ehe vorhanden sind. Deswegen werden nur Individuen in die Analyse eingeschlossen, die aus erster Ehe stammen.

- *Das Individuum muss mindestens 28 Tage alt geworden sein*

Der Tod innerhalb von 28 Tagen nach der Geburt steht nicht nur mit extrinsischen Faktoren wie dem Verlust der Muttermilch in Verbindung. Der Tod in diesem Zeitraum wird häufig auch durch Probleme während der Schwangerschaft und durch Geburtskomplikationen wie Asphyxie verursacht. Hingegen wird die postneonatale Mortalität eher mit mangelnder Kinderfürsorge und/oder schlechten Lebensbedingungen assoziiert (Richardus *et al.* 1998).

- *Das Individuum darf nicht im gleichen Monat wie sein Vater oder seine Mutter sterben*

Wenn der Tod eines Elternteils und der des Individuums zeitnah erfolgen, so ist dies gerade unter historischen Bedingungen häufig durch Epidemien oder Unfälle verursacht (*sporadic increased mortality*; Erklärungsmuster *iv* siehe Kapitel 2.1). Eine Studie, welche zum Ziel hat, die Kindersterblichkeit in einer Population repräsentativ zu analysieren, wird solche Fälle mit in die Analyse einschließen müssen. Die Fragestellung dieser Studie ist jedoch vorrangig nicht daran orientiert, historisch-demografisch korrekte Abbilder der Sterblichkeit in den Untersuchungspopulationen zu erstellen. Sondern der Schwerpunkt ist, den Einfluss der sozialen Faktoren (Verlust von Elterninvestment, Stiefelternschaft, Geschwisterkonkurrenz, etc.) zu untersuchen, die durch den Verlust eines

Elternteils ausgelöst werden können. Ein zu großer Anteil der Kindersterblichkeit, welcher durch Seuchen und Unfälle verursacht wird, könnte solche Effekte kaschieren (siehe Kapitel 2.1).

- *Im Falle einer Wiederheirat des überlebenden Elternteils vor dem 15. Geburtstag des Individuums, muss das Heiratsdatum dieser neuen Ehe bekannt sein*

Dieses Auswahlkriterium wird getroffen, damit ausgeschlossen wird, dass Fälle in die Modelle gelangen, welche eine Beobachtungslücke zwischen dem Tod des einen Ehepartners und der Wiederheirat des überlebenden Elternteils aufweisen. Es ist beispielsweise denkbar, dass der überlebende Ehepartner fortzieht und außerhalb des Untersuchungsgebietes erneut heiratet (eventuell sogar Kinder bekommt) und später wieder im Untersuchungsgebiet auftaucht.

Zusätzlich zu diesen generellen Auswahlkriterien, die sowohl für Québec als auch für die Krummhörn gelten, werden folgende populationsspezifische Auswahlkriterien getroffen:

Zusätzliche Auswahlkriterien für die Krummhörn:

- *Die soziale und ökonomische Oberschicht wird von den Analysen ausgeschlossen*

Ein Individuum wird zur Oberschicht gezählt, wenn seine Eltern einen Landbesitz von mehr als 75 Grasen besitzen (1 Grasen ist ungefähr 0.37 ha). Die Grenze von 75 Grasen ist zwar willkürlich, passt aber gut zu den historischen Quellen bezüglich der Definition der sozialen und ökonomischen Oberschicht (siehe Kapitel 3.1.1). Diese Familien wurden von den Analysen ausgeschlossen, da Studien gezeigt haben, dass sie die Überlebenschancen ihrer Kinder manipulieren können (Beise & Voland 2008; Voland & Dunbar 1995).

- *Das Individuum muss später als 1720 geboren worden sein*

Vor 1720 sind die Einträge in den Kirchenbüchern lückenhaft. So wurden beispielsweise nicht alle Totgeburten erfasst. Auch fehlten teils die Todeseinträge, wenn Säuglinge ungetauft verstarben.

- *Das Individuum muss früher als 1859 geboren worden sein*

1874 übernahm das Standesamt in der Krummhörn die Erfassung der Geburten,

Sterbefälle und Heiraten und die systematische Erfassung war nicht mehr Aufgabe der Kirchen. Zwar finden sich nach 1874 immer noch Einträge in den Kirchenbüchern, aber diese sind unvollständig. Während sich für die Jahre 1873 und 1874 noch 363 bzw. 334 Geburteneinträge in Kirchenbüchern finden, sind es für 1875 nur noch 66 und für 1876 lediglich 40 (kh27). Ähnlich verhält es sich mit den Todeseinträgen. Deswegen müssen die Episoden der Untersuchung 1874 abgeschlossen sein. Da das Überleben bis zum 15. Lebensjahr untersucht werden soll, müssen die Individuen vor 1859 geboren sein, da sonst die Gefahr eines Selektionsbias besteht.

Zusätzliche Auswahlkriterien für Québec:

- *Das Individuum muss ein Nachkomme einer Ehe sein, die zwischen 1670 und 1720 geschlossen wurde*

Ähnlich wie in der Krummhörn sind auch die älteren Kirchenbucheinträge aus Québec lückenhaft. Dies liegt zum Einen an den lückenhaften Aufzeichnungen und zum Anderen daran, dass das Bevölkerungswachstum am Anfang der Kolonisierung weniger durch Geburten sondern durch Migration aus Europa verursacht war. Ab 1670 wächst die Bevölkerung vorrangig durch die Geburten in Québec selbst (Charbonneau *et al.* 2000). Es gibt aber einen weiteren und für die Analyse wesentlich entscheidenderen Grund, genau diesen Untersuchungszeitraum in Québec zu wählen. Zwischen 1670 und 1720 wächst die weiße Bevölkerung in Québec am schnellsten in ihrer Geschichte. Dieses exponentielle Wachstum flacht nach 1720 merklich ab. Jedoch stagniert das Bevölkerungswachstum nach 1720 nicht. Auch rezent nimmt die Bevölkerungszahl in Québec stetig zu (<http://www40.statcan.gc.ca/101/cst01/demo62g-eng.htm>).

3.2.2 Kaplan-Meier-Analyse I

Um sich zunächst einen Überblick zu verschaffen, welche Auswirkungen ein Verlust von Vater oder Mutter auf das Überleben der Individuen bis zu ihrem 15. Geburtstag haben kann, wurde auf die Methode der Kaplan-Meier-Analyse

zurückgegriffen. Dazu werden die Fälle, welche nach der oben genannten Datenauswahl verbleiben, in drei Gruppen eingeteilt:

- i) Individuum verliert keinen Elternteil bis zu seinem 15. Geburtstag (*Referenz*)
- ii) Individuum verliert seinen Vater vor seinem 15. Geburtstag (*Untersuchungsgruppe I*)
- iii) Individuum verliert seine Mutter vor seinem 15. Geburtstag (*Untersuchungsgruppe II*)

Diese Einteilung in Untersuchungs- und Referenzgruppen ist jedoch nicht statisch, sondern zeitabhängig. D. h., ein Individuum zählt solange zur Referenzgruppe bis zu dem Zeitpunkt an dem es einen Elternteil verliert. Stirbt ein Elternteil vor dem 15. Geburtstag, wechselt der Fall in die entsprechende Untersuchungsgruppe.

Die Mädchen und Jungen werden getrennt analysiert.

Fälle bei denen beide Eltern vor dem 15. Geburtstag eines Individuums versterben, werden nicht für die Kaplan-Meier-Analyse verwendet.

3.2.3 Event-History-Analyse

Wie im Erwartungsrahmen (Kapitel 2.1) dargelegt, können zunächst fünf Erklärungsmuster beschrieben werden, die erklären weshalb ein parentaler Verlust mit einer erhöhten Säuglings- und Kindersterblichkeit assoziiert ist. Diese fünf Erklärungsmuster schließen sich gegenseitig nicht aus und im Prinzip ist es möglich, dass alle gleichzeitig zutreffen können. In einer historischen Population, welche nicht über eine moderne Medizin und Agrarstruktur verfügt, muss sogar erwartet werden, dass ein gewisser Prozentsatz der erhöhten Säuglings- und Kindersterblichkeit, die nach parentalen Verlust beobachtet wird, immer durch *sporadic increased mortality* (Erklärungsmuster iv) und *family heterogeneity* (Erklärungsmuster v) verursacht wird. Die fünf Erklärungsmuster empirisch voneinander zu trennen, ist eine der zentralen Herausforderungen, wenn man die kurzfristigen Folgen eines frühen Elternverlustes untersuchen möchte. Genau dies soll wie folgt erreicht werden:

- *Mehrere Ereignisse im Leben der Individuen werden berücksichtigt*

Um unterscheiden zu können, zu welchen Anteilen das erhöhte Mortalitätsrisiko des Kindes beispielsweise durch den Tod der Mutter (betrifft Erklärungsmuster *i*) oder durch das Zusammenleben mit einer Stiefmutter (betrifft Erklärungsmuster *iii*) verursacht wird, müssen mehrere Ereignisse im Leben eines Individuums in die Modelle einfließen. Genau dies liefert die sog. Event-History-Analyse (Blossfeld & Rohwer 2002; Steele 2005). Mit dieser statistischen Methode wird das Leben der Individuen durch Ereignisse in Episoden gliedert. Konkret bedeutet dies, dass die Ereignisse ‚Tod des einen Elternteils‘ und ‚Wiederheirat des anderen‘ das Leben eines Individuums in die folgenden Episoden unterteilt:

- Episode mit beiden lebenden leiblichen Eltern
- Episode mit nur einem lebenden leiblichen Elternteil
- Episode mit einem leiblichen und einem Stiefelternteil

Das Mortalitätsrisiko (Änderung der Hazardrate) wird in jeder dieser Episoden gemessen und mit der Hazardfunktion verglichen. Auf diesem Weg kann zwischen dem Einfluss zweier oder mehrerer Ereignisse auf das Sterbealter oder auf die Überlebenswahrscheinlichkeit bis zu einem bestimmten Zeitpunkt differenziert werden.

- *Eine vermeintliche Interaktion mit der Zeit wird berücksichtigt*
Pavard *et al.* (2005), Beekink *et al.* (2002) und Beise (2005) fanden in ihren Studien, dass mit zunehmendem Alter des Kindes das Mortalitätsrisiko weniger stark durch den Verlust der Mutter erhöht wird. Aus diesem Grund werden die Ereignisse und auch die anderen Kovariaten auf eine proportionale Hazardverteilung überprüft. Stellt sich heraus, dass eine oder mehrere Kovariaten eine Interaktion mit Zeit zeigen (d.h. mit zunehmendem Alter des Individuums stärker oder schwächer werden), so wird das entsprechende Modell durch Spezifikationen angepasst. Die Berücksichtigung nicht-proportionaler Hazardverteilungen erhöht die analytische Schärfe der Modelle und deren Aussagekraft bedeutend.
- *Die Familienstruktur zum Zeitpunkt der Ereignisse wird berücksichtigt*
Die Modelle umfassen nicht nur die vermeintlich relevanten Ereignisse wie Tod eines Elternteils und Wiederheirat des überlebenden Elternteils, sondern auch,

ob das Individuum ältere Brüder und Schwestern hat und/oder ob es nach der Wiederheirat des überlebenden Elternteils mit Stiefgeschwistern zusammenlebt. Dass das Zusammenleben mit älteren Geschwistern die Mortalität senken kann, wird beispielsweise von Borgerhoff-Mulder (2007), Sear (2008) und Gagnon & Heyer (2001a, 2001b) berichtet. Hingegen finden Muhuri & Preston (1991) in ihrer Untersuchungspopulation, dass sich ältere Geschwister erhöhend auf die Mortalität auswirken. Ebenso kann vermutet werden, dass auch das Zusammenleben mit Stiefgeschwistern mortalitätsrelevant sein kann. Es ist zu vermuten, dass es zwischen Stiefgeschwistern zu größerer Rivalität und Ressourcenstreitigkeiten innerhalb der Familie kommt, als man dies bei biologisch verwandten Geschwistern erwarten würde.

3.2.3.1 Die Ereignis-Kovariaten

Folgende Ereignisse werden von den Modellen der Event-History-Analyse erfasst:

- *Tod von Vater oder Mutter*
- *Wiederheirat des Überlebenden Elternteils*
- *Geburt des ersten männlichen bzw. weiblichen Kindes in der neuen Ehe (Halbbruder bzw. Halbschwester)*

3.2.3.2 Die konstanten Kovariaten

Neben diesen Ereignissen werden auch konstante Kovariaten in das Modell aufgenommen, welche ebenfalls vor dem Hintergrund eines parentalen Verlustes von Interesse sind.

- *Familiengröße (Anzahl der lebenden Kinder) zum Zeitpunkt des Todes von Vater oder Mutter*
- *Anzahl der älteren Brüder zum Zeitpunkt des Todes von Vater oder Mutter*
- *Anzahl der älteren Schwestern zum Zeitpunkt des Todes von Vater oder Mutter*

Dass das Umfeld bezüglich der Geschwister zum Zeitpunkt des Todes von Vater oder Mutter in einem Modell durch 3 verschiedene Variablen wiedergegeben wird, hat folgende Gründe: Wenn ein Elternteil stirbt, fällt zwangsläufig auch dessen Investment in das Individuum weg. Ob, wie und wie viel von diesem

fehlenden Investment nun von andern (erwachsenen) Familienmitgliedern wie Tanten oder Großeltern kompensiert wird, hängt nicht nur von deren Möglichkeiten und Interessen ab, sondern auch wie viele Kinder die Familie zum Zeitpunkt des Todes von Vater oder Mutter hat. Hat die Familie viele Kinder, kann dies zum Einem bedeuten, dass das einzelne Individuum sich die Hilfe und Unterstützung mit seinen anderen Geschwistern teilen muss und zum Anderen hat sich gezeigt, dass ältere Brüder oder Schwestern selbst die Überlebenschancen der Individuen signifikant beeinflussen können (siehe oben). Um analytisch trennen zu können, ob nun die Überlebenschancen des Individuums durch die Familiengröße selbst oder durch das Verhalten der älteren Geschwister beeinflusst wird, werden sowohl die Familiengröße als auch die Anzahl der älteren Brüder bzw. Schwestern in den Modellen aufgenommen. Die Anzahl der älteren Brüder bzw. Schwestern bezieht sich aber nicht rein auf die tatsächliche Anzahl der älteren Brüder bzw. Schwestern, sondern diese Kovariaten geben die Anzahl der älteren Brüder bzw. Schwestern wieder, welche zum Zeitpunkt des Todes von Vater oder Mutter mindestens 7 Jahre alt sind. Dieser Einschränkung bezüglich des Alters wird getroffen, weil Kinder vor diesem Alter nicht in der Lage sind, die Anforderungen des Alltags selbstständig zu lösen (Bogin 2001:302), deswegen auch nicht in der Lage sind, einen substanziellen Beitrag zum Überleben ihrer noch jüngeren Geschwister zu liefern.

(Hinweis: Der Begriff der Kindheit wird sowohl kulturell als auch geistes- und naturwissenschaftlich verwendet. Während er im allgemeinen Sprachgebrauch den Zeitraum zwischen Geburt und Pubertät bezeichnet, beschreibt er in der Physischen Anthropologie den Zeitraum zwischen dem Abstillen und der bedingten Selbstständigkeit (ca. ab dem 6. Lebensjahr) (Bogin 2006).

– *Anzahl der Stiefkinder*

Wenn mit dem Stiefelternteil auch dessen Söhne und Töchter aus vorheriger Ehe mit in den neuen Haushalt einziehen, könnte dies Spannungen verursachen. Aus evolutionärer Perspektive sollten Streitigkeiten unter Kindern leichter und schneller eskalieren, wenn sie nicht biologisch-verwandt sind. Auch könnte das

Verhalten des Stiefelternteils abhängig davon sein, ob dieser Kinder aus vorheriger Ehe mit in den Haushalt bringt oder nicht.

3.2.3.3 Die Kontrollkovariaten

Die folgenden Kovariaten besitzen zwar keinen direkten Bezug zur Fragestellung der Arbeit, müssen aber dennoch zu Kontrollzwecken aufgenommen werden.

– *Geburtskohorte des Individuums*

Die Geburtskohorte der Individuen wurde durch deren Geburtsdatum erstellt und ist in Dekaden unterteilt. Der Einschluss dieser Kovariate kontrolliert für unterschiedliche Sterblichkeit der Kohorten innerhalb des populationsspezifischen Untersuchungszeitraums.

– *Geburtsrang des Individuums*

In vielen Studien zeigt sich, dass die Mortalität eines Individuums vom Geburtsrang abhängen kann (Volland & Dunbar 1995; Modin 2002). Deswegen müssen die Modelle diesen Einfluss berücksichtigen.

Der Geburtsrang wird anhand der Geburtsdaten der Kinder innerhalb der Familie erstellt. Totgeburten werden wie Lebendgeburten behandelt.

– *Ist das Individuum in einem ländlichen oder urbanen Umfeld geboren worden?*

In der Krummhörn findet sich keine Siedlung, die man als Stadt oder größere Siedlung bezeichnen kann. Das gesamte Gebiet kann als ländlich charakterisiert werden und der Ackerboden hat überall nahezu gleiche Qualität (Emmius 1982 [original: 1616]:31; Gittermann 1842:2ff; Rettberg 1864:220ff). Hingegen ist das Siedlungsgebiet in Québec, wegen der größeren geografischen Ausdehnung, ausgesprochen heterogen. Nicht nur der ländliche Raum unterscheidet sich bezüglich der Qualität des Bodens (Gagnon & Heyer 2001b), sondern auch die Siedlungen hinsichtlich ihrer Größe. Sie decken ein Spektrum ab, das von kleinen Höfen bis zu Großstädten (Québec City und Montréal) reicht. Dabei unterscheidet sich das Mortalitätsrisiko vor allem zwischen den ländlichen und urbanen Siedlungsgebieten deutlich (Mazan *et al.* 2007). Aus diesem Grund müssen die Modelle für Québec diese Kovariate als Kontrolle beinhalten.

3.2.3.4 Modellvariationen

Wie und ob die Mortalität der Individuen durch einen parentalen Verlust und durch die anschließenden Ereignisse beeinflusst wird, kann nicht ohne Weiteres anhand eines einzelnen Modelles gemessen werden. Dies liegt vor allem daran, dass die konstanten Kovariaten (siehe 3.2.2.2) ungültige Werte liefern, wenn das Modell Individuen einschließt, die keinen parentalen Verlust bis zum 15. Geburtstag erleben. Es macht beispielsweise wenig Sinn, den Einfluss älterer Geschwister zum Zeitpunkt des Elternteilverlustes auf die Sterblichkeit zu untersuchen, wenn das Individuum gar keinen Elternteil verliert. Dabei sind gerade die konstanten Kovariaten bezüglich der Fragestellung der Arbeit von entscheidender Wichtigkeit, da sie Informationen über das geschwisterliche Umfeld der Individuen im Falle eines Elternverlustes in die Modelle einbringen. Aus diesem Grund wurden zwei Modellvariationen erstellt:

a. DAS PARENTALE-VERLUST-MODELL

In das Parentale-Verlust-Modell werden alle Fälle einbezogen, welche nach der Datenauswahl verfügbar sind (siehe Kapitel 3.2.1). Das Modell startet nach dem 28. Lebensjahr der Individuen und endet entweder mit dem Tod vor oder mit dem Überleben ihres 15. Geburtstages. Des Weiteren umfasst es alle in Kapitel 3.2.3.1 genannten Ereignisse und die in Kapitel 3.2.3.3 genannten Kontrollkovariaten. Die in Kapitel 3.2.3.2 genannten konstanten Kovariaten sind hingegen aus den oben genannten technischen Gründen ausgeschlossen. Auf diese Weise kann zum Einen der Einfluss eines Elternteilverlustes auf das Überleben der Individuen gemessen werden und zum Anderen kann dieser Einfluss von denen der Folgeereignisse, wie z.B. die Wiederheirat des überlebenden Elternteils, unterschieden werden.

b. DAS PATERNALE- BZW. MATERNALE-WIEDERHEIRATS-MODELL

Das *Paternale-* bzw. das *Maternale-Wiederheirats-Modell* hingegen, schließt nur solche Individuen ein, die entweder Vater oder Mutter vor ihrem 15. Geburtstag verloren haben. Der Beobachtungsstart des jeweiligen Modells ist nicht der 28. Lebensjahr, sondern der Zeitpunkt des Verlustes von Vater oder Mutter. Das Modell umfasst die Folgeereignisse wie die Wiederheirat des überlebenden Elternteils und die Geburt des ersten Halbbruders bzw. der

ersten Halbschwester und schließt alle in Kapitel 3.2.3.2 genannten konstanten Variablen und die in Kapitel 3.2.3.3 genannten Kontrollvariablen ein.

Eine schematische Darstellung der Unterschiede zwischen dem *Parentalen-Verlust-Modell* und dem *Paternalen- bzw. Maternalen-Wiederheirats-Modell* findet sich in Abbildung 2.

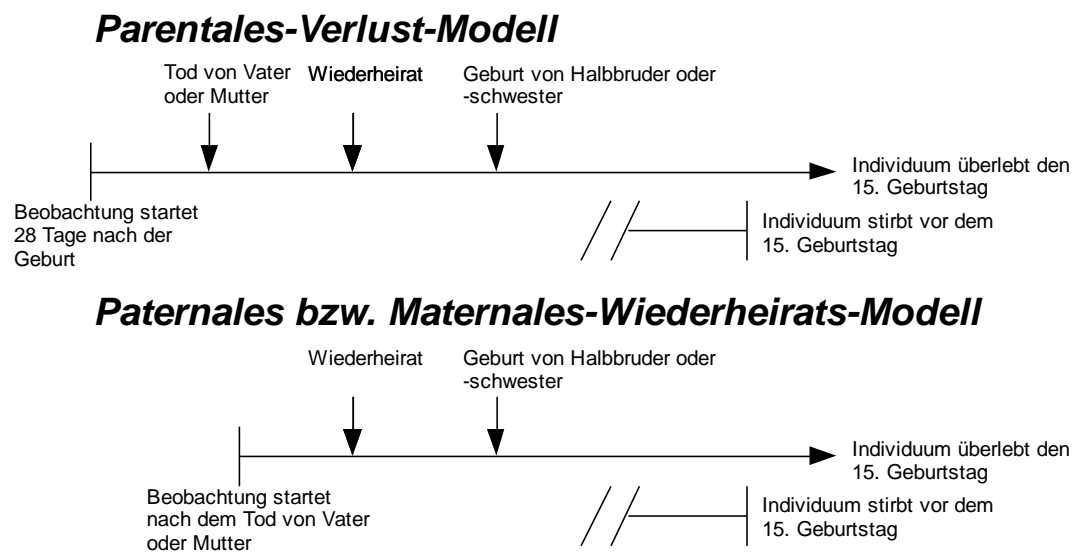


Abbildung 1 – Schematische Darstellung der Unterschiede zwischen dem *Parentalen-Verlust-Modell* und dem *Paternalen- bzw. Maternalen-Wiederheirats-Modell*

Wie oben beschrieben, werden die Modelle durch Spezifikationen angepasst, wenn eine oder mehrere Kovariaten eine nicht-proportionale Hazardverteilung zeigen. Es kann für gewisse Fragen hilfreich sein die Ergebnisse der Modelle mit und ohne Spezifikationen zu vergleichen. Deswegen finden sich die Ergebnisse der Modelle ohne Spezifikationen im Anhang (Tabelle A1, A2, A3).

3.2.4 Software I

Die Daten für die Event-History-Analyse wurden mit der Hilfe von SPSS17.0® vorbereitet. Die eigentliche Auswertung erfolgte mit STATA8.0® for WINDOWS®.

3.3 Statistische Methoden – Das spätere Überleben

Die Analyse des späteren Überlebens unterscheidet sich in ihrer Strategie deutlich von den in Kapitel 3.2 vorgestellten Methoden. Während jene Methoden zum Ziel haben, die unmittelbaren Veränderungen der Sterblichkeit nach dem parentalen Verlust und dessen Folgeereignissen zu untersuchen, sollen die nun vorgestellten Methoden analysieren, ob und wie das Sterbealter der überlebenden Individuen längerfristig beeinflusst wird. Dazu ist es nicht nötig, dass die Methoden zwischen Initialisierungskrise und Folgeereignissen differenzieren können. Sondern die Methode muss die Beziehung zwischen frühem parentalen Verlust (inklusive dessen Folgekrisen) und dem späteren Leben der Individuen analysieren können. Solche Modelle sind im Gegensatz zu denen in Kapitel 3.2 *straight-forward*, d.h. sie betrachten die Individuen erst ab einem gewissen Alter. Das weitere Überleben der Individuen, die einen frühen parentalen Verlust erlebten, wird dann mit dem derjenigen Individuen verglichen, die bis zum Untersuchungsstart keinen parentalen Verlust erlebten.

3.3.1 Datenauswahl

Wie in Kapitel 3.2.1 dargelegt, migrierten in der Krummhörn während des Untersuchungszeitraumes viele junge Erwachsene. Deshalb fehlen bei vielen Individuen die Todesdaten. Modelle, die sich auf die Untersuchung des Überlebens in der Kindheit beschränken, können unter bestimmten Voraussetzungen dennoch Individuen ohne Todesdaten miteinbeziehen (siehe Kapitel 3.2.1). Für die nun vorgestellten Modelle ist es aber entscheidend, dass sowohl das Sterbealter der Individuen als auch deren Alter beim Tod der Eltern bekannt ist. Deshalb werden für die Analyse nur Fälle ausgewählt, welche die folgenden Kriterien erfüllen:

- *Die Todesdaten beider Eltern müssen exakt bekannt sein*
- *Das Geburts- und Todesdatum des Individuums muss exakt bekannt sein*

Die folgenden Auswahlkriterien wurden analog zu den Analysen in Kapitel 3.2 getroffen:

- *Das Individuum muss aus erster Ehe stammen*
(siehe Kapitel 3.2.1)

- *Im Falle einer Wiederheirat des überlebenden Elternteils vor dem 15. Geburtstag des Individuums, muss das Heiratsdatum dieser neuen Ehe bekannt sein*
(siehe Kapitel 3.2.1)

Wie auch bei den Analysen in Kapitel 3.2 werden für beide Untersuchungspopulationen populationsspezifische Auswahlkriterien getroffen:

Zusätzliche Auswahlkriterien für die Krummhörn:

- *Die soziale und ökonomische Oberschicht wird von den Analysen ausgeschlossen*
(siehe Kapitel 3.2.1)
- *Das Individuum muss später als 1720 geboren worden sein*
(siehe Kapitel 3.2.1)
- *Das Individuum muss früher als 1820 geboren worden sein*

Wie in Kapitel 3.2.1 dargelegt, übernahm 1874 das Standesamt in der Krummhörn die Erfassung der Geburten, Sterbefälle und Heiraten. Sterbefälle nach 1874 sind in den Kirchenbüchern der Krummhörn zwar immer noch zahlreich, doch finden sich vermehrt ältere Individuen. Da das spätere Überleben einschließlich der maximalen Lebensspanne untersucht werden soll, werden nur die Individuen eingeschlossen, die vor 1820 geboren sind. Diese Grenze ist nicht willkürlich ausgewählt, sondern es wurde anhand von Kaplan-Meier-Plots abgeschätzt, bis zu welchem Geburtsjahr Fälle eingeschlossen werden dürfen, ohne dass es zu einem Selektionsbias kommt.

Zusätzliche Auswahlkriterien für Québec:

- *Das Individuum muss ein Nachkomme einer Ehe sein, die zwischen 1670 und 1720 geschlossen wurde*
(siehe Kapitel 3.2.1)

3.3.2 Kaplan-Meier-Analyse II

Eine Kaplan-Meier-Analyse erlaubt es zwar nicht zu untersuchen, ob das Sterbealter der Individuen von irgendwelchen Kovariaten abhängt. Jedoch kann mit einer Reihe statistischer Tests untersucht werden, ob sich das Überleben zwischen zwei oder mehr Gruppen signifikant unterscheidet. Dazu wurden die Fälle, die nach der Datenauswahl (siehe Kapitel 3.3.1) übrigbleiben in feste Gruppen eingeteilt:

- Kontrollgruppe: Das Individuum verliert kein Elternteil bis zu seinem 5. Geburtstag
- Fallgruppe I: Individuum verliert Vater bzw. Mutter vor seinem 1. Geburtstag
- Fallgruppe IIA: Individuum verliert Vater bzw. Mutter zwischen seinem 1. und 5. Geburtstag
- Fallgruppe IIB: Wie Fallgruppe IIA, jedoch werden Fälle ausgeschlossen bei denen der überlebende Elternteil vor dem 5. Geburtstag des Individuums erneut heiratete

Wie man erkennen kann, werden die Individuen nach ihrer Familienkonstellation in der frühen Kindheit gruppiert. Als erstes werden nun die Fallgruppen und die Kontrollgruppe in einem Plot dargestellt und mit Hilfe des *log-rank-* (*Mantel-Cox*), *Breslow-* (*generalized Wilcoxon*) und *Tarone-Ware-*Tests auf signifikante Unterschiede hin untersucht. Diese Tests unterscheiden sich bezüglich ihrer Gewichtung der Fälle. Während beim *log-rank-*Test die eher früh verstorbenen Fälle mehr wiegen, sind es beim *Breslow-* Test eher die später gestorbenen. Der *Tarone-Ware-*Test hingegen legt mehr Gewicht auf die Fälle, die im mittleren Alter versterben (z.B. Ziegler, Lange & Bender 2004).

Da es das Ziel dieser Analyse ist, zu testen wie das spätere Überleben von einem frühen Elternverlust in der Kindheit beeinflusst wird, wird diese Prozedur in sechs verschiedenen Variationen wiederholt. Jede dieser sechs Analysevariationen basiert auf dem gleichen Sample, jedoch unterscheiden sie sich bezüglich des Alters, das die Individuen mindestens erreichen müssen, um in die jeweilige Analysevariation aufgenommen zu werden. In der ersten Variation werden alle Individuen des Samples aufgenommen, die nach der Datenauswahl verbleiben (siehe Kapitel 3.3.1). In der zweiten müssen sie mindestens 1, in der dritten mindestens 5, in der dritten mindestens 10, in der vierten mindestens 15 und in der fünften mindestens 25 Jahre alt geworden

sein. Auf diese Weise lässt sich verfolgen, ob und wie der frühkindliche Verlust eines Elternteils und auch eine frühe Wiederheirat des überlebenden Elternteils sich auf das Überleben der Individuen zu späteren Zeitpunkten auswirken.

Männliche und weibliche Individuen werden in getrennten Analysen untersucht.

3.3.3 Cox-Regressionsanalyse

Mit Hilfe der Cox-Regression kann untersucht werden, ob ein Ereignis von einer oder mehreren Kovariaten abhängig ist (Cox 1972). In der vorliegenden Arbeit ist das zu untersuchende Ereignis der Zeitpunkt des Todes des Individuums - sprich dessen Sterbealter. Der Einfluss der Kovariaten wird bei der Cox-Regression ähnlich wie bei der Event-History-Analyse auf die Hazardfunktion untersucht. Der Unterschied ist aber, dass das Leben der Individuen bei der Cox-Regression nicht in Episoden gegliedert ist. So wird der Einfluss der Kovariaten proportional auf die gesamte Hazardfunktion gemessen (Ziegler *et al.* 2007). Da aber wie in Kapitel 3.2.3 dargelegt vermutet werden kann, dass gerade der parentale Verlust eine Interaktion mit der Zeit zeigt, müssen entweder die Kovariaten auf proportionale Hazardverteilung geprüft und ggf. das Modell mit Spezifikationen angepasst werden oder aber man rechnet für jedes Sample mehrere Modelle und variiert das Alter das die Individuen mindestens erreichen müssen, um in das Modell aufgenommen zu werden. Das letztere Prozedere hat große Ähnlichkeit mit den Kaplan-Meier-Analysen in Kapitel 3.3.2, jedoch wird hier das Sample nicht in Vergleichsgruppen eingeteilt.

Um den Einfluss eines frühen parental Verlustes und dem Zusammenleben mit Stiefeltern in der Kindheit auf das spätere Sterbealter untersuchen zu können, wird zunächst der Zeitraum von der Geburt bis zum 15. Geburtstag in vier Zeitabschnitte gliedert. Nämlich in:

- Säuglingsalter (engl. *infancy*): Zeitraum von der Geburt bis zum 1. Geburtstag
- Frühe Kindheit (engl. *early childhood*): Zeitraum vom 1. bis zum 5. Geburtstag
- Mittlere Kindheit (engl. *mid childhood*): Zeitraum vom 5. bis zum 10. Geburtstag
- Späte Kindheit (engl. *late childhood*): Zeitraum vom 10. bis zum 15. Geburtstag

Für jeden dieser Zeitabschnitte wird die gemeinsam verbrachte Zeit zwischen dem Individuum und seinem Vater, Mutter, Stiefvater und Stiefmutter errechnet. Jede dieser Berechnungen wird als Kovariate für die Cox-Regression verwendet. Wie auch in den Kaplan-Meier-Analysen in Kapitel 3.3.2 werden für ein Sample mehrere Modellvariationen erstellt, welche sich bezüglich des Alters unterscheiden, das die Individuen mindestens erreicht haben müssen, um in der jeweiligen Modellvariation aufgenommen zu werden. In der ersten Variation müssen die Individuen mindestens 1, in der zweiten mindestens 5, in der dritten mindestens 10, in der vierten mindestens 15, in der fünften mindestens 25, und in der sechsten mindestens 50 Jahre alt geworden sein.

Die Konzeption dieser Analyse ist streng *straight-forward*. D.h. Kovariaten bezüglich eines Zeitraumes werden nur für die jeweilige Modellvariation verwendet, wenn diese Kovariaten einen Zeitraum betreffen, der vor dem Mindestalter der Individuen liegt. Z.B. kann die Modellvariation, welche das Sterbealter der Individuen mit einem Mindestalter von 10 Jahren modelliert, nicht Kovariaten einschließen, welche den Zeitraum der späten Kindheit betreffen (vom 10. bis zum 15. Geburtstag). Tabelle 2 kann entnommen werden, welche Kovariaten bezüglich des Zeitraums für welche Modellvariationen verwendet werden dürfen.

Tabelle 2 – Auflistung, welche Kovariaten bezüglich welches Zeitraums in den verschiedenen Modellvariationen berücksichtigt wird.

Modellvariation	1	2	3	4	5	6
Mindestalter der Individuen	> 1 Jahre	> 5 Jahre	> 10 Jahre	> 15 Jahre	> 25 Jahre	> 50 Jahre
Verwendete Kovariaten:						
Säuglingsalter	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
Frühe Kindheit	Nein	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
Mittlere Kindheit	Nein	Nein	Ja	Ja	Ja	Ja
Späte Kindheit	Nein	Nein	Nein	Ja	Ja	Ja

3.3.3.1 Die Untersuchungskovariaten

Für jeden Zeitabschnitt (Säuglingsalter, frühe, mittlere, späte Kindheit) wird die gemeinsam verbrachte Zeit zwischen Individuum und (1) Vater, (2) Mutter, (3) Stiefvater und (4) Stiefmutter berechnet.

Analysiert eine Modellvariation beispielsweise das Sterbealter der Individuen, welche mindestens 10 Jahre alt werden, werden 3 Zeitabschnitte (Säuglingsalter, frühe und mittlere Kindheit) á 4 Kovariaten (Gemeinsam verbrachte Zeit zwischen Individuum und (1) Vater, (2) Mutter, (3) Stiefvater und (4) Stiefmutter) einbezogen.

3.3.3.2 Die Kontrollkovariaten

Wie auch bei der Event-History-Analyse werden zu Kontrollzwecken (Kapitel 3.2.3.3.) folgende Kovariaten aufgenommen.

- *Geburtskohorte des Individuums*
(siehe 3.2.3.3)
- *Ist das Individuum in einem ländlichen oder urbanen Umfeld geboren worden?*
(siehe 3.2.3.3)

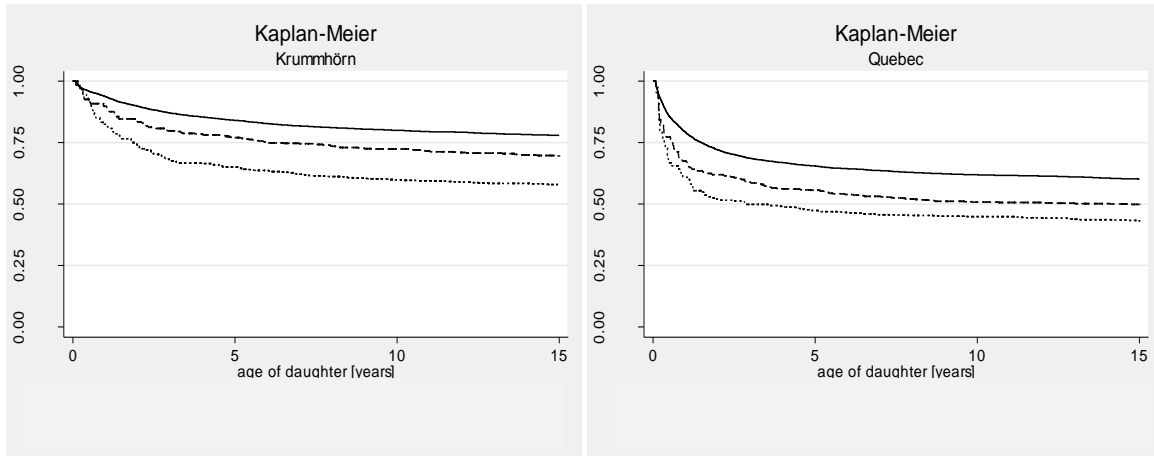
3.3.4 Software II

Mit der Hilfe von SPSS17.0® wurden die Daten vorbereitet und analysiert. Die Abbildungen, welche die Ergebnisse der Cox-Regressionsmodelle präsentieren, wurden mit der Hilfe von Microsoft Excel 2007® erstellt.

4 ERGEBNISSE

4.1 Überleben bis zum 15. Geburtstag

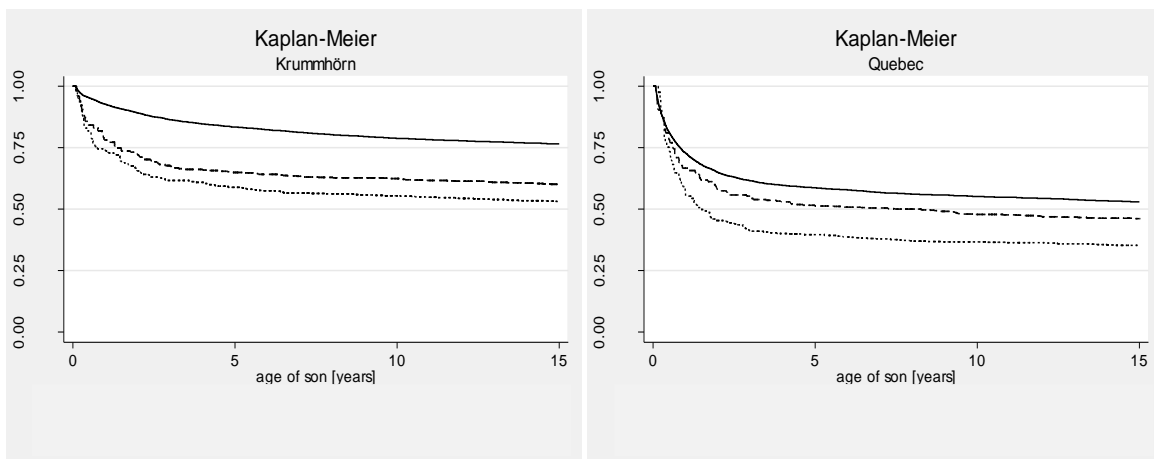
4.1.1 Kaplan-Meier-Analyse



a

b

Abbildung 2 - Kaplan-Meier-Plots für Mädchen. Abbildung 2a stellt die Ergebnisse für die Krummhörn und 2b für Québec dar. Durchgezogene Linie – Beide Eltern überleben den 15. Geburtstag des Mädchens (Referenz); Gestrichelte Linie – Der Vater des Mädchens stirbt vor dem 15. Geburtstag (Mutter überlebt); Gepunktete Linie – Die Mutter des Mädchens stirbt vor dem 15. Geburtstag (Vater überlebt) Hinweis: Der Überlebensstatus der Eltern ist zeitabhängig (siehe Kapitel 3.2.2)



a

b

Abbildung 3 - Kaplan-Meier-Plots für Jungen. Abbildung 3a stellt die Ergebnisse für die Krummhörn und 3b für Québec dar. Durchgezogene Linie – Beide Eltern überleben den 15. Geburtstag des Jungen (Referenz); Gestrichelte Linie – Der Vater des Jungen stirbt vor dem 15. Geburtstag (Mutter überlebt); Gepunktete Linie – Die Mutter des Jungen stirbt vor dem 15. Geburtstag (Vater überlebt) Hinweis: Der Überlebensstatus der Eltern ist zeitabhängig (siehe Kapitel 3.2.2)

Beim Vergleich der Kaplan-Meier-Plots für die Krummhörn und Québec fällt auf, dass die Mortalität der Jungen und Mädchen in Québec im Vergleich zur Krummhörn generell größer ist (Abbildung 2 und 3). Während in der Krummhörn mehr als 75% der Mädchen und Jungen, die keinen Elternteil verlieren, den 15. Geburtstag erleben, sind es in Québec lediglich ca. 60% der Mädchen und nur ca. 50% der Jungen. Auch in den Fällen, in denen das Kind seinen Vater oder seine Mutter vor seinem 15. Geburtstag verliert, ist in Québec die Überlebensrate geringer als in der Krummhörn.

In beiden Untersuchungspopulationen ist eine erhöhte Sterblichkeit der Kinder beiderlei Geschlechts am stärksten mit dem Verlust der Mutter assoziiert. Sowohl in der Krummhörn als auch in Québec haben Kinder die geringste Überlebenswahrscheinlichkeit, wenn sie die Mutter früh verlieren. Auch der Verlust des Vaters ist mit einer erhöhten Sterblichkeit seiner Kinder verknüpft. Jedoch ist die Sterblichkeit der Kinder wesentlich schwächer erhöht als dies beim Verlust der Mutter zu beobachten ist. Darüber hinaus fällt auf, dass der Effekt des paternalen Verlustes weniger einheitlich ist als der des maternalen. Jungen in Québec weisen im Vergleich zur populationsinternen Referenz (Vater stirbt nach dem 15. Geburtstag) eine erhöhte Mortalität auf, wenn sie den Vater verlieren (Abbildung 3b). Jedoch ist diese Erhöhung der Sterblichkeit im Vergleich zur Krummhörn wesentlich geringer. Man kann daraus schließen, dass das Überleben der Jungen in der Krummhörn in Relation zu Québec stärker durch den Vaterverlust bedroht wird. Man beachte aber, dass die vaterlosen Jungen in der Krummhörn im Vergleich zu Québec dennoch die größere Überlebenswahrscheinlichkeit besitzen. Für die Mädchen scheint dieser Effekt des paternalen Verlustes genau umgekehrt zu sein. Während der Tod des Vaters stark mit einer erhöhten Mortalität der Mädchen in Québec assoziiert ist, wirkt er sich auf das Überleben der Mädchen in der Krummhörn schwächer aus.

4.1.2 Ergebnisse des Parentalen-Verlust-Modells (Event-History-Analysis)

Tabelle 3 - Ergebnisse des Parentalen-Verlust-Modells für Mädchen und Jungen. Beobachtungen starten mit dem 28. Lebenstag und schließen entweder mit dem Tod vor oder mit dem Überleben des 15. Geburtstages des Individuums

Geschlecht	Mädchen				Jungen			
	Krummhörn		Québec		Krummhörn		Québec	
Population	Krummhörn		Québec		Krummhörn		Québec	
N Individuen (N Tote); N Episoden	6906 (1593) 10652		33109 (9819) 50721		7077 (1716) 10911		31490 (10245) 46715	
Modellcharakteristika	91,09 0,0000		2478,91 0,0000		79,28 0,0000		2470,56 0,0000	
	Hazardrate	p	Hazardrate	p	Hazardrate	p	Hazardrate	p
Vater stirbt	1,318*	0,018	1,613*** t 0,957***	0,000 t 0,000	1,831** t 0,949*	0,001 t 0,029	1,359** t 0,971*	0,001 t 0,023
Mutter heiratet erneut	0,189 t 1,206*	0,112 t 0,042	0,779	0,318	0,994	0,986	0,648	0,128
Geburt eines Halbbruders¹	0,307	0,263	1,124	0,486	0,503	0,517	2,019*	0,035
Geburt einer Halbschwester¹	0,315	0,275	1,515	0,176	0,312	0,272	0,169+	0,057
Mutter stirbt	2,575*** t 0,913***	0,000 t 0,000	2,493*** t 0,937***	0,000 t 0,000	2,681*** t 0,912**	0,000 t 0,001	2,262*** t 0,945	0,000 t 0,000
Vater heiratet erneut	1,391	0,154	0,964	0,808	1,003	0,990	0,850	0,567
Geburt eines Halbbruders²	1,994	0,028	1,052	0,803	1,976+	0,059	1,001	0,457
Geburt einer Halbschwester²	0,674	0,360	0,575 t 1,049	0,251 t 0,281	1,191	0,684	1,225	0,997
Geburtskohorte	0,965*** t 1,005*	0,000 t 0,011	1,254*** t 0,985***	0,000 t 0,000	0,968*** t 1,006**	0,000 t 0,001	1,225***	0,000
Geburtsrang	1,037**	0,001	1,055*** 0,996***	0,000 0,000	1,040	0,000	1,045***	0,000
Urban	x	x	2,042*** t 0,967***	0,000 t 0,000	x	x	2,187***	0,000

Anmerkungen:

Falls sich die Hazardrate (rh) als nicht proportional erwiesen hat, wird die Größe der Zeitabhängigkeit (t) in der zweiten Zeile derselben Tabellenzelle aufgeführt.

*** p < 0.001; ** p < 0.01; p < 0.05; + p < 0.1

x – Modell schließt die Kovariate beispielsweise wegen Kollinearität aus.

1 – Gleiche Mutter

2 – Gleicher Vater

Der Verlust der Mutter reduziert deutlich das Überleben der Mädchen und Jungen in beiden Untersuchungspopulationen. In allen Fällen zeigt dieser Effekt eine Interaktion mit der Zeit (Tabelle 3). D.h. die Mortalität der älteren Kinder wird im Vergleich zu der der jüngeren durch den Verlust der Mutter weniger stark erhöht und/oder ihr Mortalitätsrisiko kehrt nach einiger Zeit nach dem Verlust der Mutter wieder zum alters- und populationstypischen Maß zurück.

Der Verlust des Vaters ist ebenfalls mit einer erhöhten Kindersterblichkeit verbunden. Jedoch ist dessen Einfluss auf die Kindersterblichkeit deutlich kleiner als der Verlust der Mutter. Mit einer Ausnahme zeigt auch der paternale Verlust eine Interaktion mit der Zeit. Lediglich das Überleben der Mädchen aus der Krummhörn erweist sich als proportional vom Tod des Vaters betroffen (Tabelle 3). Nach diesem Modell wird in der Krummhörn das Überleben der Mädchen über ihre gesamte Jugend hinweg gleich stark vom Tod des Vaters bedroht. Des Weiteren ist in Québec das Überleben der Mädchen weniger stark vom Verlust des Vaters betroffen als dies in der Krummhörn der Fall ist (Hazardraten ohne Spezifikationen bezüglich der Interaktion mit der Zeit: 1,193 in Québec und 1,281 in der Krummhörn (Differenz 0,088); siehe Tabelle A1 im Anhang). Noch deutlicher ist dies bei den Jungen zu beobachten (Hazardraten ohne Spezifikationen bezüglich der Interaktion mit der Zeit: 1,117 in Québec und 1,267 in the Krummhörn (Differenz 0,150); siehe Tabelle A1 im Anhang). Dieser heterogene Einfluss des paternalen Verlustes wird auch in den Kaplan-Meier-Plots (siehe Kapitel 4.1.1) deutlich.

4.1.3 Ergebnisse des Maternalen-Wiederheirats-Modells (Event-History-Analysis)

Tabelle 4 - Ergebnisse des *Maternalen-Wiederheirats-Modells* für Mädchen und Jungen. Beobachtungen starten mit dem Tod des Vaters und schließen entweder mit dem Tod vor oder mit dem Überleben des 15. Geburtstages des Individuums

Geschlecht	Mädchen				Jungen			
	Krummhörn		Québec		Krummhörn		Québec	
Population								
N Individuen (N Tote); N Episoden	1169 (94) 1690		4637 (378) 8363		1245 (105) 1769		4070 (324) 7337	
Modellcharakteristika								
LR chi² Prob > chi	21,51 0,0285		53,68 0,0000		24,39 0,0112		50,89 0,0000	
	Hazardrate	p	Hazardrate	p	Hazardrate	p	Hazardrate	p
Vater stirbt[#]	1,318*	0,018	1,613*** t 0,957***	0,000 t 0,000	1,831** t 0,949	0,001 0,029	1,359** t 0,971*	0,001 t 0,023
Mutter heiratet erneut	1,073	0,857	0,678	0,139	0,953	0,903	0,577+	0,064
Geburt eines Halbbruders¹	0,333	0,299	1,204	0,555	0,525	0,545	2,058*	0,031
Geburt einer Halbschwester¹	0,369	0,347	1,488	0,198	0,302	0,261	1,264	0,526
Stiefkinder²	1,208+	0,073	1,041	0,353	1,000	0,998	0,995	0,926
Ältere Brüder³	0,948	0,822	0,961	0,556	1,280	0,107	1,003	0,961
Ältere Schwestern³	1,108	0,531	0,921	0,173	0,590+	0,062	0,916	0,226
Familiengröße bei Tod des Vaters	1,069	0,459	1,036	0,212	1,097	0,244	1,009	0,778
Geburtskohorte	1,052+	0,089	1,265*** t 0,983**	0,000 t 0,001	0,963 t 1,015*	0,434 t 0,014	1,101**	0,001
Mutter stirbt nach dem Vater⁴	6,951*** t 0,800**	0,000 t 0,001	1,087	0,649	1,258	0,417	1,357	0,111
Geburtenrang	1,042	0,489	1,039+	0,069	0,956	0,397	1,028	0,200
Urban	X	x	1,558***	0,000	x	x	1,927***	0,000

Anmerkungen:

Falls sich die Hazardrate (rh) als nicht proportional erwiesen hat, wird die Größe der Zeitabhängigkeit (t) in der zweiten Zeile derselben Tabellenzelle aufgeführt.

*** p < 0.001; ** p < 0.01; p < 0.05; + p < 0.1

x – Modell schließt die Kovariate beispielsweise wegen Kollinearität aus.

- Ergebnis des *Parentalen Verlust Modells*

1 – Selbe Mutter

2 – Kinder des Stiefvaters aus seiner vorherigen Ehe (Wert '0' wenn dieser nicht vorher verheiratet war)

3 – Bruder bzw. Schwester ist älter als das Individuum und mindestens 7 Jahre alt wenn Vater oder Mutter stirbt

4 – Jedoch nicht innerhalb eines Monats nach dem Tod des Vaters

In den *Maternalen-Wiederheirats-Modellen* für die Krummhörn zeigt die Wiederheirat der Mutter nach dem Tod des Vaters keinerlei Einfluss auf das Überleben der Kinder (Hazardraten: 1,073 (p=0,857) für Mädchen und 0,953 (p=0,903) für Jungen) (Tabelle 4). Auch in den Modellen für Québec zeigt sich kein deutlicher

Zusammenhang zwischen der Wiederheirat der Mutter und dem Überleben ihrer Kinder. Lediglich Jungen in Québec profitieren schwach signifikant von der Wiederheirat ihrer Mutter (Hazardrate: 0,577 ($p=0,064$)).

In der Krummhörn zeigen andere Ereignisse, welche mit der Wiederheirat in Verbindung stehen können, keinen eindeutigen Einfluss auf das Überleben der Kinder. Zwar hat die Geburt matrilinearere Halbgeschwister in der Krummhörn stets einen erniedrigenden Einfluss auf die Mortalität der Kinder (Hazardrate stets unter 1), doch ist dieser Einfluss in keinem Fall signifikant. Das Zusammenleben mit Stiefgeschwistern (Kindern des Stiefvaters aus vorheriger Ehe) zeigt nur bei den Mädchen in der Krummhörn einen Effekt. Ihre Mortalität wird schwach signifikant erniedrigt, wenn diese mit Stiefgeschwistern zusammenleben (Hazardrate: 1,208 ($p=0,073$)). In Québec erniedrigt die Geburt eines Halbbruders das Überleben der Jungen. Ihre Mortalität wird verdoppelt, wenn sie nach der eher überlebensfördernden Wiederheirat der Mutter (s.o.) mit einem Halbbruder zusammenleben (Hazardrate: 2,058 ($p=0,031$)). Ein signifikanter Einfluss wird bei den Jungen nicht beobachtet, wenn es sich um die Geburt einer Halbschwester handelt. Die Geburt eines Halbbruders oder einer Halbschwester hat zwar keinen signifikanten Effekt auf das Überleben der Mädchen, jedoch scheint sich deren Geburt tendenziell mortalitätserhöhend auszuwirken (Hazardraten: 1,204 ($p=0,555$); 1,488 ($p=0,198$)).

Die Modelle zeigen weiterhin, dass ältere Geschwister nicht den mortalitätserhöhenden Einfluss des paternalen Verlustes puffern. Lediglich das Überleben der Jungen in der Krummhörn wird verbessert, wenn sie zum Zeitpunkt des Vaterverlustes älter Schwestern haben (Hazardrate: 0,590 ($p=0,062$)).

4.1.4 Ergebnisse des Paternalen-Wiederheirats-Modells (Event-History-Analysis)

Tabelle 5 – Ergebnisse des *Paternalen-Wiederheirats-Modells* für Mädchen und Jungen. Beobachtungen starten mit dem Tod der Mutter und schließen entweder mit dem Tod vor oder mit dem Überleben des 15. Geburtstages des Individuums

Geschlecht	Mädchen				Jungen			
	Krummhörn		Québec		Krummhörn		Québec	
Population								
N Individuen (N Tote); N Episoden	1284 (140) 2417		4564 (469) 10351		1300 (132) 2463		3941 (416) 8785	
Modellcharakteristika								
LR chi² Prob > chi	54,96 0,0000		59,11 0,0000		48,72 0,0000		57,03 0,0000	
	Hazardrate	p	Hazardrate	p	Hazardrate	p	Hazardrate	p
Mutter stirbt[#]	2,575*** t 0,913***	0,000 t 0,000	2,493*** t 0,937***	0,000 t 0,000	2,681*** t 0,912**	0,000 t 0,001	2,262*** t 0,945***	0,000 t 0,000
Vater heiratet erneut (Stiefmutter)	2,399**	0,001	1,359 t 0,934*	0,152 t 0,016	1,680+	0,070	1,065	0,712
Geburt eines Halbbruders¹	1,789+	0,069	1,183	0,449	2,111*	0,041	0,786	0,274
Geburt einer Halbschwester¹	0,731	0,475	1,024	0,918	1,163	0,727	0,921	0,709
Stiefkinder²	1,227	0,308	0,934	0,324	1,332*	0,040	0,883 t 1,028*	0,301 t 0,020
Ältere Brüder³	0,965	0,834	0,971	0,669	0,999	0,995	0,933	0,291
Ältere Schwestern³	0,865	0,406	0,884*	0,044	0,567*	0,018	0,880+	0,066
Familiengröße bei Tod der Mutter	0,615***	0,000	0,990 1,007	0,747 0,100	0,650***	0,000	1,026	0,248
Geburtskohorte	1,048	0,039	1,262*** t 0,979***	0,000 t 0,000	1,001	0,968	1,125***	0,000
Mutter stirbt nach dem Vater⁴	0,881	0,656	0,843	0,355	0,846	0,551	2,306* t 0,916*	0,016 t 0,030
Geburtenrang	1,160**	0,001	1,047**	0,009	1,248***	0,000	1,055**	0,006
Urban	x	x	1,190	0,143	x	x	1,438**	0,002

Anmerkungen:

Falls sich die Hazardrate (rh) als nicht proportional erwiesen hat, wird die Größe der Zeitabhängigkeit (t) in der zweiten Zeile derselben Tabellenzelle aufgeführt.

*** p < 0.001; ** p < 0.01; p < 0.05; + p < 0.1

x – Modell schließt die Kovariate beispielsweise wegen Kollinearität aus.

- Ergebnis des *Parentalen Verlust Modells*

1 – Selbe Mutter

2 – Kinder der Stiefmutter aus ihrer vorherigen Ehe (Wert '0' wenn diese nicht vorher verheiratet war)

3 – Bruder bzw. Schwester ist älter als das Individuum und mindestens 7 Jahre alt wenn Vater oder Mutter stirbt

4 – Jedoch nicht innerhalb eines Monats nach dem Tod der Vaters

Während die Wiederheirat der Mutter in der Krummhörn keinen Effekt auf das Überleben der Kinder zeigt (siehe Kapitel 4.1.3), ermittelt das *Paternalen-Wiederheirats-Modell* für die Mädchen in der Krummhörn einen dramatischen Anstieg der Mortalität,

wenn der Vater nach dem Tod der Mutter erneut heiratet (Hazardrate: 2,399, $p=0,001$) (Tabelle 5). Das Überleben der Mädchen wird von der Wiederheirat des Vaters ähnlich stark vermindert, wie vom Tod der Mutter selbst (Hazardrate: 2,575 ($p=0,000$); *Parentales-Verlust-Modell*). Die Wiederheirat des Vaters hat in der Krummhörn ebenfalls einen Effekt auf das Überleben der Söhne. Dieser ist jedoch lediglich schwach signifikant und deutlich schwächer als bei den Mädchen (Hazardrate: 1,680 ($p=0,070$)). Hingegen scheint in Québec die Wiederheirat des Vaters nach dem Tod der Mutter keinen Einfluss auf das Überleben der Kinder beiderlei Geschlechts zu besitzen.

Auch zeigen die *Paternalen-Wiederheirats-Modelle*, dass in Québec die Folgeereignisse, die mit der Wiederheirat des Vaters auftreten können, keinen Einfluss auf die Mortalität der Kinder besitzen. Weder die Geburt eines Halbbruders noch die Geburt einer Halbschwester wirken sich signifikant auf das Überleben der Kinder in Québec aus. Hingegen zeigt sich in der Krummhörn, dass das Überleben der Mädchen (abermals) vermindert wird, wenn die Stiefmutter einen Sohn zur Welt bringt (Hazardrate: 1,789 ($p=0,069$)). Dieser Einfluss der Geburt eines Halbbruders ist auch bei den Jungen aus der Krummhörn zu beobachten. Zu dem wird das Überleben der Jungen signifikant vermindert, wenn die Stiefmutter ihre Kinder aus vorheriger Ehe mit in die Familie bringt.

Im Vergleich zu den Modellen für die Wiederheirat der Mutter (s.o.) lassen sich bei den *Paternalen-Wiederheirats-Modellen* Effekte bezüglich älterer Geschwister und der Familiengröße zum Zeitpunkt des Mutterverlustes erkennen. In der Krummhörn profitieren Kinder beiderlei Geschlechts von einer großen Familie (Hazardraten: 0,615 ($p=0,000$) für Mädchen und 0,650 ($p=0,000$) für Jungen). Des Weiteren haben Söhne in der Krummhörn eine signifikant bessere Überlebenschance, wenn sie ältere Schwestern haben (Hazardrate: 0,567 ($p=0,018$)). Dieser Effekt älterer Schwestern lässt sich ebenfalls in Québec finden. Mädchen haben ein signifikant (Hazardrate: 0,884 ($p=0,044$)) und Jungen ein schwach signifikant (Hazardrate: 0,880 ($p=0,066$)) besseres Überleben, wenn sie zum Zeitpunkt des Mutterverlustes ältere Schwestern haben.

4.2 Das spätere Überleben

4.2.1 Kaplan-Meier-Analyse II

4.2.1.1 Krummhörn – Tod der Mutter und das Überleben der Mädchen

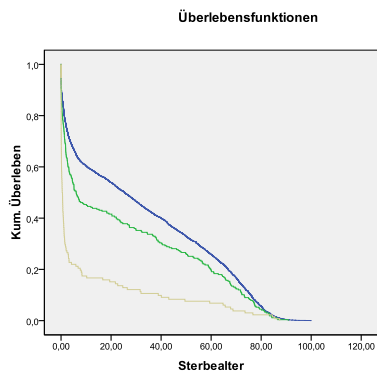


Abbildung 4a

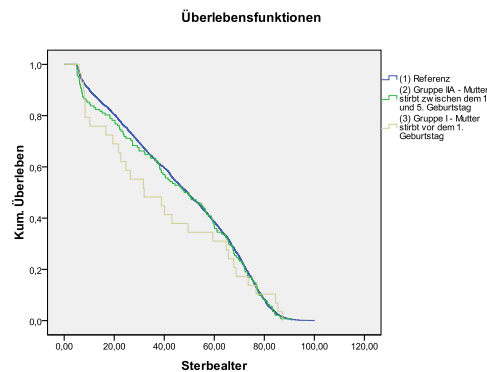


Abbildung 4b

Kaplan-Meier-Plots für **Mädchen aus der Krummhörn**, die ihre **Mutter** vor dem 1. (Gruppe I; Kurve 3) bzw. zwischen dem 1. und 5. Geburtstag (Gruppe IIA, Kurve 2) verlieren, und für Mädchen, die ihre Mutter nicht vor dem 5. Geburtstag verlieren (Referenz, Kurve 1). Die Samples der Kaplan-Meier-Plots unterscheiden sich nur durch das Mindestalter der Individuen

Tabelle 6 – Auflistung der Ergebnisse des Log-Rank, Breslow und Tarone-Ware Tests, ob sich die Kurven der **Mädchen aus der Krummhörn**, die ihre **Mutter** vor dem 1. (Gruppe I) bzw. zwischen dem 1. und 5. Geburtstag (Gruppe IIA) verlieren von denen der Mädchen signifikant unterscheiden, die ihre Mutter nicht vor dem 5. Geburtstag verlieren (Referenz) (- $p \geq 0.1$; + $p < 0.1$; * $p < 0.05$; ** $p < 0.01$; *** $p < 0.001$)

	N	Log-Rank		Breslow		Tarone-Ware	
		Referenz (1)/ Gruppe IIA (2)†	Referenz (1)/ Gruppe I (3)†	Referenz (1)/ Gruppe IIA (2)†	Referenz (1)/ Gruppe I (3)†	Referenz (1)/ Gruppe IIA (2)†	Referenz (1)/ Gruppe I (3)†
Kein Mindestalter	3725/267/132	**	***	***	***	***	***
Mindestalter ≥ 1 Jahr	3084/202/51	*	**	**	***	**	***
Mindestalter ≥ 5 Jahre	2497/142/29	-	-	-	-	-	-
Mindestalter ≥ 10 Jahre	2251/121/23	-	-	-	-	-	-
Mindestalter ≥ 15 Jahre	2126/116/22	-	-	-	-	-	-
Mindestalter ≥ 25 Jahre	1878/101/17	-	-	-	-	-	-

† Diese Untersuchungsgruppe schließt Fälle ein in denen der Vater vor dem 5. Geburtstag des Individuums erneut heiratet.

Der Tod der Mutter vor dem 1. Geburtstag ist mit einer stark erhöhten Sterblichkeit der Mädchen assoziiert (Gruppe I) (Abbildung 4). Erreichen diese Mädchen ein Alter von 5 Jahren, ist kein signifikanter Unterschied zwischen der Gruppe I und der Referenz (Mutter stirbt nicht vor dem 5. Geburtstag) festzustellen (Tabelle 6). Auch der Tod der Mutter zwischen dem 1. und 5. Geburtstag führt zu einer erhöhten Sterblichkeit der Mädchen (Gruppe IIA), jedoch ist dieser Einfluss weniger stark als bei einem Verlust vor dem 1. Geburtstag.

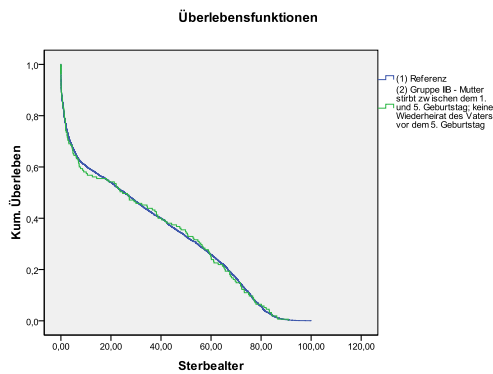


Abbildung 5a

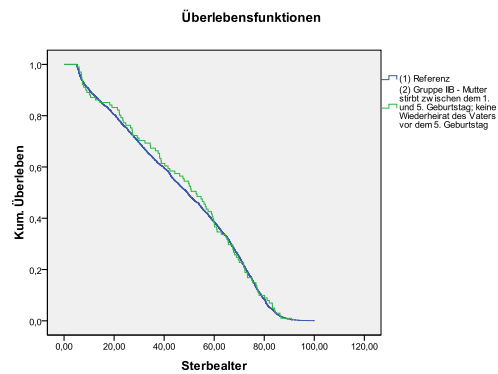


Abbildung 5b

Kaplan-Meier-Plots für **Mädchen aus der Krummhörn**, die ihre **Mutter** zwischen dem 1. und 5. Geburtstag verlieren und deren Vater nicht vor ihrem 5. Geburtstag wiederheiratete (Gruppe IIB, Kurve 2), und für Mädchen, die ihre Mutter nicht vor dem 5. Geburtstag verlieren (Referenz, Kurve 1). Die Samples der Kaplan-Meier-Plots unterscheiden sich nur durch das Mindestalter der Individuen

Tabelle 7 – Auflistung der Ergebnisse des Log-Rank-, Breslow- und Tarone-Ware-Tests, ob sich die Kurven der **Mädchen aus der Krummhörn**, die ihre **Mutter** zwischen dem 1. und 5. Geburtstag verlieren und deren Vater nicht vor ihrem 5. Geburtstag wiederheiratete (Gruppe IIB) von denen der Mädchen signifikant unterscheiden, die ihre Mutter nicht vor dem 5. Geburtstag verloren haben (Referenz). (- $p \geq 0.1$; + $p < 0.1$; * $p < 0.05$; ** $p < 0.01$; *** $p < 0.001$)

	N	Log-Rank	Breslow	Tarone-Ware
		Referenz (1)/ Gruppe IIB (2)‡		
Kein Mindestalter	3725/155	-	-	-
Mindestalter ≥ 1 Jahr	3084/129	-	-	-
Mindestalter ≥ 5 Jahre	2497/101	-	-	-
Mindestalter ≥ 10 Jahre	2251/90	-	-	-
Mindestalter ≥ 15 Jahre	2126/86	-	-	-
Mindestalter ≥ 25 Jahre	1878/77	-	-	-

‡ Diese Untersuchungsgruppe schließt keine Fälle ein in denen der Vater vor dem 5. Geburtstag des Individuums erneut heiratet.

Der Tod der Mutter zwischen dem 1. und 5. Geburtstag ist nicht mit einer erhöhten Sterblichkeit der Mädchen assoziiert, wenn der Vater nach dem Tod der Mutter nicht vor dem 5. Geburtstag heiratet (Abbildung 5, Tabelle 7). Das bedeutet im Umkehrschluss, dass die kurzfristig anhaltende erhöhte Sterblichkeit nach dem Tod der Mutter mit der Wiederheirat des Vaters und nicht mit dem Tod der Mutter assoziiert ist.

4.2.1.2 Krummhörn – Tod des Vaters und das Überleben der Mädchen

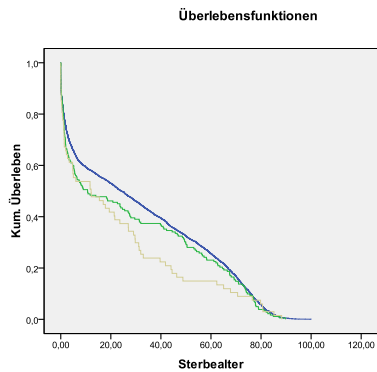


Abbildung 6a

Kaplan-Meier-Plots für **Mädchen aus der Krummhörn**, die ihren **Vater** vor dem 1. (Gruppe I; Kurve 3) bzw. zwischen dem 1. und 5. Geburtstag (Gruppe IIA, Kurve 2) verlieren, und für Mädchen, die ihren Vater nicht vor dem 5. Geburtstag verlieren (Referenz, Kurve 1). Die Samples der Kaplan-Meier-Plots unterscheiden sich nur durch das Mindestalter der Individuen

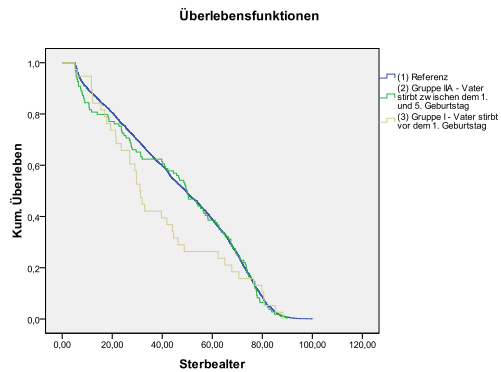


Abbildung 6b

Tabelle 8 – Auflistung der Ergebnisse des Log-Rank, Breslow und Tarone-Ware Tests, ob sich die Kurven der **Mädchen aus der Krummhörn**, die ihren **Vater** vor dem 1. (Gruppe I) bzw. zwischen dem 1. und 5. Geburtstag (Gruppe IIA) verlieren von denen der Mädchen signifikant unterscheiden, die ihren Vater nicht vor dem 5. Geburtstag verlieren (Referenz) (- p>= 0.1; + p<0.1; * p<0.05; ** p<0.01; ***p<0.001)

	N	Log-Rank		Breslow		Tarone-Ware	
		Referenz (1)/ Gruppe IIA (2)†	Referenz (1)/ Gruppe I (3)†	Referenz (1)/ Gruppe IIA (2)†	Referenz (1)/ Gruppe I (3)†	Referenz (1)/ Gruppe IIA (2)†	Referenz (1)/ Gruppe I (3)†
Kein Mindestalter	3619/182/67	-	+	-	*	-	*
Mindestalter >= 1 Jahr	2957/145/52	-	+	+	*	-	*
Mindestalter >= 5 Jahre	2384/109/38	-	-	-	*	-	+
Mindestalter >= 10 Jahre	2147/92/36	-	-	-	**	-	-
Mindestalter >= 15 Jahre	2030/87/32	-	-	-	**	-	*
Mindestalter >= 25 Jahre	1797/78/25	-	-	-	+	-	-

† Diese Untersuchungsgruppe schließt Fälle ein in denen die Mutter vor dem 5. Geburtstag des Individuums erneut heiratet.

Der Tod des Vaters vor dem 1. Geburtstag ist mit einer erhöhten Sterblichkeit der Mädchen assoziiert (Gruppe I) (Abbildung 6). Die erhöhte Sterblichkeit der betroffenen Mädchen ist auch noch im späteren Leben feststellbar. Sowohl der Breslow- als auch der Tarone-Ware-Test ermitteln einen signifikanten Unterschied bezüglich des Überlebens zwischen den Mädchen, die ihren Vater vor dem 1. Geburtstag verlieren, und den Mädchen, deren Vater nicht vor dem 5. Geburtstag stirbt (Referenz). Hingegen zeigt der Verlust des Vaters zwischen dem 1. und 5. Geburtstag nur einen geringen Einfluss auf die Sterblichkeit der Mädchen (Gruppe IIA). Der Log-Rank-Test ermittelt, dass die Sterblichkeit dieser Mädchen im Vergleich zur Referenz schwach signifikant erhöht ist. Erreichen die Mädchen ein Mindestalter von 5 Jahren, so sind keine

Unterschiede bezüglich ihrer Sterblichkeit und der der Referenzgruppe feststellbar (Tabelle 8).

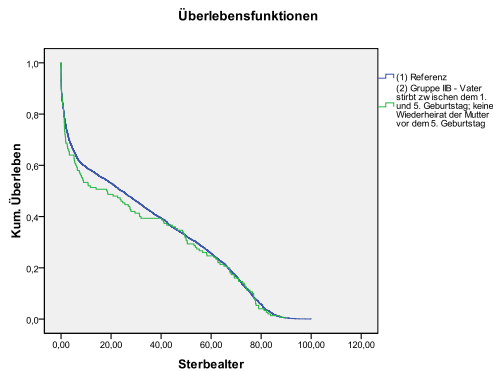


Abbildung 7a

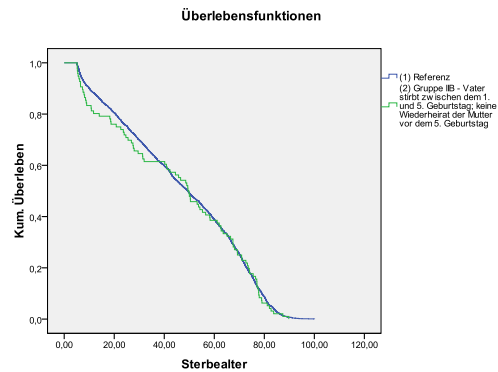


Abbildung 7b

Kaplan-Meier-Plots für **Mädchen aus der Krummhörn**, die ihren **Vater** zwischen dem 1. und 5. Geburtstag verlieren und deren Mutter nicht vor ihrem 5. Geburtstag wiederheiratete (Gruppe IIB, Kurve 2), und für Mädchen, die ihren Vater nicht vor dem 5. Geburtstag verlieren (Referenz, Kurve 1). Die Samples der Kaplan-Meier-Plots unterscheiden sich nur durch das Mindestalter der Individuen

Tabelle 9 – Auflistung der Ergebnisse des Log-Rank-, Breslow- und Tarone-Ware-Tests, ob sich die Kurven der **Mädchen aus der Krummhörn**, die ihren **Vater** zwischen dem 1. und 5. Geburtstag verloren haben und deren Mutter nicht vor ihrem 5. Geburtstag wiederheiratete (Gruppe IIB) von denen der Mädchen signifikant unterscheiden, die ihre Vater nicht vor dem 5. Geburtstag verloren haben (Referenz). (- $p \geq 0.1$; + $p < 0.1$; * $p < 0.05$; ** $p < 0.01$; *** $p < 0.001$)

	N	Log-Rank	Breslow	Tarone-Ware
		Referenz (1)/ Gruppe IIB (2)‡		
Kein Mindestalter	3619/150	-	-	-
Mindestalter ≥ 1 Jahr	2957/122	-	-	-
Mindestalter ≥ 5 Jahre	2384/96	-	-	-
Mindestalter ≥ 10 Jahre	2147/80	-	-	-
Mindestalter ≥ 15 Jahre	2030/76	-	-	-
Mindestalter ≥ 25 Jahre	1797/68	-	-	-

‡ Diese Untersuchungsgruppe schließt keine Fälle ein in denen die Mutter vor dem 5. Geburtstag des Individuums erneut heiratet.

Die Sterblichkeit der Mädchen, welche ihren Vater zwischen dem 1. und 5. Geburtstag verlieren und deren Mutter nicht vor dem 5. Geburtstag erneut heiratet (Gruppe IIB), ist im Vergleich zur Referenz nicht signifikant verändert (Tabelle 9). Auch wenn die Kaplan-Meier-Plots eine leicht erhöhte Sterblichkeit der Gruppe IIB zu implizieren scheinen (Abbildung 7).

4.2.1.3 Krummhörn – Tod der Mutter und das Überleben der Jungen

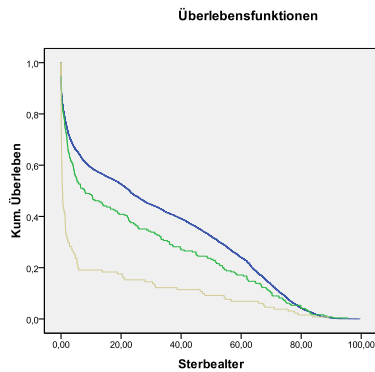


Abbildung 8a

Kaplan-Meier-Plots für **Jungen aus der Krummhörn**, die ihre **Mutter** vor dem 1. (Gruppe I; Kurve 3) bzw. zwischen dem 1. und 5. Geburtstag (Gruppe IIA, Kurve 2) verlieren, und für Jungen, die ihre Mutter nicht vor dem 5. Geburtstag verlieren (Referenz, Kurve 1). Die Samples der Kaplan-Meier-Plots unterscheiden sich nur durch das Mindestalter der Individuen

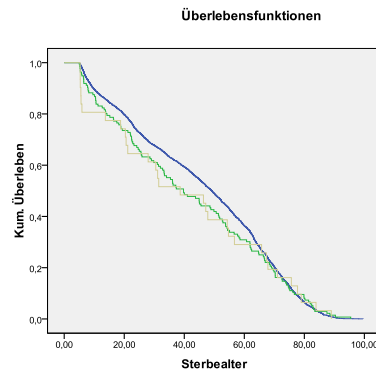


Abbildung 8b

Tabelle 10 – Auflistung der Ergebnisse des Log-Rank, Breslow und Tarone-Ware Tests, ob sich die Kurven der **Jungen aus der Krummhörn**, die ihre **Mutter** vor dem 1. (Gruppe I) bzw. zwischen dem 1. und 5. Geburtstag (Gruppe IIA) verlieren von denen der Jungen signifikant unterscheiden, die ihre Mutter nicht vor dem 5. Geburtstag verlieren (Referenz) (- p>= 0.1; + p<0.1; * p<0.05; ** p<0.01; ***p<0.001)

	N	Log-Rank		Breslow		Tarone-Ware	
		Referenz (1)/ Gruppe IIA (2)†	Referenz (1)/ Gruppe I (3)†	Referenz (1)/ Gruppe IIA (2)†	Referenz (1)/ Gruppe I (3)†	Referenz (1)/ Gruppe IIA (2)†	Referenz (1)/ Gruppe I (3)†
Kein Mindestalter	4086/245/131	*	***	**	***	**	***
Mindestalter >= 1 Jahr	3275/193/56	**	**	***	***	***	***
Mindestalter >= 5 Jahre	2693/136/31	-	-	+	-	-	-
Mindestalter >= 10 Jahre	2416/119/25	-	-	+	-	-	-
Mindestalter >= 15 Jahre	2277/108/24	-	-	-	-	-	-
Mindestalter >= 25 Jahre	1960/90/20	-	-	-	-	-	-

† Diese Untersuchungsgruppe schließt Fälle ein in denen der Vater vor dem 5. Geburtstag des Individuums erneut heiratet.

Der Tod der Mutter vor dem 1. Geburtstag ist mit einer stark erhöhten Sterblichkeit der Jungen assoziiert (Gruppe I) (Abbildung 8). Ab einem Mindestalter von 5 Jahren ermittelt keiner der verwendeten Tests einen signifikanten Unterschied zwischen der Sterblichkeit dieser Gruppe und der Referenz (Tabelle 10). Jedoch implizieren die Kaplan-Meier-Plots in Abbildung 8a und 8b, dass die Sterblichkeit auch noch ab einem Mindestalter von 5 Jahren erhöht ist.

Der Tod der Mutter zwischen dem 1. und 5. Geburtstag führt ebenfalls zu einer erhöhten Sterblichkeit der Jungen (Gruppe IIA). Der Breslow-Test ermittelt, dass diese Sterblichkeit auch noch ab einem Mindestalter von 5 bzw. 10 Jahren im Vergleich zur Referenz (Mutter stirbt nicht vor dem 5. Geburtstag) schwach signifikant erhöht ist.

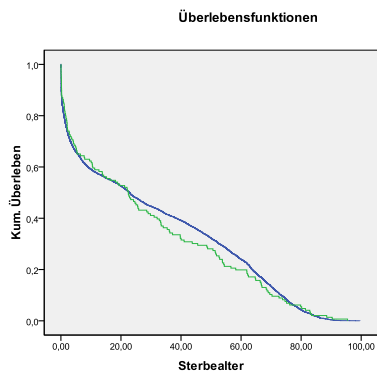


Abbildung 9a

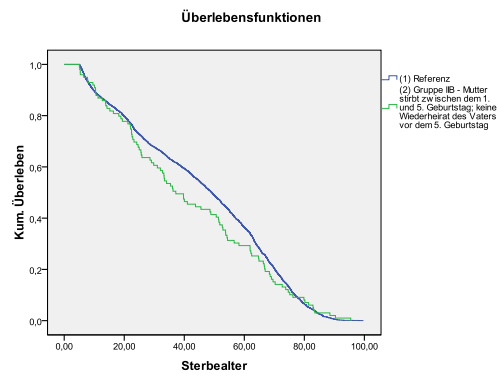


Abbildung 9b

Kaplan-Meier-Plots für **Jungen aus der Krummhörn**, die ihre **Mutter** zwischen dem 1. und 5. Geburtstag verlieren und deren Vater nicht vor ihrem 5. Geburtstag wiederheiratete (Gruppe IIB, Kurve 2), und für Jungen, die ihre Mutter nicht vor dem 5. Geburtstag verlieren (Referenz, Kurve 1). Die Samples der Kaplan-Meier-Plots unterscheiden sich nur durch das Mindestalter der Individuen

Tabelle 11 – Auflistung der Ergebnisse des Log-Rank-, Breslow- und Tarone-Ware-Tests, ob sich die Kurven der **Jungen aus der Krummhörn**, die ihre **Mutter** zwischen dem 1. und 5. Geburtstag verlieren und deren Vater nicht vor ihrem 5. Geburtstag wiederheiratete (Gruppe IIB) von denen der Jungen signifikant unterscheiden, die ihre Mutter nicht vor dem 5. Geburtstag verloren haben (Referenz). (- $p \geq 0.1$; + $p < 0.1$; * $p < 0.05$; ** $p < 0.01$; *** $p < 0.001$)

	N	Log-Rank	Breslow	Tarone-Ware
		Referenz (1)/ Gruppe IIB (2)‡		
Kein Mindestalter	4086/146	-	-	-
Mindestalter ≥ 1 Jahr	3275/124	-	+	+
Mindestalter ≥ 5 Jahre	2693/99	-	+	-
Mindestalter ≥ 10 Jahre	2416/91	-	*	*
Mindestalter ≥ 15 Jahre	2277/82	-	+	-
Mindestalter ≥ 25 Jahre	1960/67	-	-	-

‡ Diese Untersuchungsgruppe schließt keine Fälle ein in denen der Vater vor dem 5. Geburtstag des Individuums erneut heiratet.

Wird die Sterblichkeit der Jungen, die ihre Mutter zwischen dem 1. und 5. Geburtstag verlieren und deren Vater nicht vor dem 5. Geburtstag erneut heiratet (Gruppe IIB), mit der der Referenzgruppe verglichen, so ist festzustellen, dass die Sterblichkeit der Söhne auch zu späteren Zeiten erhöht ist (Abbildung 9). Ein Vergleich der Kaplan-Meier-Plots in Abbildung 8 und 9 zeigt, dass die Sterblichkeit der Gruppe IIA im Vergleich zur Referenz zwar höher als die der Gruppe IIB ist, jedoch zeigt Gruppe IIB gerade im späteren Leben (> 40 Jahre) eine deutlich erhöhte Sterblichkeit (Tabelle 11).

4.2.1.4 Krummhörn – Tod des Vaters und das Überleben der Jungen

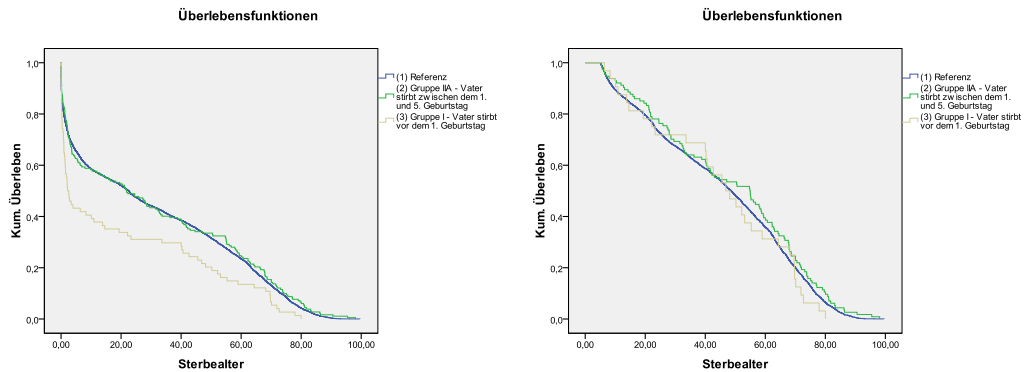


Abbildung 10a

Abbildung 10b

Kaplan-Meier-Plots für **Jungen aus der Krummhörn**, die ihren **Vater** vor dem 1. (Gruppe I; Kurve 3) bzw. zwischen dem 1. und 5. Geburtstag (Gruppe IIA, Kurve 2) verlieren, und für Jungen, die ihren Vater nicht vor dem 5. Geburtstag verlieren (Referenz, Kurve 1). Die Samples der Kaplan-Meier-Plots unterscheiden sich nur durch das Mindestalter der Individuen

Tabelle 12 – Auflistung der Ergebnisse des Log-Rank, Breslow und Tarone-Ware Tests, ob sich die Kurven der **Jungen aus der Krummhörn**, die ihren **Vater** vor dem 1. (Gruppe I) bzw. zwischen dem 1. und 5. Geburtstag (Gruppe IIA) verlieren von denen der Jungen signifikant unterscheiden, die ihren Vater nicht vor dem 5. Geburtstag verlieren (Referenz) (- $p \geq 0.1$; + $p < 0.1$; * $p < 0.05$; ** $p < 0.01$; *** $p < 0.001$)

	N Referenz/ Gruppe IIA/ I	Log-Rank		Breslow		Tarone-Ware	
		Referenz (1)/ Gruppe IIA (2)†	Referenz (1)/ Gruppe I (3)†	Referenz (1)/ Gruppe IIA (2)†	Referenz (1)/ Gruppe I (3)†	Referenz (1)/ Gruppe IIA (2)†	Referenz (1)/ Gruppe I (3)†
Kein Mindestalter	3958/182/74	-	**	-	***	-	***
Mindestalter ≥ 1 Jahr	3154/150/48	-	*	-	*	-	*
Mindestalter ≥ 5 Jahre	2592/114/32	+	-	-	-	-	-
Mindestalter ≥ 10 Jahre	2319/107/30	-	-	-	-	-	-
Mindestalter ≥ 15 Jahre	2186/100/26	-	-	-	-	-	-
Mindestalter ≥ 25 Jahre	1881/87/23	-	-	-	-	-	-

† Diese Untersuchungsgruppe schließt Fälle ein in denen die Mutter vor dem 5. Geburtstag des Individuums erneut heiratet.

Der Tod des Vaters vor dem 1. Geburtstag ist mit einer erhöhten Sterblichkeit der Jungen assoziiert (Gruppe I) (Abbildung 10). Erreichen diese Jungen ein Alter von 5 Jahren, ist kein signifikanter Unterschied zwischen der Gruppe I und der Referenz (Vater stirbt nicht vor dem 5. Geburtstag) feststellen (Tabelle 12). Hingegen führt der Tod des Vaters zwischen dem 1. und 5. Geburtstag zu keiner erhöhten Sterblichkeit der Jungen (Gruppe IIA). Im Kaplan-Meier-Plot in Abbildung 10b erscheint es eher so, als ob diese Jungen ab einem Mindestalter von 5 Jahren von dem Verlust des Vaters profitieren.

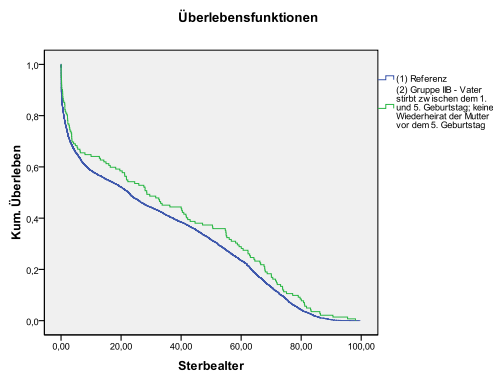


Abbildung 11a

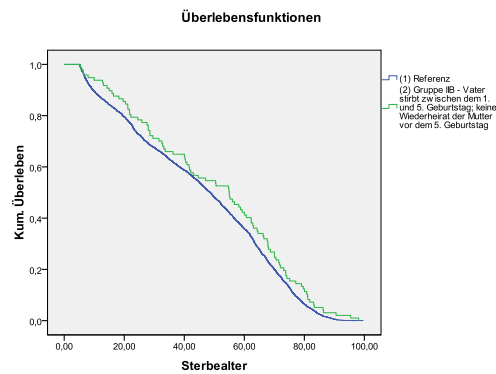


Abbildung 11b

Kaplan-Meier-Plots für **Jungen aus der Krummhörn**, die ihren **Vater** zwischen dem 1. und 5. Geburtstag verlieren und deren Mutter nicht vor ihrem 5. Geburtstag wiederheiratete (Gruppe IIB, Kurve 2), und für Jungen, die ihre Vater nicht vor dem 5. Geburtstag verlieren (Referenz, Kurve 1). Die Samples der Kaplan-Meier-Plots unterscheiden sich nur durch das Mindestalter der Individuen

Tabelle 13 – Auflistung der Ergebnisse des Log-Rank-, Breslow- und Tarone-Ware-Tests, ob sich die Kurven der **Jungen aus der Krummhörn**, die ihren **Vater** zwischen dem 1. und 5. Geburtstag verloren haben und deren Mutter nicht vor ihrem 5. Geburtstag wiederheiratete (Gruppe IIB) von denen der Jungen signifikant unterscheiden, die ihre Vater nicht vor dem 5. Geburtstag verloren haben (Referenz). (- $p \geq 0.1$; + $p < 0.1$; * $p < 0.05$; ** $p < 0.01$; *** $p < 0.001$)

	N	Log-Rank	Breslow	Tarone-Ware
Referenz (1)/ Gruppe IIB (2)‡				
Kein Mindestalter	3958/142	*	+	+
Mindestalter ≥ 1 Jahr	3154/121	+	-	-
Mindestalter ≥ 5 Jahre	2592/97	*	-	+
Mindestalter ≥ 10 Jahre	2319/92	+	-	-
Mindestalter ≥ 15 Jahre	2186/87	+	-	-
Mindestalter ≥ 25 Jahre	1881/76	+	-	-

‡ Diese Untersuchungsgruppe schließt keine Fälle ein in denen die Mutter vor dem 5. Geburtstag des Individuums erneut heiratet.

Jungen, die ihren Vater vor dem 1. Geburtstag verlieren und deren Mutter nicht vor ihrem 5. Geburtstag heiratet (Gruppe IIB), zeichnen sich im Vergleich zur Referenz durch eine niedrigere Sterblichkeit aus (Abbildung 11). Der Log-Rank-Test ermittelt für alle untersuchten Mindestalter, dass der paternale Verlust die Sterblichkeit der Söhne signifikant bzw. schwach signifikant beeinflusst (Tabelle 13).

4.2.1.5 Québec – Tod der Mutter und das Überleben der Mädchen

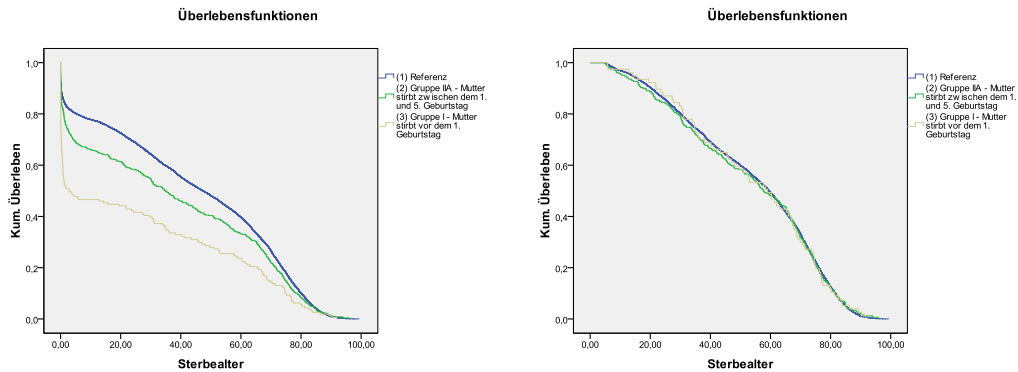


Abbildung 12a

Abbildung 12b

Kaplan-Meier-Plots für **Mädchen aus Québec**, die ihre **Mutter** vor dem 1. (Gruppe I; Kurve 3) bzw. zwischen dem 1. und 5. Geburtstag (Gruppe IIA, Kurve 2) verlieren, und für Mädchen, die ihre Mutter nicht vor dem 5. Geburtstag verlieren (Referenz, Kurve 1). Die Samples der Kaplan-Meier-Plots unterscheiden sich nur durch das Mindestalter der Individuen

Tabelle 14 – Auflistung der Ergebnisse des Log-Rank, Breslow und Tarone-Ware Tests, ob sich die Kurven der **Mädchen aus Québec**, die ihre **Mutter** vor dem 1. (Gruppe I) bzw. zwischen dem 1. und 5. Geburtstag (Gruppe IIA) verlieren von denen der Mädchen signifikant unterscheiden, die ihre Mutter nicht vor dem 5. Geburtstag verlieren (Referenz) (- $p \geq 0.1$; + $p < 0.1$; * $p < 0.05$; ** $p < 0.01$; *** $p < 0.001$)

	N	Log-Rank		Breslow		Tarone-Ware	
		Referenz (1)/ Gruppe IIA (2)†	Referenz (1)/ Gruppe I (3)†	Referenz (1)/ Gruppe IIA (2)†	Referenz (1)/ Gruppe I (3)†	Referenz (1)/ Gruppe IIA (2)†	Referenz (1)/ Gruppe I (3)†
Kein Mindestalter	10538/476/161	**	***	***	***	***	***
Mindestalter ≥ 1 Jahr	9003/385/89	+	-	***	-	**	-
Mindestalter ≥ 5 Jahre	8460/329/77	**	**	-	*	-	-
Mindestalter ≥ 10 Jahre	8202/315/75	-	-	-	-	-	-
Mindestalter ≥ 15 Jahre	7983/305/73	-	-	-	-	-	-
Mindestalter ≥ 25 Jahre	7237/277/67	-	-	-	-	-	-

† Diese Untersuchungsgruppe schließt Fälle ein in denen der Vater vor dem 5. Geburtstag des Individuums erneut heiratet.

Der Tod der Mutter vor dem 1. Geburtstag ist mit einer stark erhöhten Sterblichkeit der Mädchen assoziiert (Gruppe I) (Abbildung 12). Auch der Tod der Mutter zwischen dem 1. und 5. Geburtstag führt zu einer erhöhten Sterblichkeit der Mädchen (Gruppe IIA). Jedoch ist dieser Einfluss weniger stark als bei einem Verlust vor dem 1. Geburtstag. Erreichen die Mädchen ein Alter von 10 Jahren, ist kein signifikanter Unterschied zwischen der Gruppe I bzw. Gruppe IIA und der Referenz (Mutter stirbt nicht vor dem 5. Geburtstag) festzustellen (Tabelle 14).

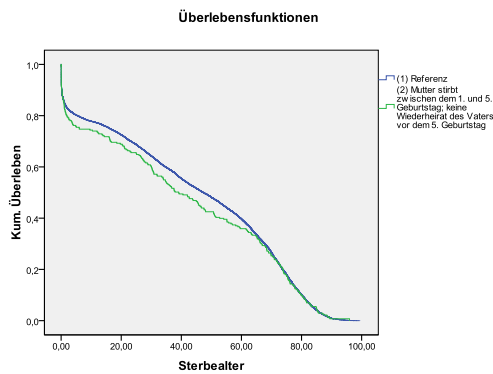


Abbildung 13a

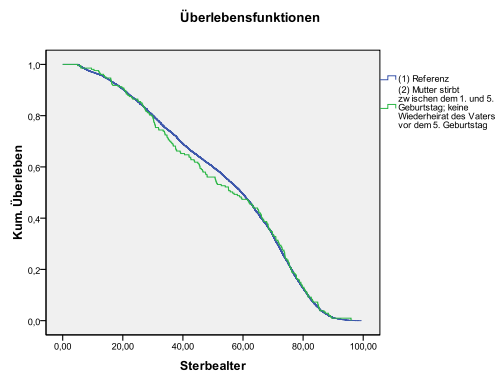


Abbildung 13b

Kaplan-Meier-Plots für **Mädchen aus Québec**, die ihre **Mutter** zwischen dem 1. und 5. Geburtstag verlieren und deren Vater nicht vor ihrem 5. Geburtstag wiederheiratete (Gruppe IIB, Kurve 2), und für Mädchen, die ihre Mutter nicht vor dem 5. Geburtstag verlieren (Referenz, Kurve 1). Die Samples der Kaplan-Meier-Plots unterscheiden sich nur durch das Mindestalter der Individuen

Tabelle 15 – Auflistung der Ergebnisse des Log-Rank-, Breslow- und Tarone-Ware-Tests, ob sich die Kurven der **Mädchen aus Québec**, die ihre **Mutter** zwischen dem 1. und 5. Geburtstag verlieren und deren Vater nicht vor ihrem 5. Geburtstag wiederheiratete (Gruppe IIB) von denen der Mädchen signifikant unterscheiden, die ihre Mutter nicht vor dem 5. Geburtstag verloren haben (Referenz). (- $p \geq 0.1$; + $p < 0.1$; * $p < 0.05$; ** $p < 0.01$; *** $p < 0.001$)

	N	Log-Rank	Breslow	Tarone-Ware
	Referenz (1)/ Gruppe IIB (2)‡			
Kein Mindestalter	10538/273	-	-	-
Mindestalter ≥ 1 Jahr	9003/231	-	-	-
Mindestalter ≥ 5 Jahre	8460/207	-	-	-
Mindestalter ≥ 10 Jahre	8202/203	-	-	-
Mindestalter ≥ 15 Jahre	7983/196	-	-	-
Mindestalter ≥ 25 Jahre	7237/178	-	-	-

‡ Diese Untersuchungsgruppe schließt keine Fälle ein in denen der Vater vor dem 5. Geburtstag des Individuums erneut heiratet.

Der Kaplan-Meier-Plot (Abbildung 13) impliziert, dass die Sterblichkeit der Mädchen, die ihre Mutter zwischen dem 1. und 5. Geburtstag verlieren und deren Vater nicht vor dem 5. Geburtstag heiratet (Gruppe IIB), schwach erhöht ist. Jedoch ermittelt keiner der Tests, dass dieser Unterschied signifikant ist (Tabelle 15).

4.2.1.6 Québec – Tod des Vaters und das Überleben der Mädchen

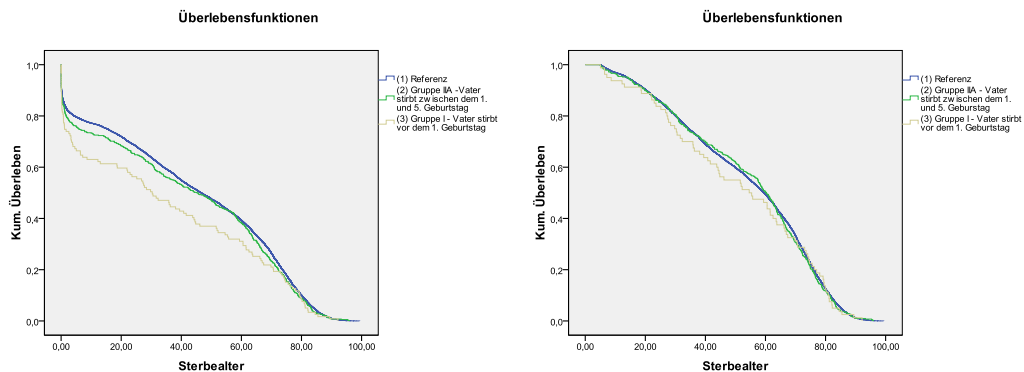


Abbildung 14a

Abbildung 14b

Kaplan-Meier-Plots für **Mädchen aus Québec**, die ihren **Vater** vor dem 1. (Gruppe I; Kurve 3) bzw. zwischen dem 1. und 5. Geburtstag (Gruppe IIA, Kurve 2) verlieren, und für Mädchen, die ihren Vater nicht vor dem 5. Geburtstag verlieren (Referenz, Kurve 1). Die Samples der Kaplan-Meier-Plots unterscheiden sich nur durch das Mindestalter der Individuen

Tabelle 16 – Auflistung der Ergebnisse des Log-Rank, Breslow und Tarone-Ware Tests, ob sich die Kurven der **Mädchen aus Québec**, die ihren **Vater** vor dem 1. (Gruppe I) bzw. zwischen dem 1. und 5. Geburtstag (Gruppe IIA) verlieren von denen der Mädchen signifikant unterscheiden, die ihren Vater nicht vor dem 5. Geburtstag verlieren (Referenz) (- p>= 0.1; + p<0.1; * p<0.05; ** p<0.01; ***p<0.001)

	N	Log-Rank		Breslow		Tarone-Ware	
		Referenz (1)/ Gruppe IIA (2)†	Referenz (1)/ Gruppe I (3)†	Referenz (1)/ Gruppe IIA (2)†	Referenz (1)/ Gruppe I (3)†	Referenz (1)/ Gruppe IIA (2)†	Referenz (1)/ Gruppe I (3)†
Kein Mindestalter	10510/546/119	-	*	-	**	-	**
Mindestalter >= 1 Jahr	8927/458/92	-	-	-	*	-	+
Mindestalter >= 5 Jahre	8371/415/80	-	-	-	-	-	-
Mindestalter >= 10 Jahre	8116/401/75	-	-	-	-	-	-
Mindestalter >= 15 Jahre	7898/390/73	-	-	-	-	-	-
Mindestalter >= 25 Jahre	7160/354/67	-	-	-	-	-	-

† Diese Untersuchungsgruppe schließt Fälle ein in denen die Mutter vor dem 5. Geburtstag des Individuums erneut heiratet.

Der Tod des Vaters vor dem 1. Geburtstag der Mädchen ist signifikant mit einem geringeren Überleben der Mädchen assoziiert (Abbildung 14). Erreichen diese Mädchen ein Mindestalter von 5 Jahren ist kein Unterschied zwischen dem Überleben der Gruppe I und der der Referenz (Vater stirbt nicht vor dem 5. Geburtstag) feststellbar (Tabelle 16).

Stirbt der Vater zwischen dem 1. und 5. Geburtstag (Gruppe IIA), ist dies nicht signifikant mit einer erhöhten Sterblichkeit der Mädchen assoziiert. Der Kaplan-Meier-Plot (Abbildung 14a) impliziert dennoch eine schwach erhöhte Mortalität der Mädchen aus der Gruppe IIA. Erreichen diese Mädchen ein Alter von 5 Jahren zeigt die Kurve nahezu einen identischen Verlauf mit der Referenz.

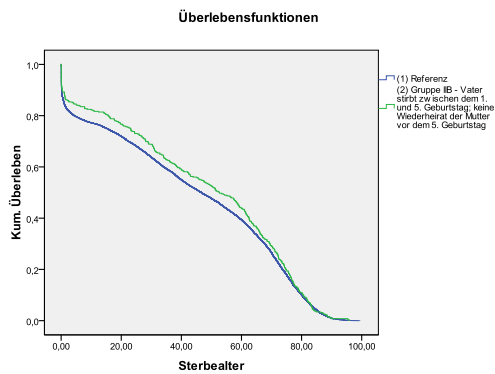


Abbildung 15a

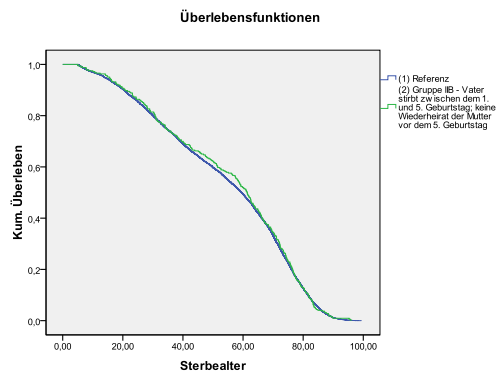


Abbildung 15b

Kaplan-Meier-Plots für **Mädchen aus Québec**, die ihren **Vater** zwischen dem 1. und 5. Geburtstag verlieren und deren Mutter nicht vor ihrem 5. Geburtstag wiederheiratete (Gruppe IIB, Kurve 2), und für Mädchen, die ihren Vater nicht vor dem 5. Geburtstag verlieren (Referenz, Kurve 1). Die Samples der Kaplan-Meier-Plots unterscheiden sich nur durch das Mindestalter der Individuen

Tabelle 17 – Auflistung der Ergebnisse des Log-Rank-, Breslow- und Tarone-Ware-Tests, ob sich die Kurven der **Mädchen aus Québec**, die ihren **Vater** zwischen dem 1. und 5. Geburtstag verloren haben und deren Mutter nicht vor ihrem 5. Geburtstag wiederheiratete (Gruppe IIB) von denen der Mädchen signifikant unterscheiden, die ihren Vater nicht vor dem 5. Geburtstag verloren haben (Referenz). (- $p \geq 0.1$; + $p < 0.1$; * $p < 0.05$; ** $p < 0.01$; *** $p < 0.001$)

	N	Log-Rank	Breslow	Tarone-Ware
Referenz (1)/ Gruppe IIB (2)‡				
Kein Mindestalter	10510/382	-	+	+
Mindestalter ≥ 1 Jahr	8927/341	-	-	-
Mindestalter ≥ 5 Jahre	8371/323	-	-	-
Mindestalter ≥ 10 Jahre	8116/315	-	-	-
Mindestalter ≥ 15 Jahre	7898/307	-	-	-
Mindestalter ≥ 25 Jahre	7160/279	-	-	-

‡ Diese Untersuchungsgruppe schließt keine Fälle ein in denen die Mutter vor dem 5. Geburtstag des Individuums erneut heiratet.

Stirbt der Vater zwischen dem 1. und 5. Geburtstag der Mädchen und heiratet die Mutter nicht vor dem 5. Geburtstag, ist das Überleben der Mädchen schwach signifikant erhöht (Breslow- und Tarone-Ware-Test) (Abbildung 15, Tabelle 17). Die Sterblichkeit der Mädchen gleicht sich ab einem Alter von 5 Jahren wieder der der Referenz an.

4.2.1.7 Québec – Tod der Mutter und das Überleben der Jungen

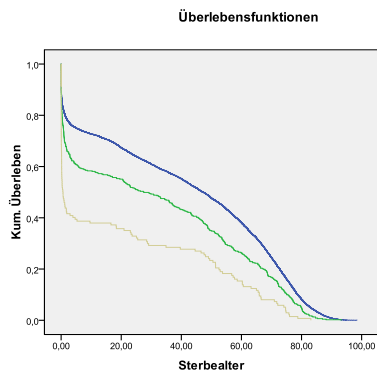


Abbildung 16a

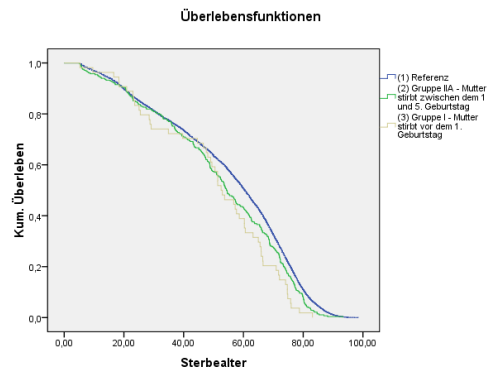


Abbildung 16b

Kaplan-Meier-Plots für **Jungen aus Québec**, die ihre **Mutter** vor dem 1. (Gruppe I; Kurve 3) bzw. zwischen dem 1. und 5. Geburtstag (Gruppe IIA, Kurve 2) verlieren, und für Jungen, die ihre Mutter nicht vor dem 5. Geburtstag verlieren (Referenz, Kurve 1). Die Samples der Kaplan-Meier-Plots unterscheiden sich nur durch das Mindestalter der Individuen

Tabelle 18 – Auflistung der Ergebnisse des Log-Rank, Breslow und Tarone-Ware Tests, ob sich die Kurven der **Jungen aus Québec**, die ihre **Mutter** vor dem 1. (Gruppe I) bzw. zwischen dem 1. und 5. Geburtstag (Gruppe IIA) verlieren von denen der Jungen signifikant unterscheiden, die ihre Mutter nicht vor dem 5. Geburtstag verlieren (Referenz) (- $p \geq 0.1$; + $p < 0.1$; * $p < 0.05$; ** $p < 0.01$; *** $p < 0.001$)

	N Referenz/ Gruppe IIA/ I	Log-Rank		Breslow		Tarone-Ware	
		Referenz (1)/ Gruppe IIA (2)†	Referenz (1)/ Gruppe I (3)†	Referenz (1)/ Gruppe IIA (2)†	Referenz (1)/ Gruppe I (3)†	Referenz (1)/ Gruppe IIA (2)†	Referenz (1)/ Gruppe I (3)†
Kein Mindestalter	9921/463/137	***	***	***	***	***	***
Mindestalter ≥ 1 Jahr	8056/331/63	***	**	***	**	***	**
Mindestalter ≥ 5 Jahre	7443/282/54	**	**	*	*	**	*
Mindestalter ≥ 10 Jahre	7214/270/52	**	**	*	*	*	*
Mindestalter ≥ 15 Jahre	7008/263/52	**	**	*	*	*	**
Mindestalter ≥ 25 Jahre	6343/236/45	**	**	*	*	**	**

† Diese Untersuchungsgruppe schließt Fälle ein in denen der Vater vor dem 5. Geburtstag des Individuums erneut heiratet.

Alle drei Tests ermitteln, dass das Überleben der Jungen in jedem Mindestalter signifikant reduziert wird, wenn die Mutter vor dem 1. Geburtstag (Gruppe I) und zwischen dem 1. und 5. Geburtstag stirbt (Gruppe IIA) (Abbildung, Tabelle 18). Besonders drastisch ist der Verlust vor dem 1. Geburtstag der Jungen (Gruppe I). Der Kaplan-Meier-Plot in Abbildung 16b impliziert, dass sich die Sterblichkeit der Jungen kurzfristig der Referenz (Mutter stirbt nicht vor dem 1. Geburtstag) angleicht und ca. ab 40 Jahren wieder ansteigt.

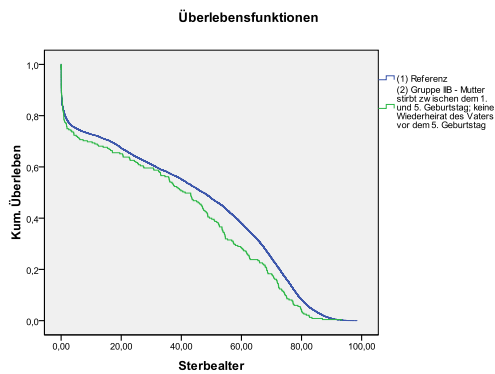


Abbildung 17a

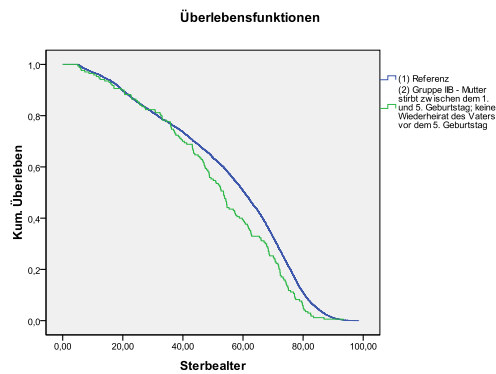


Abbildung 17b

Kaplan-Meier-Plots für **Jungen aus Québec**, die ihre **Mutter** zwischen dem 1. und 5. Geburtstag verlieren und deren Vater nicht vor ihrem 5. Geburtstag wiederheiratete (Gruppe IIB, Kurve 2), und für Jungen, die ihre Mutter nicht vor dem 5. Geburtstag verlieren (Referenz, Kurve 1). Die Samples der Kaplan-Meier-Plots unterscheiden sich nur durch das Mindestalter der Individuen

Tabelle 19 – Auflistung der Ergebnisse des Log-Rank-, Breslow- und Tarone-Ware-Tests, ob sich die Kurven der **Jungen aus Québec**, die ihre **Mutter** zwischen dem 1. und 5. Geburtstag verlieren und deren Vater nicht vor ihrem 5. Geburtstag wiederheiratete (Gruppe IIB) von denen der Jungen signifikant unterscheiden, die ihre Mutter nicht vor dem 5. Geburtstag verloren haben (Referenz). (- $p \geq 0.1$; + $p < 0.1$; * $p < 0.05$; ** $p < 0.01$; *** $p < 0.001$)

	N	Log-Rank	Breslow	Tarone-Ware
Referenz (1)/ Gruppe IIB (2)‡				
Kein Mindestalter	9921/235	**	*	**
Mindestalter ≥ 1 Jahr	8059/184	**	*	**
Mindestalter ≥ 5 Jahre	7443/170	**	**	**
Mindestalter ≥ 10 Jahre	7214/164	**	**	**
Mindestalter ≥ 15 Jahre	7008/159	**	**	**
Mindestalter ≥ 25 Jahre	6343/145	***	***	***

‡ Diese Untersuchungsgruppe schließt keine Fälle ein in denen der Vater vor dem 5. Geburtstag des Individuums erneut heiratet.

Jungen, die ihre Mutter zwischen dem 1. und 5. Geburtstag verlieren und deren Vater nicht vor dem 5. Geburtstag erneut heiratet (Gruppe IIB), haben ein signifikant geringeres Überleben als die Referenz (Abbildung 17, Tabelle 19). Der Einfluss des maternalen Verlustes ist deutlich schwächer als in Gruppe IIA, jedoch zeigt sich bezüglich der späteren Sterblichkeit ein ähnlicher Verlauf. Die Sterblichkeit der Jungen aus Gruppe IIB ist ab einem Alter von 5 Jahren zunächst wieder identisch mit der der Referenzgruppe. Ab einem Alter von ca. 40 Jahren nimmt die Sterblichkeit allerdings wieder deutlich zu.

4.2.1.8 Québec – Tod des Vaters und das Überleben der Jungen

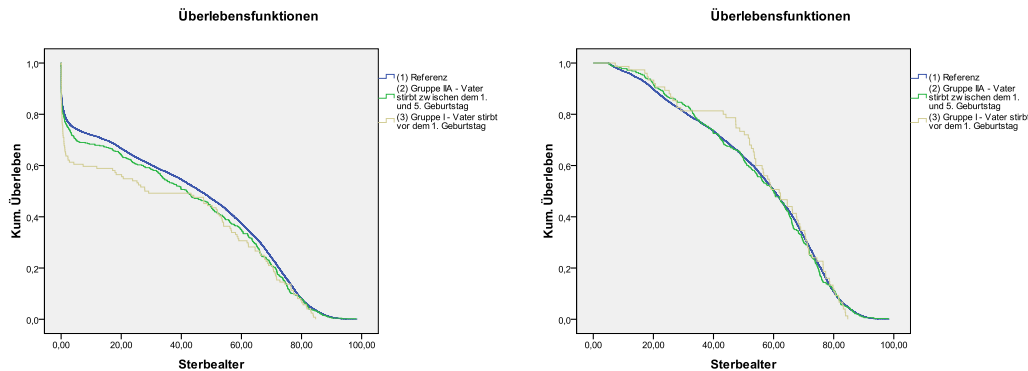


Abbildung 18a

Abbildung 18b

Kaplan-Meier-Plots für **Jungen aus Québec**, die ihren **Vater** vor dem 1. (Gruppe I; Kurve 3) bzw. zwischen dem 1. und 5. Geburtstag (Gruppe IIA, Kurve 2) verlieren, und für Jungen, die ihren Vater nicht vor dem 5. Geburtstag verlieren (Referenz, Kurve 1). Die Samples der Kaplan-Meier-Plots unterscheiden sich nur durch das Mindestalter der Individuen

Tabelle 20 – Auflistung der Ergebnisse des Log-Rank, Breslow und Tarone-Ware Tests, ob sich die Kurven der **Jungen aus Québec**, die ihren **Vater** vor dem 1. (Gruppe I) bzw. zwischen dem 1. und 5. Geburtstag (Gruppe IIA) verlieren von denen der Jungen signifikant unterscheiden, die ihren Vater nicht vor dem 5. Geburtstag verlieren (Referenz) (- $p \geq 0.1$; + $p < 0.1$; * $p < 0.05$; ** $p < 0.01$; *** $p < 0.001$)

	N Referenz/ Gruppe IIA/ I	Log-Rank		Breslow		Tarone-Ware	
		Referenz (1)/ Gruppe IIA (2)†	Referenz (1)/ Gruppe I (3)†	Referenz (1)/ Gruppe IIA (2)†	Referenz (1)/ Gruppe I (3)†	Referenz (1)/ Gruppe IIA (2)†	Referenz (1)/ Gruppe I (3)†
Kein Mindestalter	9939/458/124	-	+	+	*	+	*
Mindestalter ≥ 1 Jahr	8005/361/84	-	-	-	-	-	-
Mindestalter ≥ 5 Jahre	7384/320/75	-	-	-	-	-	-
Mindestalter >10 Jahre	7149/313/74	-	-	-	-	-	-
Mindestalter ≥ 15 Jahre	6942/308/73	-	-	-	-	-	-
Mindestalter ≥ 25 Jahre	6280/277/67	-	-	-	-	-	-

† Diese Untersuchungsgruppe schließt Fälle ein in denen die Mutter vor dem 5. Geburtstag des Individuums erneut heiratet.

Das Überleben der Jungen wird durch den Tod des Vaters nur marginal beeinflusst (Abbildung 18). Stirbt der Vater zwischen dem 1. und 5. Geburtstag wird das Überleben der Jungen schwach signifikant (Breslow- und Tarone-Ware-Test) vermindert (Tabelle 20). Ab einem Mindestalter von 5 Jahren ist kein Unterschied feststellbar.

Ähnliches ist festzustellen, wenn der Vater vor dem 1. Geburtstag des Jungen stirbt (Gruppe I). Interessanterweise impliziert der Kaplan-Meier-Plot (Abbildung 18b), dass diese Jungen in einem Alter von ca. 40 Jahren kurzfristig ein höheres Überleben besitzen, bevor sich ihre Sterblichkeit ab einem Alter von ca. 55 Jahren wieder der der Referenz angleicht.

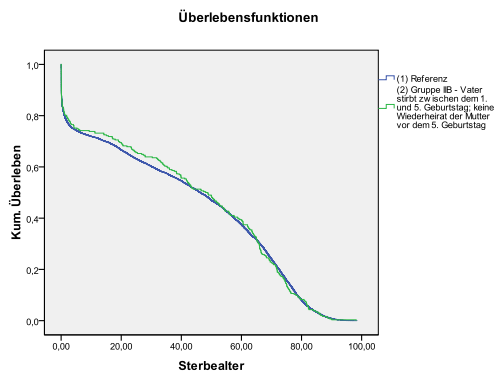


Abbildung 19a

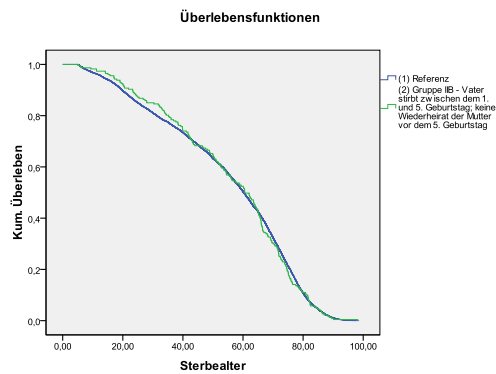


Abbildung 19b

Kaplan-Meier-Plots für **Jungen aus Québec**, die ihren **Vater** zwischen dem 1. und 5. Geburtstag verlieren und deren Mutter nicht vor ihrem 5. Geburtstag wiederheiratete (Gruppe IIB, Kurve 2), und für Jungen, die ihren Vater nicht vor dem 5. Geburtstag verlieren (Referenz, Kurve 1). Die Samples der Kaplan-Meier-Plots unterscheiden sich nur durch das Mindestalter der Individuen

Tabelle 21 – Auflistung der Ergebnisse des Log-Rank-, Breslow- und Tarone-Ware-Tests, ob sich die Kurven der **Jungen aus Québec**, die ihren **Vater** zwischen dem 1. und 5. Geburtstag verloren haben und deren Mutter nicht vor ihrem 5. Geburtstag wiederheiratete (Gruppe IIB) sich von denen der Jungen signifikant unterscheiden, die ihren Vater nicht vor dem 5. Geburtstag verloren haben (Referenz). (- $p \geq 0.1$; + $p < 0.1$; * $p < 0.05$; ** $p < 0.01$; *** $p < 0.001$)

	N	Log-Rank	Breslow	Tarone-Ware
Referenz (1)/ Gruppe IIB (2)‡				
Kein Mindestalter	9939/302	-	-	-
Mindestalter ≥ 1 Jahr	8005/246	-	-	-
Mindestalter ≥ 5 Jahre	7384/227	-	-	-
Mindestalter > 10 Jahre	7149/223	-	-	-
Mindestalter ≥ 15 Jahre	6942/219	-	-	-
Mindestalter ≥ 25 Jahre	6280/198	-	-	-

‡ Diese Untersuchungsgruppe schließt keine Fälle ein in denen die Mutter vor dem 5. Geburtstag des Individuums erneut heiratet.

Das Überleben der Jungen, welche ihren Vater zwischen dem 1. und 5. Geburtstag verlieren und deren Mutter nicht vor dem 5. Geburtstag heiratet, wird nicht signifikant durch den Tod des Vaters beeinflusst (Abbildung 19, Tabelle 21).

4.2.2 Cox-Regressionsanalyse

4.2.2.1 Das spätere Überleben der Mädchen aus der Krummhörn

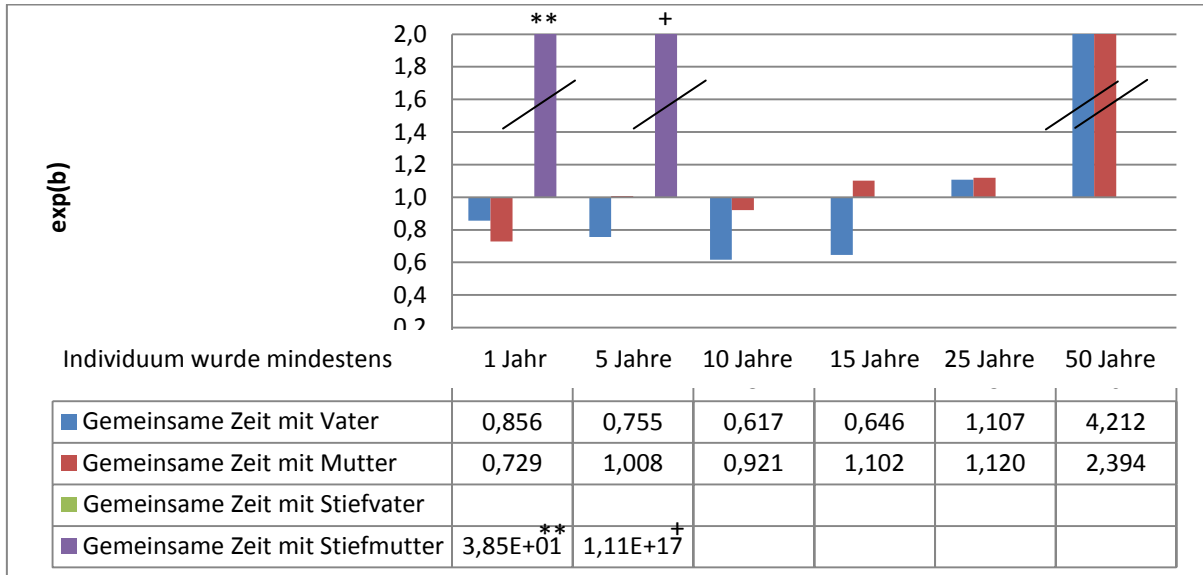


Abbildung 20a – Ergebnisse der Cox-Regressionsanalysen (Auszug) für den Zeitabschnitt des Säuglingsalters der Mädchen aus der Krummhörn. Durchgestrichene Balken indizieren größere Werte als die Skala der Abbildung

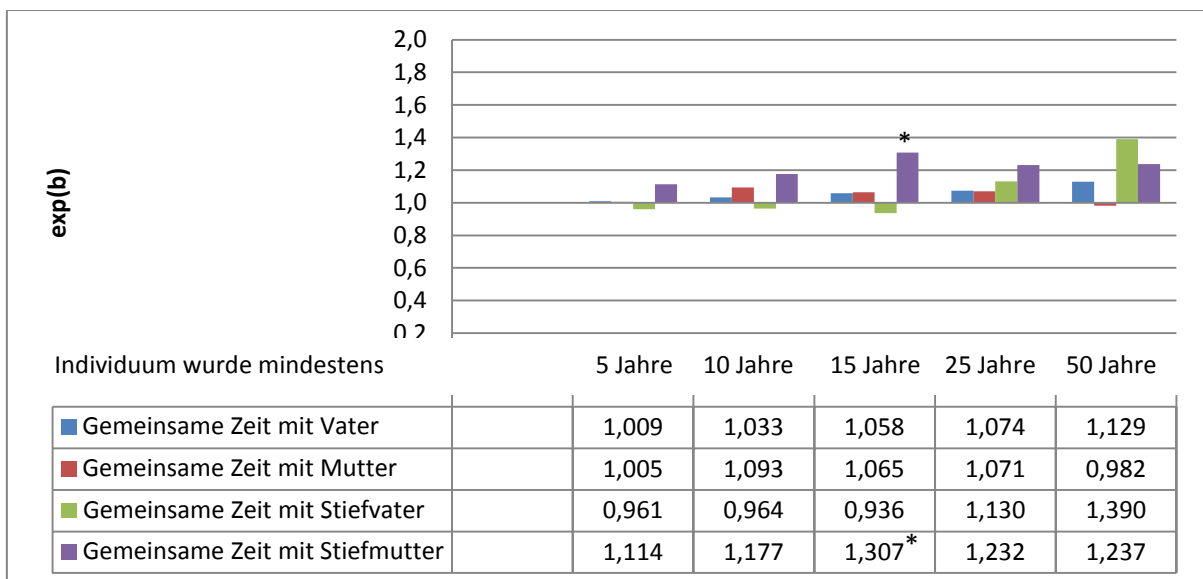


Abbildung 20b – Ergebnisse der Cox-Regressionsanalysen (Auszug) für den Zeitabschnitt der frühen Kindheit der Mädchen aus der Krummhörn

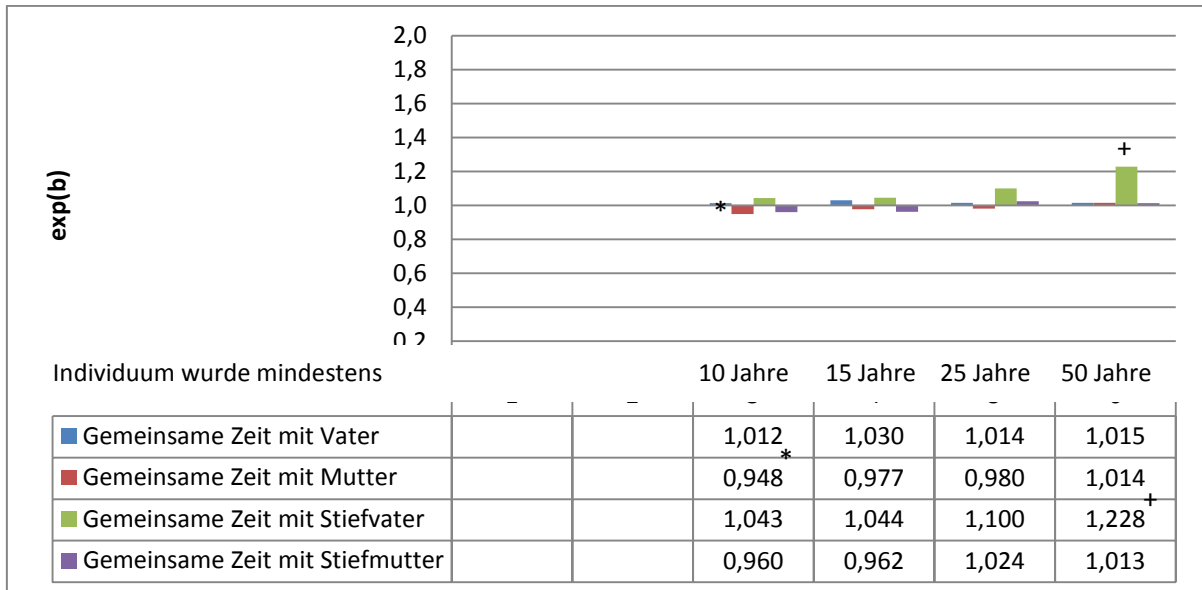


Abbildung 20c – Ergebnisse der Cox-Regressionsanalysen (Auszug) für den Zeitabschnitt der mittleren Kindheit der Mädchen aus der Krummhörn

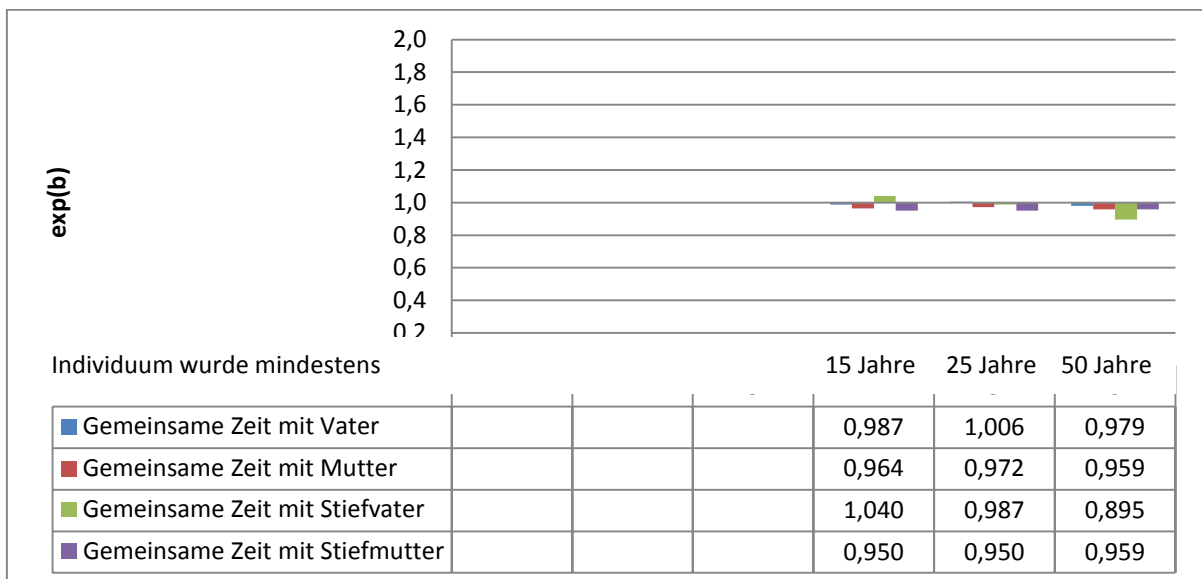


Abbildung 20d – Ergebnisse der Cox-Regressionsanalysen (Auszug) für den Zeitabschnitt der späten Kindheit der Mädchen aus der Krummhörn

Die Abbildungen 20a bis d zeigen einen Ergebnisauszug der 6 Modellvariationen der Cox-Regressionsanalyse für Mädchen und Frauen in der Krummhörn. Dargestellt sind die exp(b)-Werte der Kovariaten: (1) Gemeinsam verbrachte Zeit mit Vater, (2) Gemeinsam verbrachte Zeit mit Mutter, (3) Gemeinsam verbrachte Zeit mit Stiefvater und (4) Gemeinsam verbrachte Zeit mit Stiefmutter. Die vollständigen Modelle befinden sich im Anhang. Abbildung 20a stellt die Ergebnisse bezüglich des

Säuglingsalters, 20b bezüglich der frühen Kindheit, 20c bezüglich der mittleren Kindheit und 20d bezüglich der späten Kindheit der Mädchen dar.

Tabelle 22 - Anzahl der weiblichen Individuen aus der Krummhörn, die im jeweiligen Zeitabschnitt ihrer Kindheit Zeit† mit dem Vater, der Mutter, einem Stiefvater oder Stiefmutter verbringen

		N weibliche Individuen verlieren ihren Vater während:				N weibliche Individuen verlieren ihre Mutter während:			
Mindestalter	N	Säuglingsalter	Frühe Kindheit	Mittlere Kindheit	Späte Kindheit	Säuglingsalter	Frühe Kindheit	Mittlere Kindheit	Späte Kindheit
1 Jahr	3128	28	-	-	-	42	-	-	-
5 Jahre	2512	21	130	-	-	27	155	-	-
10 Jahre	2258	20	112	252	-	22	130	287	-
15 Jahre	2133	17	104	235	377	21	124	271	392
25 Jahre	1887	13	91	206	325	16	106	234	339
50 Jahre	1233	5	59	138	220	9	72	145	214
		N weibliche Individuen mit einem Stiefvater während:				N weibliche Individuen mit einer Stiefmutter während:			
Mindestalter	N	Säuglingsalter	Frühe Kindheit	Mittlere Kindheit	Späte Kindheit	Säuglingsalter	Frühe Kindheit	Mittlere Kindheit	Späte Kindheit
1 Jahr	3128	0	-	-	-	5	-	-	-
5 Jahre	2512	0	16	-	-	2	43	-	-
10 Jahre	2258	0	16	68	-	1	35	145	-
15 Jahre	2133	0	15	64	40	1	34	135	85
25 Jahre	1887	0	14	58	37	0	27	119	74
50 Jahre	1233	0	9	37	22	0	19	76	50

Die Gemeinsam verbrachte Zeit mit dem Vater zeigt in keinem der vier Zeitabschnitte der Kindheit einen Einfluss auf das spätere Überleben der Mädchen. Hingegen steigt das Sterbealter der Mädchen mit einem Mindestalter von 10 Jahren, je mehr Zeit sie mit der Mutter in ihrer mittleren Kindheit verbringen. Dieser Zusammenhang ist signifikant ($p=0,039$), aber die Effektstärke ist mit $\exp(b) = 0,935$ eher gering.

Verbringen Mädchen im Säuglingsalter Zeit mit einer Stiefmutter, wird ihr Überleben drastisch vermindert. Von den 4 Mädchen, die eine Wiederheirat des Vaters vor ihrem 1. Geburtstag erlebten, wird keine 10 Jahre alt. Aber auch in der frühen Kindheit wirkt sich eine Stiefmutter erniedrigend auf das Sterbealter der Mädchen aus. Je mehr Zeit die 15-jährigen Mädchen in ihrer frühen Kindheit mit einer Stiefmutter verbracht haben, desto geringer ist ihr Sterbealter.

Des Weiteren wird das Sterbealter der 50-jährigen Frauen schwach signifikant ($p=0,059$) erniedrig, wenn diese in ihrer mittleren Kindheit Zeit mit einem Stiefvater verbrachten.

4.2.2.2 Das spätere Überleben der Jungen aus der Krummhörn

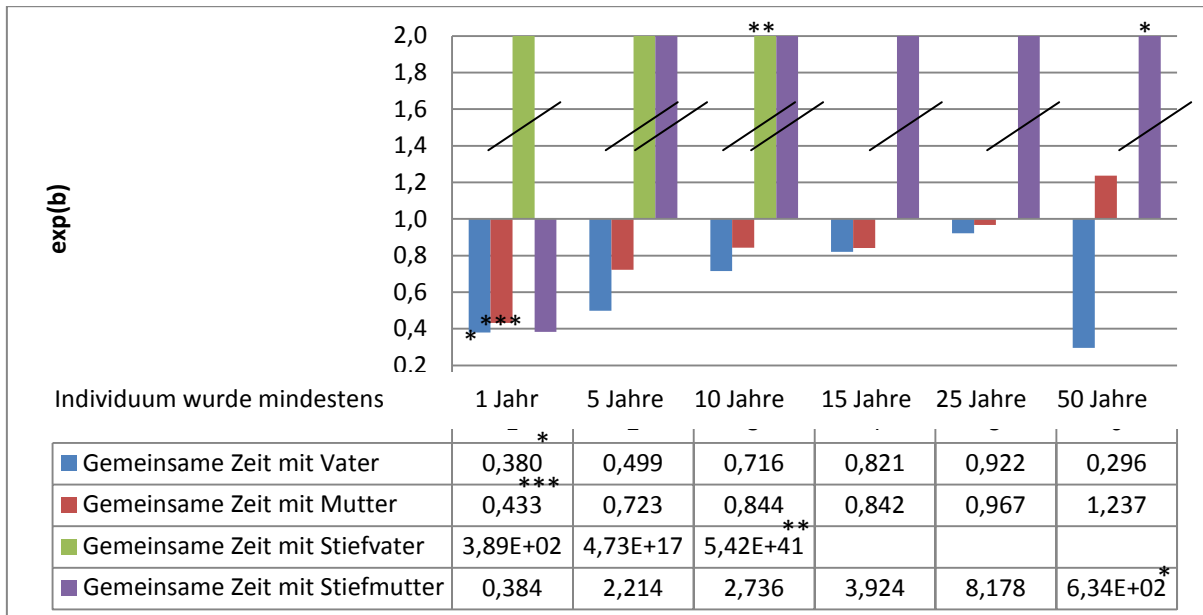


Abbildung 21a – Ergebnisse der Cox-Regressionsanalysen (Auszug) für den Zeitabschnitt des Säuglingsalters der Jungen aus der Krummhörn. Durchgestrichene Balken indizieren größere Werte als die Skala der Abbildung

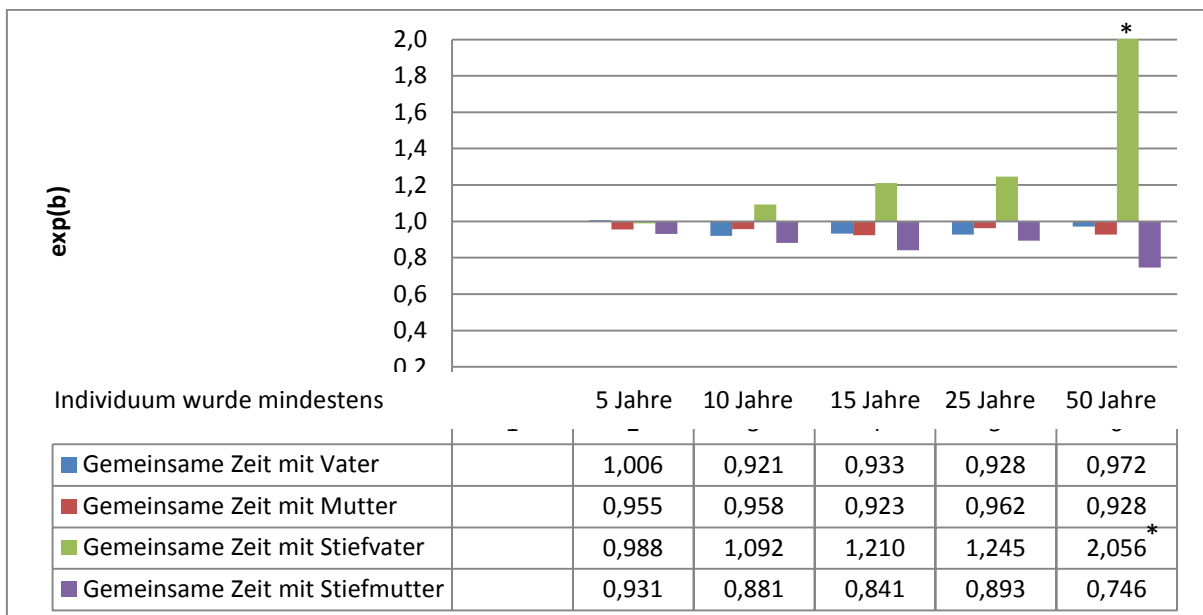


Abbildung 21b – Ergebnisse der Cox-Regressionsanalysen (Auszug) für den Zeitabschnitt der frühen Kindheit der Jungen aus der Krummhörn

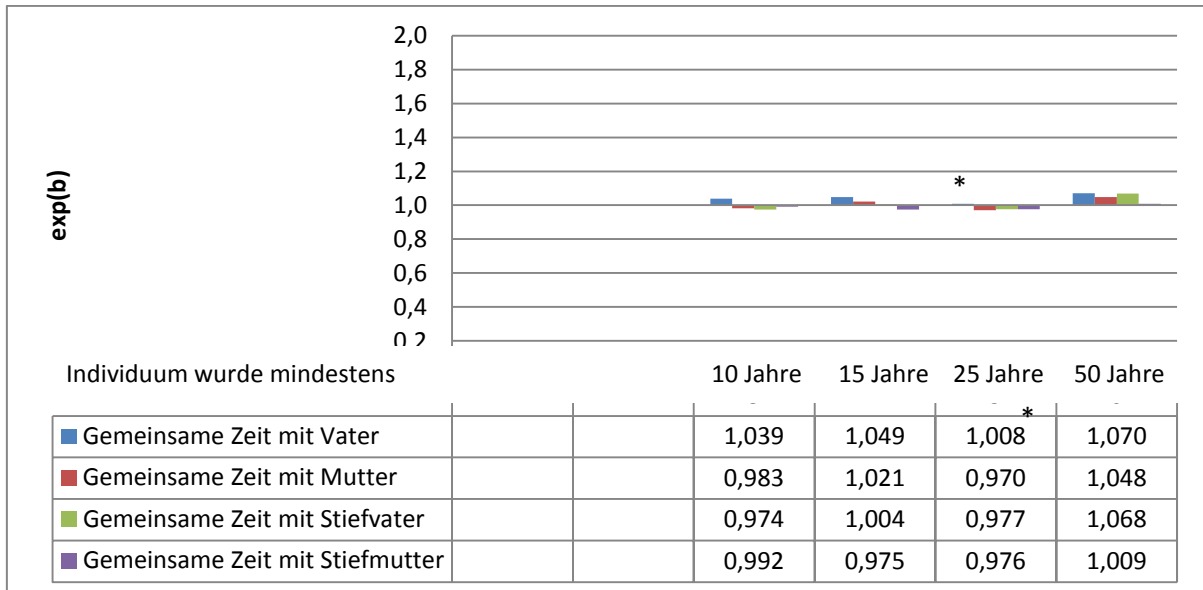


Abbildung 21c – Ergebnisse der Cox-Regressionsanalysen (Auszug) für den Zeitabschnitt der mittleren Kindheit der Jungen aus der Krummhörn

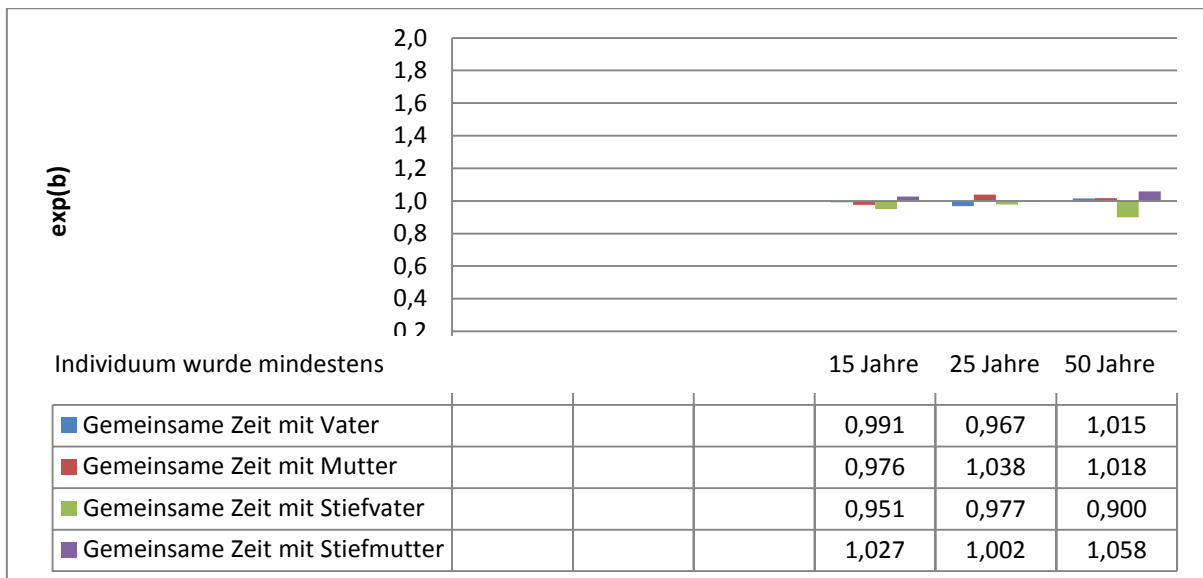


Abbildung 21d – Ergebnisse der Cox-Regressionsanalysen (Auszug) für den Zeitabschnitt der späten Kindheit der Jungen aus der Krummhörn

Die Abbildungen 21a bis d zeigen einen Ergebnisauszug der 6 Modellvariationen der Cox-Regressionsanalyse für Jungen und Männer in der Krummhörn. Dargestellt sind die exp(b)-Werte der Kovariaten: (1) Gemeinsam verbrachte Zeit mit Vater, (2) Gemeinsam verbrachte Zeit mit Mutter, (3) Gemeinsam verbrachte Zeit mit Stiefvater und (4) Gemeinsam verbrachte Zeit mit Stiefmutter. Die vollständigen Modelle befinden sich im Anhang. Abbildung 21a stellt die Ergebnisse

bezüglich des Säuglingsalters, 21b bezüglich der frühen Kindheit, 21c bezüglich der mittleren Kindheit und 21d bezüglich der späten Kindheit der Jungen bzw. Männer dar.

Tabelle 23 - Anzahl der männlichen Individuen aus der Krummhörn, die im jeweiligen Zeitabschnitt ihrer Kindheit ihren Vater oder ihre Mutter verlieren bzw. Zeit mit einem Stiefvater oder Stiefmutter verbringen

		N weibliche Individuen verlieren ihren Vater während:				N weibliche Individuen verlieren ihre Mutter während:			
Mindestalter	N	Säuglingsalter	Frühe Kindheit	Mittlere Kindheit	Späte Kindheit	Säuglingsalter	Frühe Kindheit	Mittlere Kindheit	Späte Kindheit
1 Jahr	3326	26	-	-	-	46	-	-	-
5 Jahre	2720	16	130	-	-	26	150	-	-
10 Jahre	2437	14	120	281	-	21	131	295	-
15 Jahre	2295	11	111	263	418	20	121	275	440
25 Jahre	1973	8	95	225	356	16	98	226	350
50 Jahre	1315	5	66	149	232	10	61	144	233
		N männliche Individuen mit einem Stiefvater während:				N männliche Individuen mit einer Stiefmutter während:			
Mindestalter	N	Säuglingsalter	Frühe Kindheit	Mittlere Kindheit	Späte Kindheit	Säuglingsalter	Frühe Kindheit	Mittlere Kindheit	Späte Kindheit
1 Jahr	3326	1	-	-	-	4	-	-	-
5 Jahre	2720	1	17	-	-	4	42	-	-
10 Jahre	2437	1	16	65	-	2	35	166	-
15 Jahre	2295	0	15	62	36	2	33	154	90
25 Jahre	1973	0	13	56	33	2	29	131	79
50 Jahre	1315	0	9	43	26	2	19	92	55

Das Sterbealter der Jungen mit einem Mindestalter von 1 Jahr wird hoch bzw. höchst signifikant erhöht, je mehr Zeit diese mit dem leiblichen Vater oder der leiblichen Mutter im Säuglingsalter verbrachten. Das Sterbealter der Söhne mit einem Mindestalter von 25 Jahren wird signifikant reduziert, je mehr diese Zeit mit dem leiblichen Vater während ihrer mittleren Kindheit verbrachten. Jedoch ist die Effektstärke mit $\exp(b) = 1,008$ eher klein.

Je mehr Zeit die männlichen Individuen während ihres Säuglingsalters mit einem Stiefvater verbringen, je geringer ist ihr Sterbealter ab einem Mindestalter von 25 Jahren. Auch die gemeinsam verbrachte Zeit mit einer Stiefmutter in diesem Lebensabschnitt wirkt sich erniedrigend auf das Sterbealter aus. Je mehr Zeit die männlichen Individuen mit einer Stiefmutter verbringen, je geringer ist ihr Sterbealter ab einem Mindestalter von 50 Jahren. Die Effekte sind sehr stark ($\exp(b) = 5,42 \cdot 10^{41}$ bzw. $6,34 \cdot 10^2$), jedoch gehen sie nur auf wenige Individuen zurück. Lediglich ein Junge hatte während seines Säuglingsalters einen Stiefvater und nur vier hatten eine Stiefmutter (siehe Tabelle 23).

Die gemeinsam verbrachte Zeit mit einem Stiefvater während der frühen Kindheit wirkt sich auch auf das Überleben der männlichen Individuen aus. Je mehr Zeit diese mit einem Stiefvater während ihrer frühen Kindheit verbringen, je geringer ist deren Sterbealter, wenn sie ein Mindestalter von 50 Jahren erreicht haben. Jedoch geht auch dieser Effekt auf sehr wenige Individuen zurück. Lediglich 17 Jungen hatten einen Stiefvater während der frühen Kindheit. Neun von ihnen überlebten ihren 50. Geburtstag (siehe Tabelle 23).

4.2.2.3 Das spätere Überleben der Mädchen aus Québec

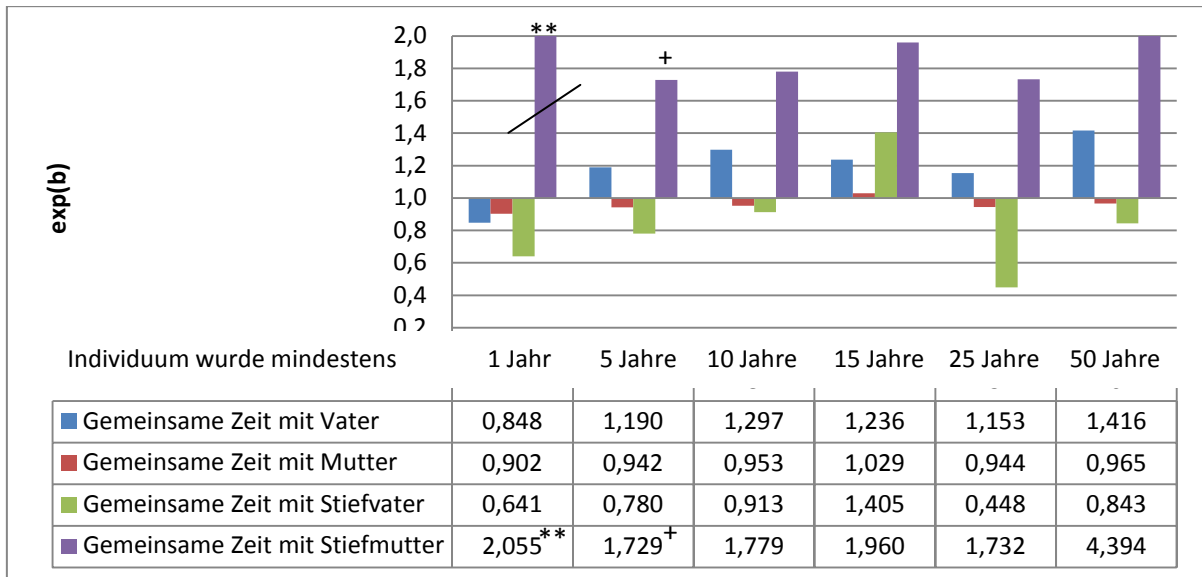


Abbildung 22a – Ergebnisse der Cox-Regressionsanalysen (Auszug) für den Zeitabschnitt des Säuglingsalters der Mädchen aus Québec. Durchgestrichene Balken indizieren größere Werte als die Skala der Abbildung

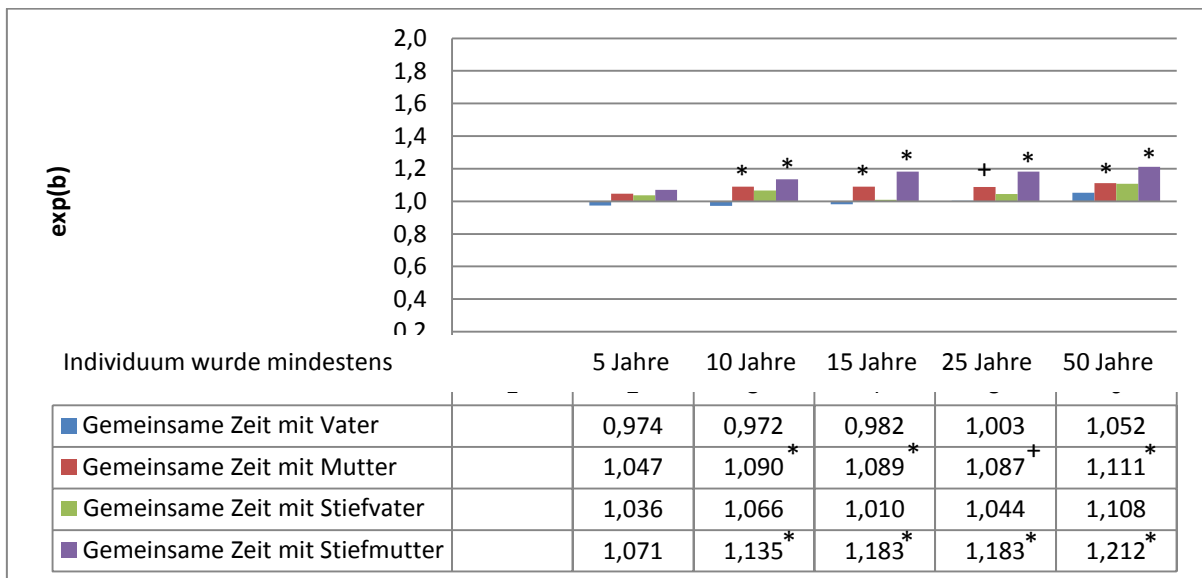


Abbildung 22b – Ergebnisse der Cox-Regressionsanalysen (Auszug) für den Zeitabschnitt der frühen Kindheit der Mädchen aus Québec

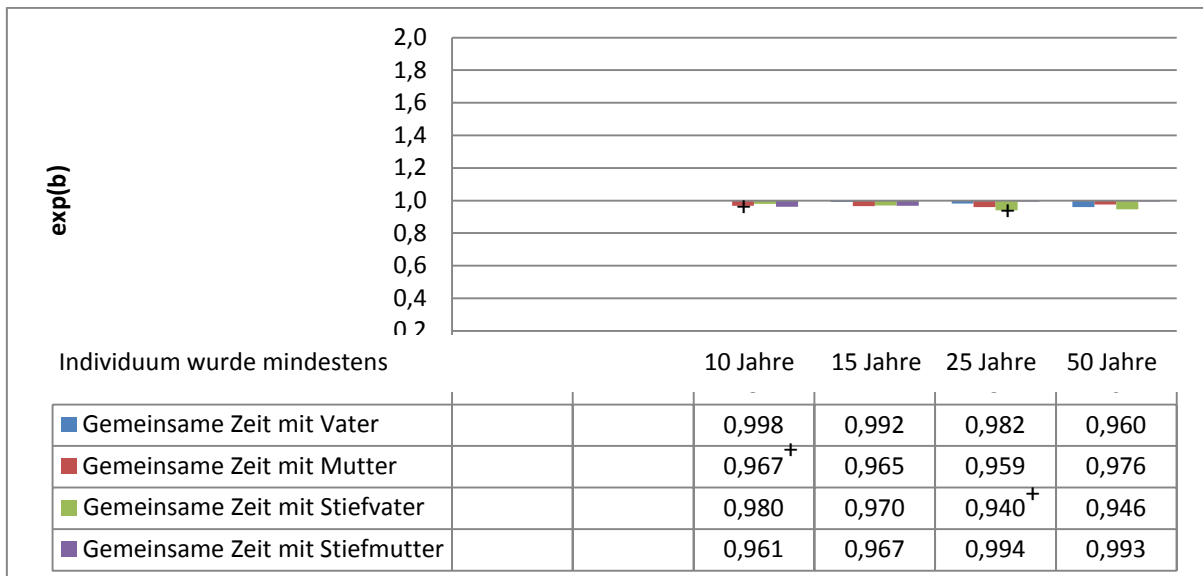


Abbildung 22c – Ergebnisse der Cox-Regressionsanalysen (Auszug) für den Zeitabschnitt der mittleren Kindheit der Mädchen aus Québec

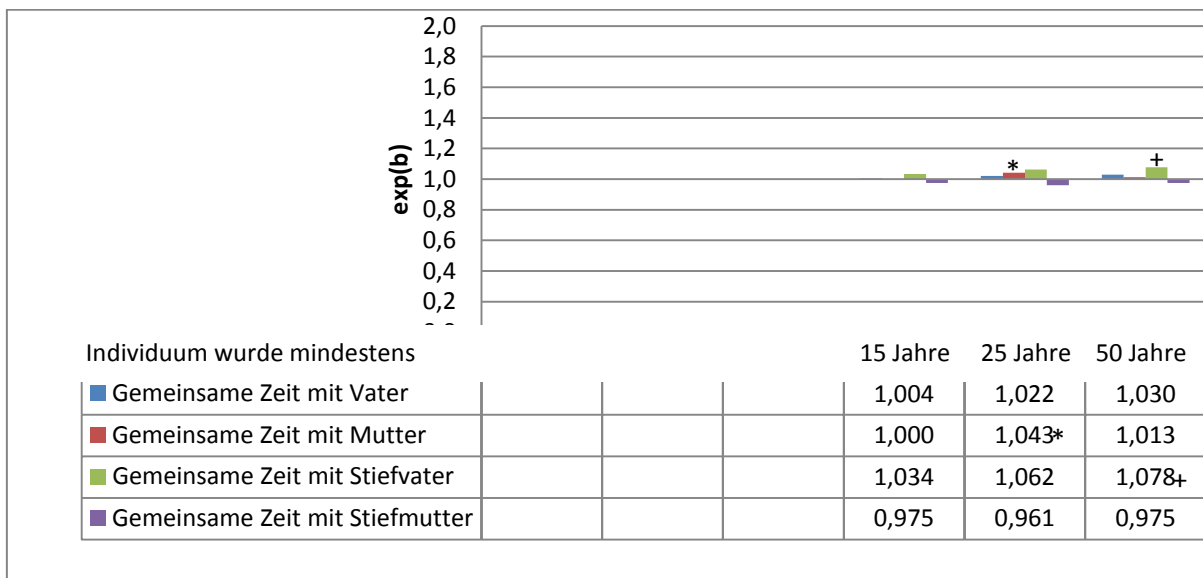


Abbildung 22d – Ergebnisse der Cox-Regressionsanalysen (Auszug) für den Zeitabschnitt der späten Kindheit der Mädchen aus Québec

Wie man den Abbildungen 22a bis d entnehmen kann, wird das spätere Überleben der Mädchen aus Québec nicht signifikant durch die gemeinsam verbrachte Zeit mit Vater oder Stiefvater beeinflusst. Das ist für alle Zeitabschnitte der Kindheit und für alle Mindestalter festzustellen.

Jedoch wird in allen Mindestaltern das spätere Überleben der Mädchen signifikant erniedrigt, wenn diese während ihrer frühen Kindheit Zeit mit ihrer leiblichen Mutter oder mit der Stiefmutter verbrachten (Abbildung 22b).

Auch ist feststellbar, dass das Sterbealter der weiblichen Individuen mit einem Mindestalter von 25 Jahren erniedrigt wird, je mehr Zeit sie mit der leiblichen Mutter in der mittleren Kindheit verbrachten. Dieser Zusammenhang ist bezüglich seiner Effektstärke ($\exp(b) = 1,043$) eher gering.

Tabelle 24 - Anzahl der weiblichen Individuen aus Québec, die im jeweiligen Zeitabschnitt ihrer Kindheit ihren Vater oder ihre Mutter verlieren bzw. Zeit mit einem Stiefvater oder Stiefmutter verbringen

		N weibliche Individuen verlieren ihren Vater während:				N weibliche Individuen verlieren ihre Mutter während:			
Mindestalter	N	Säuglingsalter	Frühe Kindheit	Mittlere Kindheit	Späte Kindheit	Säuglingsalter	Frühe Kindheit	Mittlere Kindheit	Späte Kindheit
1 Jahr	8672	83	-	-	-	85	-	-	-
5 Jahre	8086	72	459	-	-	73	383	-	-
10 Jahre	7829	67	440	934	-	71	370	757	-
15 Jahre	7615	65	428	912	1492	69	358	732	1160
25 Jahre	6894	60	387	819	1350	64	325	665	1055
50 Jahre	4821	37	273	580	947	43	225	470	739
		N weibliche Individuen mit einem Stiefvater während:				N weibliche Individuen mit einer Stiefmutter während:			
Mindestalter	N	Säuglingsalter	Frühe Kindheit	Mittlere Kindheit	Späte Kindheit	Säuglingsalter	Frühe Kindheit	Mittlere Kindheit	Späte Kindheit
1 Jahr	8672	5	-	-	-	17	-	-	-
5 Jahre	8086	5	111	-	-	15	139	-	-
10 Jahre	7829	5	105	390	-	15	133	440	-
15 Jahre	7615	5	101	382	239	15	129	426	303
25 Jahre	6894	4	93	344	219	13	117	390	267
50 Jahre	4821	3	70	250	159	9	87	280	194

4.2.2.4 Das spätere Überleben der Jungen aus Québec

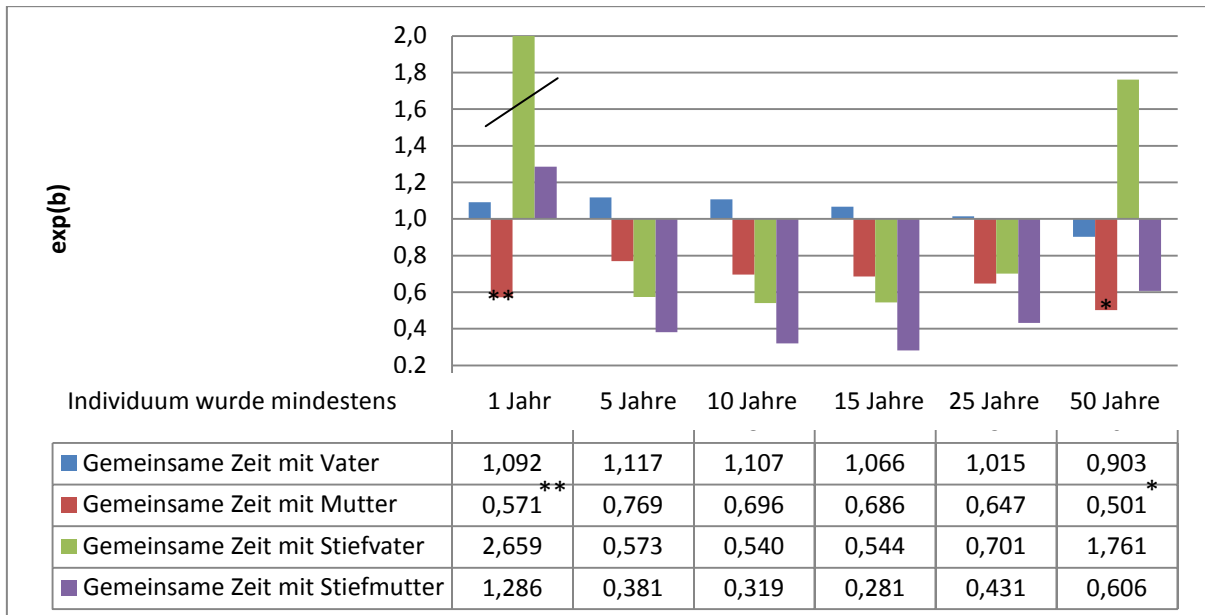


Abbildung 23a – Ergebnisse der Cox-Regressionsanalysen (Auszug) für den Zeitabschnitt des Säuglingsalters der Jungen aus Québec. Durchgestrichene Balken indizieren größere Werte als die Skala der Abbildung

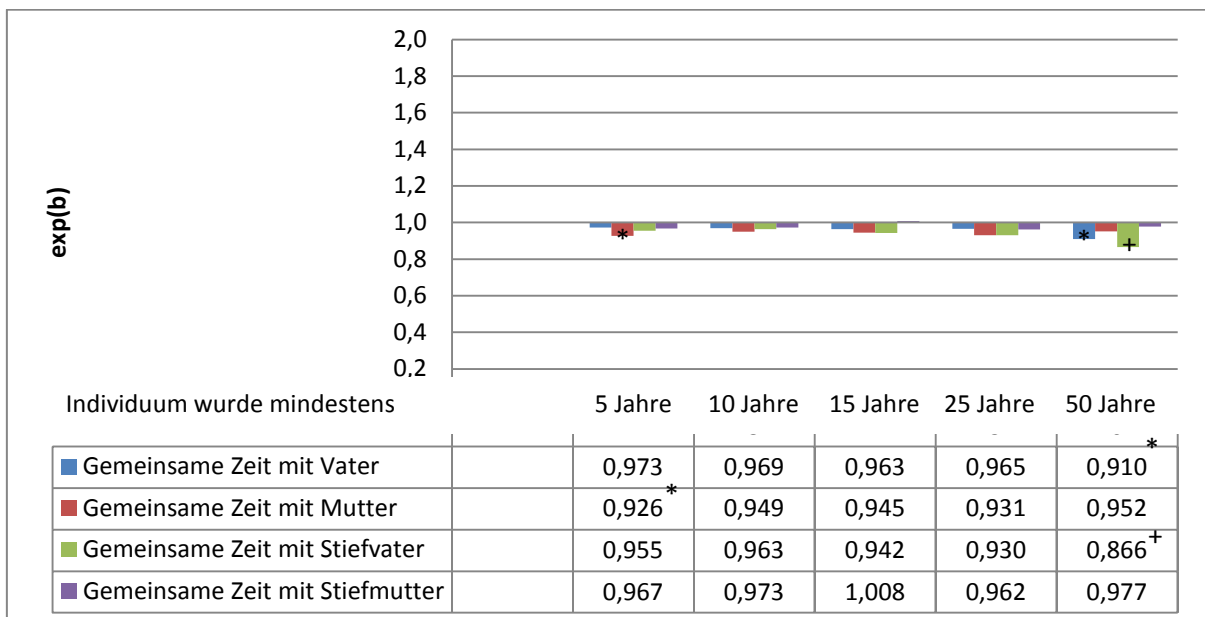


Abbildung 23b – Ergebnisse der Cox-Regressionsanalysen (Auszug) für den Zeitabschnitt der frühen Kindheit der Jungen aus Québec

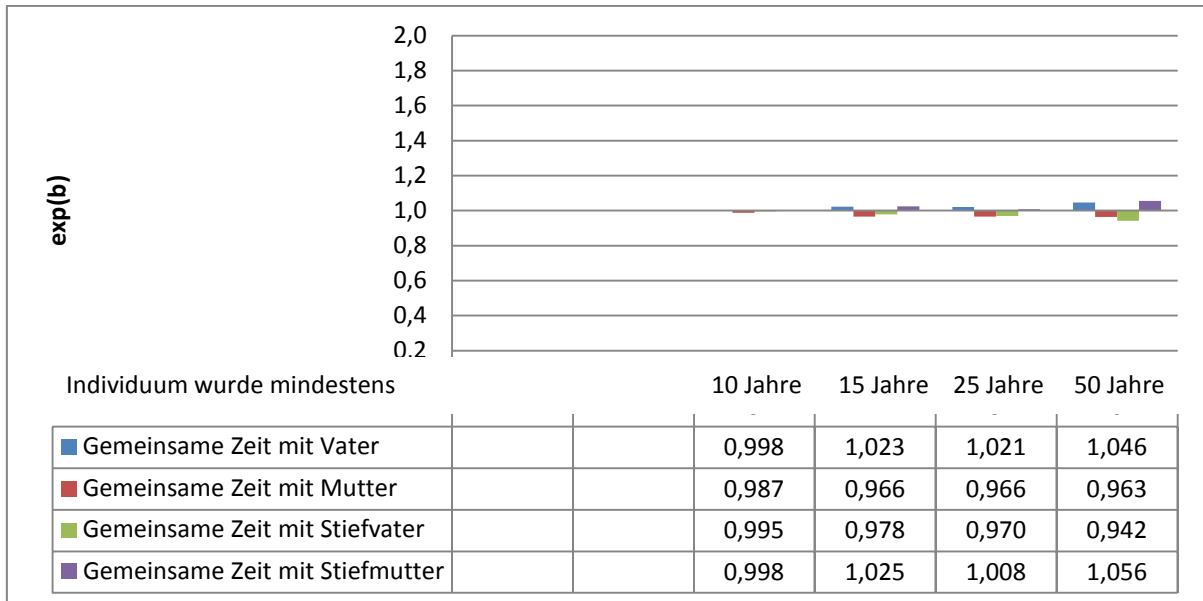


Abbildung 23c – Ergebnisse der Cox-Regressionsanalysen (Auszug) für den Zeitabschnitt der Mittleren Kindheit der Jungen aus Québec

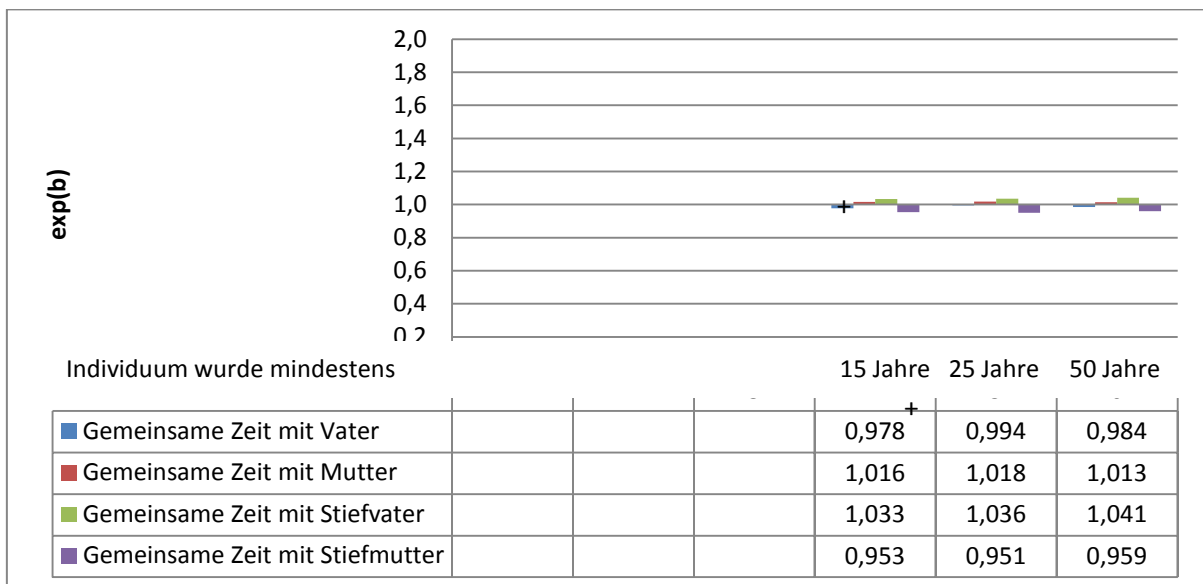


Abbildung 23d – Ergebnisse der Cox-Regressionsanalysen (Auszug) für den Zeitabschnitt der späten Kindheit der Jungen aus Québec

Das Sterbealter der einjährigen Söhne wird hoch signifikant erhöht, je mehr Zeit diese mit ihrer leiblichen Mutter während des Säuglingsalters (und auch in der frühen Kindheit) verbrachten. Interessanterweise ist dieser Einfluss auch für die weiteren Mindestalter feststellbar (alle $exp(b)$ -Werte unter 1), jedoch ist dieser nur noch bei männlichen Individuen mit einem Mindestalter von 50 Jahren signifikant. Die Effektstärke ist in diesem Modell ähnlich stark wie für die einjährigen Jungen. Der

exp(b)-Wert beträgt 0,501, d.h. das Sterbealter der 50-jährigen, deren Mutter im gesamten Säuglingsalter lebte, ist ungefähr doppelt so hoch, wie das derjenigen, die ihre Mutter bei der Geburt verloren haben. Im Umkehrschluss bedeutet dies, dass die Anwesenheit der Mutter im Säuglingsalter das Überleben der 50-jährigen beeinflusst.

Ein ähnlicher Langzeiteffekt zeichnet sich auch bezüglich der gemeinsam verbrachten Zeit mit dem Vater während der frühen Kindheit ab. Je mehr Zeit die Söhne mit dem leiblichen Vater in der frühen Kindheit verbrachten, desto geringer ist ihre Sterblichkeit wenn sie ein Mindestalter von 50 Jahren erreicht haben. Der exp(b)-Wert beträgt 0,910. Mit jedem Jahr, das Vater und Junge während der frühen Kindheit gemeinsam verbrachten, sinkt das Sterberisiko als 50-Jähriger um 9%.

Tabelle 25 - Anzahl der männlichen Individuen aus Québec, die im jeweiligen Zeitabschnitt ihrer Kindheit ihren Vater oder ihre Mutter verlieren bzw. Zeit mit einem Stiefvater oder Stiefmutter verbringen

		N weibliche Individuen verlieren ihren Vater während:				N weibliche Individuen verlieren ihre Mutter während:			
Mindestalter	N	Säuglingsalter	Frühe Kindheit	Mittlere Kindheit	Späte Kindheit	Säuglingsalter	Frühe Kindheit	Mittlere Kindheit	Späte Kindheit
1 Jahr	7788	82	-	-	-	60	-	-	-
5 Jahre	7149	75	372	-	-	51	321	-	-
10 Jahre	6922	74	365	820	-	50	309	658	-
15 Jahre	6720	73	359	799	1326	50	302	645	1004
25 Jahre	6076	67	324	714	1198	43	269	578	902
50 Jahre	4511	55	238	523	884	30	185	417	654
		N weibliche Individuen mit einem Stiefvater während:				N weibliche Individuen mit einer Stiefmutter während:			
Mindestalter	N	Säuglingsalter	Frühe Kindheit	Mittlere Kindheit	Späte Kindheit	Säuglingsalter	Frühe Kindheit	Mittlere Kindheit	Späte Kindheit
1 Jahr	7788	9	-	-	-	8	-	-	-
5 Jahre	7149	7	107	-	-	4	125	-	-
10 Jahre	6922	7	106	334	-	3	122	416	-
15 Jahre	6720	7	105	327	220	3	120	408	275
25 Jahre	6076	7	95	298	201	3	103	363	245
50 Jahre	4511	6	63	212	141	3	78	264	183

5 DISKUSSION

Die Diskussion gliedert sich in zwei Abschnitte. Zuerst sollen Ergebnisse aus beiden Untersuchungspopulationen bezüglich des Überlebens bis zum 15. Geburtstag anhand des Erwartungsrahmens aus Kapitel 2.1 diskutiert werden. Eventuelle Unterschiede bezüglich der Folgen eines frühen Elternverlustes zwischen den Populationen sollen dabei wie in Kapitel 2.3 dargelegt anhand ihrer unterschiedlichen sozio-ökonomischen Lage interpretiert werden. Im zweiten Abschnitt der Diskussion werden das spätere Überleben und im Speziellen die längerfristigen Folgen besprochen.

5.1 Das Überleben bis zum 15. Geburtstag

Die Ergebnisse zeigen, dass das unmittelbare Überleben der Kinder komplex durch einen parental Verlust und dessen Folgeereignisse beeinflusst wird. Lediglich der Verlust der Mutter besitzt in beiden Untersuchungspopulationen einen ähnlichen Einfluss auf das Überleben der Kinder. Die Fürsorge der Mutter ist essentiell für das Überleben des Säuglings. Das gilt im Besonderen für die ersten Lebensmonate. Der Tod der Mutter führt zu einem plötzlichen Ausfall der Muttermilch und bringt den Säugling in eine lebensbedrohliche Situation (Sellen 2006). Dieses Ergebnis stimmt mit dem vieler anderer Studien überein, die ebenfalls zeigen, dass der frühe Tod der Mutter direkt oder besser mechanisch zu einer erhöhten Säuglingssterblichkeit führt (systematisches Review von Sear & Mace 2008). In Anknüpfung an den Erwartungsrahmen aus Kapitel 2.1, kann demnach das Erklärungsmuster *i* (*Das Fehlen von väterlicher oder mütterlicher Fürsorge ist die direkte Ursache des erhöhten Mortalitätsrisikos des Kindes*) als geeignet angesehen werden, die kurzfristigen Folgen eines maternalen Verlustes zu erklären.

Die Konsequenzen des paternalen Verlustes stellen sich weitaus heterogener dar und es kann bezweifelt werden, dass hier Erklärungsmuster *i* (allein) als Erklärung geeignet ist. Denn wenn die väterliche Fürsorge oder sein Familienbeitrag essentiell für das Überleben der Kinder wäre, dann sollte man erwarten, dass die Mortalität der männlichen Nachkommen stärker durch den Tod des Vaters erhöht wird als die der

weiblichen. Denn zum Einem sind Jungen generell fragiler (Wells 2000, Eriksson *et al.* 2009, Muehlenbein & Bribiescas 2005) und zum Anderen besitzen weibliche Nachkommen unter schwierigen Lebensbedingungen den größeren reproduktiven Wert. Aber die Ergebnisse für Québec entsprechen genau dem Gegenteil dieser Erwartung. Die Töchter sind in Relation stärker vom Verlust des Vaters betroffen als die Söhne. Aber auch die Ergebnisse aus der Krummhörn lassen daran zweifeln, dass der Verlust des Vaters durch Erklärungsmuster *i)* zu erklären ist. Das Überleben der Jungen wird in der Krummhörn zwar durch den Verlust des Vaters vermindert, jedoch ist eine Interaktion mit der Zeit zu erkennen. D.h., entweder je älter die Söhne sind, desto geringer ist der Einfluss und/oder dass sich ihr Mortalitätsrisiko nach einiger Zeit wieder dem Populationsdurchschnitt angleicht (Kapitel 4.1.2). Hingegen besitzen die Mädchen, die früh ihren Vater verlieren, eine über die gesamte Jugend hinweg erhöhte Mortalität. Man könnte argumentieren, dass der Verlust des Vaters deshalb einen geschlechtsspezifischen Einfluss zeigt, weil der Vater für das Leben und für die Entwicklung der Jungen und Mädchen unterschiedlich wichtige Rollen spielt. Jedoch ist es wahrscheinlicher, dass die Familienbeiträge und die Fürsorge des Vaters weit weniger wichtig sind, als man intuitiv annehmen würde. Die Kinder könnten aber vom Investment des Vaters gerade zu einem späteren Zeitpunkt z.B. durch soziale Positionierung profitieren. Scelza (2010) zeigt anhand der Martu Aborigine in Australien, dass paternales Investment und auch das von anderen männlichen Familienmitgliedern positiv mit dem reproduktiven und sozialen Erfolg der Söhne korreliert. Dennoch sind diese Ressourcen und Beiträge für das unmittelbare Überleben nicht essentiell. Campell und Lee (2009) zeigen anhand einer historischen Population aus dem nord-östlichen China, dass das Überleben des Vaters, im Gegensatz zu dem der Mutter, keinen Einfluss auf die Überlebenschancen der Kinder hat (ebenso Reher & González-Quiñones 2007, Sear *et al.* 2000, 2002, Sear 2008, Borgerhoff-Mulder 2007; Sorenson Jamison *et al.* 2002 und Leonetti *et al.* 2004, 2005).

Wie lässt sich nun erklären, dass gerade in der Krummhörn, in der die Lebensbedingungen im Allgemeinen als gut bewertet werden können, der frühe Verlust des Vaters einen Einfluss auf das Überleben der an sich eher robusteren Mädchen zeigt? Man kann vermuten, dass in der Krummhörn die Witwe mit Hilfe von Verwandten die vaterlosen Kinder auch alleine großziehen könnte. Moring (2010) berichtet für mehrere

historische Gemeinden aus dem 18. und 19. Jahrhundert in Schweden, Norwegen und Finnland, dass es durchaus eine soziale wie ökonomische Alternative für Frauen war, nach dem Tod des Ehemannes nicht wieder zu heiraten. In ihrer Studie betont Moring allerdings, dass die Wahl dieser Alternative abhängig von der Unterstützung durch die Verwandtschaft war. Sollte eine Witwe, aus welchen Gründen im Einzelnen auch immer, nach dem Tod ihres Mannes eine erneute Heirat anstreben, könnten die vaterlosen Kinder aus der ersten Ehe ihre Chancen auf dem Heiratsmarkt schmälern. Velková (2010) beschreibt ähnlich wie Moring für Nordeuropa, dass es im historischen Böhmen des 19. Jahrhunderts durchaus üblich war, dass Witwen nicht erneut heirateten. Dabei waren (lebende) Kinder aus der ersten Ehe oft ein Grund weshalb nicht wieder geheiratet wurde. Die in der Studie angegebenen Gründe reichen von der Bewahrung der Erbschaft für Kinder des ersten Mannes bis hin zu den schlechteren Chancen der Witwe auf dem Heiratsmarkt, einen geeigneten Ehemann zu finden. Ähnlich stehen auch die Witwen in der Krummhörn vor dem Trade-off, Ressourcen in ihre vaterlosen Kinder (*current reproduction*) oder in eine neue Partnerschaft (*later reproduction*) fließen zu lassen (siehe Kapitel 2.1). Wie dieser Trade-off im Einzelnen gelöst wird, dürfte von einer Reihe von Faktoren beeinflusst werden. Das Alter der Witwe (*residual reproductive value*) dürfte ebenso eine Rolle spielen wie die Anzahl ihrer lebenden Kinder (*current reproduction*) (Velková 2010). Aber auch das Geschlecht ihres letzten Kindes bzw. ihrer letzten Kinder dürfte entscheidend sein (Gibson 2008), wie die Mutter nach dem Tod ihres Mannes in die Kinder investiert. Ein potenzieller Stiefvater sollte Kinder seiner Frau aus vorheriger Ehe eher im Haushalt akzeptieren, wenn diese nützlich für ihn sind. Witwen, welche Söhne im arbeitsfähigen Alter mit in einen neuen Haushalt bringen würden, sollten demnach attraktiver auf dem Heiratsmarkt sein als solche, die eine oder mehrere Töchter haben. Des Weiteren kommen die männlichen Kinder der Frau aus ihrer vorherigen Ehe nicht als Erben für den patrilinearen Besitz in Frage und sind somit keine Konkurrenten für ihre Halbbrüder, die in der neuen Ehe geboren werden (Velková 2010).

Die potenzielle Akzeptanz durch einen Stiefvater oder besser die potenzielle Nützlichkeit der Kinder für einen Stiefvater können also erklären, weshalb die Mutter nach dem Tod des Vaters in Abhängigkeit von Geschlecht und Alter ihrer Kinder in diese differenziell investiert. Die nicht erwachsenen Töchter stellen generell ein

Hindernis für eine Wiederheirat dar, da sie für den potenziellen neuen Ehemann keinen Nutzen haben oder gar im Falle von späteren Mitgiftzahlungen mit zusätzlichen Kosten verbunden sind. Folglich macht es für die Mutter nach dem Tod des Vaters Sinn, dass sie ihr Investment in die Tochter reduziert um die so freiwerdenden Ressourcen in eine neue Partnerschaft zu transferieren. Voland und Stephan (2000) erklären über den gleichen Mechanismus, weshalb es für unverheiratete Mütter unter bestimmten Bedingungen Sinn machen kann, sich nicht um illegitime Kinder zu kümmern, wenn dies die Chancen auf eine zukünftige Partnerschaft erhöht. Hingegen ist eine Reduzierung des Investments in ihre männlichen Nachkommen abhängig von deren Alter. Die jungen Söhne, die noch nicht arbeitsfähig sind, stellen wie Töchter ein Hindernis für eine Wiederheirat dar. Sie sind für den potenziellen neuen Ehemann nutzlos und/oder mit Kosten verbunden. Hingegen werden die älteren Jungen eher von einem potenziellen Stiefvater akzeptiert, da er ihre Arbeitskraft ausbeuten kann. Die Witwe vermindert also aus dieser Logik heraus ihr Investment in die jüngeren Söhne und behält es bei den älteren bei. Dies könnte erklären, weshalb der Tod des Vaters vor allem die Sterblichkeit der jungen Söhne erhöht und auch weshalb er die Sterblichkeit der Töchter in ihrer gesamten Jugend erhöht.

Vollständigkeitshalber soll hier erwähnt werden, dass aus evolutionsbiologischer Perspektive die Mutter nach dem Tod ihres Mannes trotzdem einen Grund hat, weiterhin in weibliche Nachkommen zu investieren - auch wenn dies ihre Attraktivität auf dem Heiratsmarkt schmälert. Der reproduktive Wert der weiblichen Nachkommen hängt weniger von Besitz und sozialem Status ab (Trivers & Willard 1973). D.h., besitzt die Witwe beispielsweise wegen ihres fortgeschrittenen Alters einen geringen Restreproduktionswert (*residual reproductive value*), sollte sie sogar vermehrt in ihre Töchter investieren. Da zum Einem ihre Chancen auf weitere Kinder altersbedingt gering sind (nach der Menopause gleich Null) und zum Anderem werden es ihre Söhne ohne die Hilfe des leiblichen Vaters schwerer im jungen Erwachsenenalter haben.

Wenn nun die erhöhte Sterblichkeit der Kinder nach dem Tod des Vaters ein Produkt eines Trade-offs der Mutter ist, dann sollte man erwarten, dass die Wiederheirat der Mutter vom Überleben der Kinder aus erster Ehe abhängig ist – vor allem vom Überleben des letztgeborenen Kindes. Analysen für beide Untersuchungspopulationen

ergaben jedoch, dass weder die Wahrscheinlichkeit einer Wiederheirat noch die Zeit zwischen dem Tod des Mannes und der Wiederheirat signifikant durch das Geschlecht des Kindes beeinflusst ist (siehe A4 und A5 im Anhang). Tatsächlich war die Wiederheirat in der Krummhörn obligatorisch. Im Untersuchungssample dieser Arbeit heirateten (fast) alle verwitweten Frauen im gebärfähigen Alter nach dem Tod des ersten Ehemanns erneut. Jedoch ist dies keine Widerlegung der dargelegten Erklärung. Denn selbst wenn die Wiederheirat obligatorisch ist, so unterscheiden sich doch die potenziellen Ehemänner hinsichtlich ihrer Qualität und ihres Ressourcenbesitzes. Mit anderen Worten: Es geht nicht darum einen Ehemann zu bekommen, sondern den „besseren“ (Velková 2010). Und die Chancen dafür hängen davon ab, ob sie Kinder mit in eine neue Ehe bringen würde und wenn ja, ob diese von potenziellem Nutzen für den zukünftigen Ehemann wären. Nach Meinung des Autors dieser Arbeit lässt sich die erhöhte Kindersterblichkeit in der Krummhörn, welche nach dem Tod des Vaters zu beobachten ist, weniger auf den Verlust des paternalen Investments, sondern eher den Trade-off der Mutter zurückführen (Erklärungsmuster ii) Evolvierte strategische Abgleichentscheidungen des überlebenden Elternteils führen zu dem erhöhten Mortalitätsrisiko des Kindes). Denn die im Allgemeinen weniger fragilen Mädchen, sollten mit dem Verlust des paternalen Investments besser zurechtkommen. Dass sie dennoch dieses beschriebene Mortalitätsprofil haben, lässt sich nur durch den zusätzlichen Verlust oder besser durch den Entzug weiterer Ressourcen erklären.

Lässt sich auch in Québec die erhöhte Kindersterblichkeit nach dem Tod des Vaters als ein Produkt des Trade-offs der Mutter zwischen current und later reproduction deuten? Wie dargestellt wird das Überleben der Söhne erstaunlich gering durch den Tod des Vaters beeinflusst. Dieses Ergebnis kann auf zweierlei Weise interpretiert werden. Erstens könnte dies, wie auch in der Krummhörn, durch das Verhalten der Mutter verursacht sein, die sich nach dem Tod ihres Mannes im vollen Umfang weiter um die älteren, arbeitsfähigen Söhne kümmert. Zweitens kann der relativ geringe Einfluss auf die Sterblichkeit der Söhne durch einen positiven Nebeneffekt des Väterverlustes verursacht werden. Der Tod des Vaters könnte zu einem längeren Geburtenintervall führen, da die Frau erst wieder heiraten muss, bevor sie ihre Reproduktionskarriere fortsetzen kann. Vor allem die Jungen, die als letztes vor dem Tod des Vaters auf die Welt kommen, könnten von einem zwangsweise verlängerten

Abstand zum nächsten Geschwister profitieren. Bongaarts (1987), Potter (1988) und Trussel (1988) zeigen, dass sich die Überlebenschancen von Säuglingen verbessern, wenn die Geburtenintervalle durch Familienplanung (Kontrazeptiva) verlängert werden. Die Söhne, die ihren Vater verlieren, erhalten somit mehr Ressourcen, da sie diese nicht oder erst später mit jüngeren Geschwistern teilen müssen. Diese Erklärung könnte für Québec durchaus zutreffen. Denn das durchschnittliche Geburtenintervall zwischen der Geburt des letzten Kindes in der alten Ehe und der Geburt des ersten Kindes in der neuen Ehe ist deutlich größer als das durchschnittliche Geburtenintervall innerhalb einer Ehe. Im Mittel beträgt in Québec das Geburtenintervall zwischen der ersten und der zweiten Ehe einer Frau $4,90 \pm 3,33$ Jahre, während das durchschnittliche Geburtenintervall innerhalb einer Ehe lediglich $2,16 \pm 1,36$ Jahre beträgt (siehe A6 im Anhang). Dennoch heirateten die Witwen in Québec nach dem Tod ihres Mannes meist schnell erneut. Dies lässt sich, zumindest vor 1700, durch den Mangel an Frauen erklären. Der Frauenmangel wiederum hat zwei Ursachen. Zum Einen waren die meisten Kolonisten, die aus Europa übersiedelten, Männer und zum Anderen wiesen die Frauen wegen der hohen Geburtenrate eine hohe Erwachsenensterblichkeit auf (Charbonneau et al. 1993). Witwen im gebärfähigen Alter haben es unter solchen Umständen leicht, einen neuen Ehemann zu finden. Dennoch werden auch ihre Chancen den „besseren“ Ehemann zu bekommen mit ihrer Attraktivität auf dem Heiratsmarkt korrelieren. Und eben ihre Attraktivität auf dem Heiratsmarkt wird zum Teil davon bestimmt, ob ihre Kinder aus vorheriger Ehe von einem neuen Ehemann potenziell ausgebeutet werden können.

Da in beiden Untersuchungspopulationen die erhöhte Kindersterblichkeit zumindest zum Teil auf den Trade-off der Mutter zurückgeführt werden kann, stellt sich nun die Frage, ob die väterliche Fürsorge und die Familienbeiträge des Vaters generell unwichtig für das Überleben der Kinder sind oder nicht. In der Krummhörn gibt es tatsächlich Zweifel, ob der Vater und seine Beiträge essentiell für das Überleben seiner Kinder sind. Dieser Befund konvergiert mit den Studien von Reher & González-Quiñones (2007; Spanien), Sear *et al.* (2000, 2002; Gambia), Sear (2008; Malawi), Borgerhoff-Mulder (2007; Kipsigis [Kenia]); Sorenson Jamison *et al.* (2002; Japan) and Leonetti *et al.* (2004, 2005; Khasi [Indien]) und Campell und Lee (2009; China), die ebenfalls keinen direkten Bezug zwischen dem Überleben des Kindes und dem des

Vaters bzw. dessen Anwesenheit feststellen können. Tymicki (2009) findet für einige Geburtskohorten aus dem historischen Bejsce (Polen), dass der frühe Verlust des Vaters die Überlebenschancen der männlichen Säuglinge und Kleinkinder erhöht. Tymicki äußert sich aber nicht im Detail über die Ursache dieses Resultats. Ob hier ebenfalls vergrößerte Geburtenintervalle verantwortlich sind, kann an dieser Stelle nicht hinreichend behandelt werden. In Québec scheint dennoch zu einem gewissen Anteil die erhöhte Kindersterblichkeit durch den Verlust der väterlichen Fürsorge und/oder der Familienbeiträge verursacht zu sein. Tendenziell erweist sich die Wiederheirat der Mutter als hilfreich für das Überleben ihrer Kinder aus vorheriger Ehe. Das lässt umgekehrt den Schluss zu, dass die Kinder in Québec tatsächlich (essentiell) von den väterlichen Beiträgen profitieren. Durch die Wiederheirat ihrer Mutter erhalten sie wieder paternale Familienbeiträge – auch wenn diese nun von einem Stiefvater und nicht vom leiblichen bereitgestellt werden. Andersson *et al.* (1996) finden ebenfalls einen positiven Effekt der Wiederheirat des überlebenden Elternteils auf das Überleben der Kinder. Auch sie erklären das verbesserte Überleben der Kinder mit den (wieder) verbesserten Lebensbedingungen. Ob dabei die Beiträge des nicht-genetisch verwandten Vaters freiwillig bereitgestellt werden, weil es aus seiner Perspektive Investitionen in die Partnerschaft sind (*mating effort*), oder ob er keinen Einfluss darauf hat, was mit seinen Beiträgen passiert, weil die Frau im Haushalt die Ressourcen ohne sein Zutun verteilt, ist für diese Fragestellung zunächst unerheblich.

Bisher konnte gezeigt werden, dass sowohl das Erklärungsmuster *i*) als auch das Erklärungsmuster *ii*) geeignet sind, die Konsequenzen eines frühen Elternverlustes zu erklären. Erklärungsmuster *i*) (*Das Fehlen von väterlicher oder mütterlicher Fürsorge ist die direkte Ursache des erhöhten Mortalitätsrisikos des Kindes*) erklärt die Konsequenzen eines maternalen Verlustes in beiden Untersuchungspopulationen. Erklärungsmuster *ii*) (*Evolvierte strategische Abgleichentscheidungen des überlebenden Elternteils führen zu dem erhöhten Mortalitätsrisiko des Kindes*) kann (fast) vollständig die Konsequenzen des (frühen) Väterverlustes in der Krummhörn erklären, während in Québec die Konsequenzen des Väterverlustes wahrscheinlich durch eine Kombination aus Erklärungsmuster *i*) und *ii*) erklärbar sind. Wie sieht es nun aber mit dem Erklärungsmuster *iii*) (*Das Mortalitätsrisiko des Kindes steigt, weil durch den Tod eines Elternteils strategische Interessen/Interventionen Dritter dazu führen, dass dem Kind*

wichtige Ressourcen vorenthalten werden) aus? Die Analysen haben gezeigt, dass in der Krummhörn die Wiederheirat der Mutter keinen Einfluss auf die Überlebenswahrscheinlichkeit der Jungen oder Mädchen besitzt (was indirekt ein Hinweis darauf ist, dass die Beiträge des Vaters in dieser Population für das Überleben der Kinder nicht essentiell sind). In Québec scheint die Wiederheirat der Mutter gar tendenziell das Überleben ihrer Kinder aus der vorherigen Ehe zu verbessern (s.o.). Trotz der Unterschiede kann aber für beide Populationen die Aussage getroffen werden, dass die Wiederheirat der Mutter zumindest nicht mit negativen Konsequenzen für die Kinder aus der ersten Ehe verbunden ist. Auch führt die Wiederheirat des Vaters in Québec, welche gleichbedeutend mit dem Einzug einer Stiefmutter in den Haushalt ist, zu keinen feststellbaren negativen Folgen für die Jungen und Mädchen. Hingegen ist die Wiederheirat des Vaters in der Krummhörn mit dramatischen Konsequenzen für die Kinder aus vorheriger Ehe verbunden. Am Schlimmsten ergeht es den Mädchen, die nach dem Tod der Mutter mit einer Stiefmutter leben müssen. Deren kurzfristiges Überleben ist fast so stark vermindert wie durch den Tod der Mutter selbst (siehe Kapitel 4.1.4) und der frühe Kontakt mit einer Stiefmutter wirkt sich noch Jahre später reduzierend auf das Überleben aus (siehe Kapitel 4.2.1.1). Mit anderen Worten: Die Mädchen in der Krummhörn sind nach dem Tod ihrer leiblichen Mutter ohne Stiefmutter besser dran. Zwar leiden auch die Jungen unter dem Zusammenleben mit der Stiefmutter, dennoch zeichnet sich der Effekt der Stiefmutter bei den Mädchen deutlicher ab. Beise und Voland (2008) zeigen, dass es in der Krummhörn gerade unter weiblichen Geschwistern zu einer ausgeprägten Konkurrenz auf dem Heiratsmarkt kommt (*female mating competition*). Es ist durchaus denkbar, dass die Stiefmutter in diesem Konflikt zwischen den Halbgeschwistern zugunsten ihrer leiblichen Töchter Partei ergreift oder gar im Vorfeld diese Konkurrenz vor der Geburt ihrer leiblichen Kinder bekämpft.

Wie die Analysen in Kapitel 4.1.4 zeigen, wird das Überleben der Jungen nochmals reduziert, wenn die Stiefmutter selbst Kinder aus ihrer vorherigen Ehe mit in den Haushalt bringt. Dies kann als Hinweis auf einen Erbschaftskonflikt oder einen gesteigerten Ressourcenkonflikt zwischen den Stiefgeschwistern gedeutet werden. Man sollte wegen des fehlenden Verwandtschaftsverhältnisses zwischen den

Stiefgeschwistern erwarten, dass solche Konflikte schneller eskalieren als dies bei Voll- oder Halbgeschwistern zu erwarten ist.

Assoziationen aus den Märchen der Brüder Grimm drängen sich auf, wenn man den Effekt der Stiefmutter in der Krummhörn betrachtet. Sie scheint sich nicht um das Wohl der Kinder ihres Mannes aus vorheriger Ehe zu kümmern und stellt eine echte Bedrohung für deren Überleben dar (vgl. Cinderella Effekt; Daly & Wilson 1998).

Ob sich die Auswirkungen der Stiefmutter nun auf weniger Fürsorge, Vernachlässigung oder auf aktiven Kindesmissbrauch zurückführen lassen, muss in dieser Arbeit unbeantwortet bleiben. Es finden sich jedoch weitere Belege, dass das Verhalten der Stiefmutter mit ihrer Reproduktion in Verbindung steht. Denn die Mortalität der Jungen und Mädchen erhöht sich abermals, wenn die Stiefmutter einen Sohn (Halbbruder) zur Welt bringt. Die mütterliche Fürsorge für Jungen ist im Allgemeinen höher und kostenintensiver als für Mädchen. Beispielsweise ist die Muttermilch für Jungen energiereicher (Powe *et al.* 2010) und die Schwangerschaft mit männlichen Embryonen verlangt der Mutter höhere physiologische Kosten ab (Rickard *et al.* 2009). Aus diesem Grund reduziert die Stiefmutter ihr sowieso schon geringeres Investment in ihre Stiefkinder nochmals. Die Jungen scheinen von der Geburt der patrilinearen Halbbrüder stärker betroffen als die Mädchen. Als wahrscheinlichste Ursache kommt die generell höhere Anfälligkeit der Jungen in Betracht (Wells 2000, Eriksson *et al.* 2009, Muehlenbein & Bribiescas 2005).

Die Kombination aus höherer Anfälligkeit der Jungen und der reduzierten Fürsorge der Mutter in der neuen Ehe kann auch das Ergebnis erklären, weshalb die Sterblichkeit der Söhne erhöht ist, wenn die leibliche Mutter nach der Wiederheirat einen Sohn zur Welt bringt. Jedoch ist hierbei zu beachten, dass die leibliche Mutter in Québec nach der Geburt des männlichen Säuglings höchstwahrscheinlich aus physiologischen Überlastungsgründen ihr Investment in die Jungen reduziert. In der Krummhörn ist die Sterblichkeit der Jungen nach der Geburt eines patrilinearen Halbbruders deshalb erhöht, weil die Stiefmutter ihr Investment (noch weiter) reduziert, weil das Überleben ihrer Stiefkinder nicht zu ihren reproduktiven Interessen gehört.

5.1.1 Erklärt die Sozio-Ökonomie die Populationsunterschiede?

Wie dargelegt sind Unterschiede zwischen den Populationen bezüglich der Konsequenzen des Elternverlustes feststellbar (siehe Tabelle 26). Im Wesentlichen sind die zwei wichtigsten Unterschiede (i) die Wichtigkeit der väterlichen Familienbeiträge bzw. die väterliche Fürsorge für das Überleben der Kinder und (ii) die Rolle der Stiefmutter.

Tabelle 26 - Zusammenfassung, welches Erklärungsmuster welche Ergebnisse in welcher Untersuchungspopulation erklären kann

Erklärungsmuster	<i>i)</i> Das Fehlen von väterlicher oder mütterlicher Fürsorge ist die direkte Ursache des erhöhten Mortalitätsrisikos des Kindes	<i>ii)</i> Evolvierte strategische Abgleichentscheidungen des überlebenden Elternteils führen zu dem erhöhten Mortalitätsrisiko des Kindes	<i>iii)</i> Das Mortalitätsrisiko des Kindes steigt, weil durch den Tod eines Elternteils strategische Interessen/Interventionen Dritter dazu führen, dass dem Kind wichtige Ressourcen vorenthalten werden
Untersuchungspopulation			
Krummhörn	Die Konsequenzen des (frühen) Mutterverlustes	Die Konsequenzen des Vaterverlustes	Die Konsequenzen der Wiederheirat des Vaters
Québec	Die Konsequenzen des (frühen) Mutterverlustes Teilweise die Konsequenzen des (frühen) Vaterverlustes	Teilweise die Konsequenzen des (frühen) Vaterverlustes	Kein Erklärungspotenzial

Die Frage ist, ob sich diese beiden Unterschiede durch die sozio-ökonomische Lage der jeweiligen Population erklären lassen. Der Schlüssel, um die Unterschiede zwischen den Populationen zu verstehen, liegt in der Kombination aus Fruchtbarkeit und Expansionsmöglichkeit. Die Bevölkerung in Québec ist natürlich fertil. Vor dem Hintergrund großer Expansionsmöglichkeiten erscheint dies aus evolutionsbiologischer Sicht eine vielversprechende Reproduktionsstrategie zu sein (r-Strategie). Die hohe Geburtenrate und das damit geringe Pro-Kopf-Investment in die Kinder, erklären nicht nur die generell höhere Kindersterblichkeit in Québec (siehe Kapitel 4.1.1.). Sondern sie können des Weiteren auch erklären, warum die Familienbeiträge des Vaters bzw. dessen Fürsorge in Québec einen essentiellen Beitrag für das Überleben der Kinder darstellt und auch, warum die Wiederheirat des Vaters oder besser das Zusammenleben mit einer Stiefmutter keinen unmittelbaren Effekt auf das Überleben der Kinder besitzt.

Je geringer die Geburtenintervalle sind und je mehr (Klein-)Kinder gleichzeitig zu versorgen sind, desto wichtiger ist die Unterstützung der Mutter durch Alloeltern (Hrdy 2009). Wenn der Vater in einem solchen Familienumfeld durch seinen Tod ausfällt, ist die Mutter mit der Kinderfürsorge überlastet bzw. sie ist selbst für kurze Zeit nicht in der Lage die Aufgaben ihres Mannes zu übernehmen. In der Krummhörn ist die Lage wegen der geringeren Fertilität entspannter. Die Mutter wird wegen der geringeren Familiengröße eher in der Lage sein, die Halbwaisen durchzubringen (auch wenn dies ihre Attraktivität auf dem Heiratsmarkt schmälert; s.o.).

Die hohe Geburtenrate und die großen Expansionsmöglichkeiten in Québec sind auch dafür verantwortlich, dass hier die Stiefmutter keinen unmittelbaren Einfluss auf das Überleben der Kinder ihres Mannes aus vorheriger Ehe besitzt. Die Stiefkinder stellen für ihre Reproduktion kein Hindernis dar. Durch die Expansionsmöglichkeiten werden sowohl die Kinder aus der alten wie aus der neuen Ehe selbst gute Chancen haben, eine eigene Familie zu gründen. Deswegen schränkt die vorherige Reproduktion ihres Mannes ihre eigene nicht ein. Eher das Gegenteil ist der Fall. Gagnon und Heyer (2001a, 2001b) können zeigen, dass der Siedlungserfolg der Familien in Québec mit ihrer Größe korreliert. In der Krummhörn jedoch wird die Reproduktion der Stiefmutter durch die Kinder ihres Mannes aus vorheriger Ehe beeinträchtigt. Vor allem, wenn er Töchter mit in die Ehe bringt. Dies kann drei Gründe haben, die sich nicht notwendigerweise gegenseitig ausschließen müssen. Erstens leisten die Mädchen keinen Arbeitsbeitrag in dem Umfang wie dies bei den Jungen der Fall ist (Feldarbeit). Zweitens kann eine große Anzahl von weiblichen Nachkommen durch eventuelle Mitgiftzahlung den Familienbesitz reduzieren. Und drittens stellen die Töchter aus erster Ehe des Mannes eine direkte Konkurrenz (Beise & Voland 2008) für die Töchter der Stiefmutter dar. Diese kann den Konkurrenzdruck, der auf ihren Kindern lastet, vermindern, indem sie die Kinder ihres Mannes beispielsweise bei der Ressourcenverteilung im Haushalt diskriminiert.

In beiden Populationen ist das Verhalten der Stiefmutter aus evolutionsbiologischer Sicht sinnvoll. Solange die Kinder ihres Mannes aus erster Ehe ihre eigene Reproduktion nicht behindern, besteht für die Stiefmutter kein Grund diese zu diskriminieren. Dieser Befund bedeutet aber, dass der sog. Cinderella-Effekt

konditional, d.h. abhängig von den sozialen Randbedingungen, ist. Nach Meinung des Autors ist dies ein wichtiges Ergebnis - gerade für die empirische Psychologie.

If there is enough food for ten children, there is enough food for eleven children.

Sprichwort aus Québec

5.2 Die längerfristigen Folgen

Im Folgenden sollen die Ergebnisse der Analysen diskutiert werden, die auf Langzeitfolgen bzw. auf länger anhaltende Folgen hinweisen, die mit einem frühen Elternverlust und/oder dessen Folgeereignissen in Verbindung stehen. Zunächst sollen diese Langzeitfolgen im Einzelnen besprochen werden. Im Speziellen soll diskutiert werden, inwiefern sich diese durch die drei Krisenszenarien nach Störmer und Willführ (2010) erklären lassen (Kapitel 1.4.1 und 2.2). Ein Vergleich zu Ergebnissen anderer Studien und die Erklärungskraft anderer Hypothesen und Modelle soll im Anschluss behandelt werden. Die folgende Liste fasst die vermeintlichen Langzeitfolgen bzw. länger anhaltenden Folgen zusammen, die im Zuge der Analysen dieser Arbeit identifiziert werden konnten:

In der Krummhörn:

Langzeitfolge 1) - Reduziertes Überleben der Mädchen nach Väterverlust im Säuglingsalter

Mädchen in der Krummhörn, die ihren Vater vor ihrem 1. Geburtstag verlieren, haben eine über ihre gesamte Kindheit hinweg erhöhte Mortalität (Parentales-Verlust-Modell in Kapitel 4.1.2 und Kaplan-Meier-Analysen II in Kapitel 4.2.1.2).

Die Konsequenzen, welche bei den Mädchen in der Krummhörn nach dem Verlust des Vaters im Säuglingsalter zu beobachten sind, haben Ähnlichkeit mit denen, die Störmer und Willführ (2010) in ihrem Trade-off-Szenario beschreiben (Kapitel 1.4.1.). Eine frühkindliche Krise, in diesem Fall der paternale Verlust im Säuglingsalter, führt demnach zu nicht-kompensierbaren Schäden, die im späteren Leben das Überleben der betroffenen Individuen reduzieren. Jedoch ist zweifelhaft, ob die Konsequenzen des Väterverlustes im Säuglingsalter tatsächlich diesem Szenario entsprechen. Erstens stellt der Verlust des Vaters im Vergleich zu dem Verlust der Mutter für die Mädchen bei Weitem nicht so eine starke Krise dar. Den Verlust des Vaters überleben wesentlich mehr Mädchen als den Verlust der Mutter. Zweitens ist zwar die Mortalität der Mädchen über die gesamte Jugend hinweg erhöht, jedoch sind keine Spätfolgen (jenseits des 25. oder 50. Lebensjahres) feststellbar. Entwicklungsschäden, wie das Trade-off-Szenario voraussetzt, sollten sich vor allem im

hohen Alter der betroffenen Individuen bemerkbar machen. Als Erklärung für das länger anhaltende Mortalitätsrisiko der Mädchen kommen deshalb eher Folgekrisen und/oder ein auf Dauer verändertes reproduktives Verhalten der Mutter in Frage. Wie in Kapitel 5.1 dargelegt, steigt die Mortalität der Mädchen deshalb, weil die Mutter ihr Investment in sie reduziert. Denn der Tod des Ehemanns senkt für die Mutter den reproduktiven Wert ihrer Töchter. Den Mädchen könnte aus diesem Grund weniger Aufmerksamkeit geschenkt werden und/oder sie werden zu gefährlicheren Arbeiten herangezogen. Beides könnte das gesteigerte Mortalitätsrisiko erklären.

Langzeitfolge 2) - Reduziertes Überleben der 15-jährigen Mädchen nach Zusammenleben mit einer Stiefmutter in der frühen Kindheit

Mädchen haben als 15-Jährige eine umso geringere Überlebenschance, je mehr Zeit sie in der frühen Kindheit mit einer Stiefmutter verbracht haben (Cox-Regressionsanalysen in Kapitel 4.2.2.1).

Wie in Kapitel 5.1 dargelegt, wird das Überleben der Kinder beiderlei Geschlechts in der Krummhörn durch die Wiederheirat und deren Begleitereignisse, wie die Geburt eines Halbbruders, erniedrigt. Jedoch ist bei den männlichen Individuen, die das Erwachsenenalter erreicht haben, kein Einfluss dieser kindlichen Krise mehr festzustellen (das reduzierte Sterbealter der 50-Jährigen, die im Säuglingsalter eine Stiefmutter haben, ist wahrscheinlich auf stochastische Effekte zurückzuführen, siehe Langzeitfolge 5)). Hingegen wird das Überleben der 15-jährigen Mädchen signifikant erniedrigt, wenn diese in ihrer frühen Kindheit mit einer Stiefmutter zusammenleben mussten. Es ist fraglich, ob dieses reduzierte Überleben eine Langzeitfolge im Sinne des Trade-off-Szenarios nach Störmer und Willführ (2010) ist. Denn wie beschrieben, steht der mortalitätserhöhende Einfluss der Stiefmutter in Zusammenhang mit ihrer Reproduktion in der neuen Ehe. Die Wiederheirat des Vaters stellt als solches kein abgeschlossenes Krisenereignis dar, sondern es ist der Anfang einer auf Dauer schlecht bleibenden Lebensphase. Die Analysen haben gezeigt, dass die Töchter prinzipiell in der Lage sind, den frühkindlichen Verlust der Mutter zu kompensieren. Heiratet der Vater nach dem Tod der Mutter nicht erneut oder erst später, haben die Mädchen nach wenigen Jahren wieder das alters- und populationstypische Mortalitätsrisiko. Die

Mortalität der Mädchen, deren Vater nach dem Tod der Mutter unverzüglich wiederheiratet, bleibt deswegen dauerhaft erhöht, weil die Stiefmutter den Mädchen wichtige Ressourcen vorenthält. Auf diese Weise könnte die Stiefmutter verhindern, dass die Mädchen die Schäden, die ihnen im Zuge des maternalen Verlustes entstanden sind, kompensieren können.

Langzeitfolge 3) - Reduziertes Überleben der Jungen nach dem Verlust der Mutter in der frühen Kindheit

Das Überleben der Jungen in der Krummhörn, die ihre Mutter zwischen dem 1. und 5. Geburtstag verlieren, haben eine über ihre gesamte Kindheit hinweg erhöhte Mortalität (Kaplan-Meier-Analysen II in Kapitel 4.2.1.3).

Das spätere Überleben der Jungen, die ihre Mutter früh verloren haben, ist erheblich reduziert. Im Gegensatz zu den Mädchen, die den Tod der Mutter nach wenigen Jahren überwinden und bei denen das längerfristig erhöhte Mortalitätsrisiko durch das Zusammenleben mit einer Stiefmutter verursacht wird, ist bei den Jungen das Mortalitätsrisiko auch ohne das Zusammenleben mit einer Stiefmutter längerfristig erhöht. Dass der Tod der Mutter während der frühen Kindheit sich als derart gravierend erweist, dürfte zwei Ursachen haben. Zum Einen sind männliche Säuglinge und Kleinkinder generell fragiler (s.o.). Ihr Organismus kommt mit dem Verlust des maternalen Investments schlechter zurecht als der der Mädchen. Zum Anderen sind männliche Kleinkinder und Säuglinge für den Vater und die anderen Familienmitglieder wertlos, da sie (noch) keine Arbeitskraft besitzen und ihr Überleben Ressourcen kostet. Das Gleiche gilt zwar auch für die jungen Mädchen, jedoch besitzen sie unter schlechten Lebensbedingungen den größeren reproduktiven Wert. Der Vater und andere Familienmitglieder könnten also nach dem Tod der Mutter eher bereit sein, sich um die jungen Töchter als um die jungen Söhne zu kümmern. Diese Überlegung gilt allerdings, wie oben dargelegt, nicht für Jungen und Mädchen im arbeitsfähigen Alter. Ihre Arbeitskraft könnte substanziell zum Überwinden der Krise beitragen. Die älteren Mädchen könnten sich um ihre jüngeren Geschwister kümmern (wie das Borgerhoff-Mulder (1998) anhand einer Studie der Kipsigis in Kenia zeigt), während die

arbeitsfähigen Jungen zur Lohnarbeit in der Landwirtschaft herangezogen werden könnten.

Welche genauen Umstände nun auch immer die höhere Mortalität der Jungen nach dem Tod der Mutter verursachen, die Frage ist, ob sich diese Langzeitfolgen als Trade-off-Szenario nach Störmer und Willführ (2010) interpretieren lassen oder ob andere Ursachen und Mechanismen hierfür verantwortlich sind. Denn dass das ganze Leben durch ein an sich abgeschlossenes Ereignis in Mitleidenschaft gezogen wird, könnte auch durch Zinseszins-Effekte oder *chains of risk* erklärt werden (siehe Kapitel 2.2). Diese Frage wird unter Langzeitfolge 11) weiter diskutiert (siehe unten).

Langzeitfolge 4) - Reduziertes Überleben der Jungen nach Zusammenleben mit einem Stiefvater im Säuglingsalter

Jungen haben als 10-Jährige eine umso geringere Überlebenschance, je mehr Zeit sie im Säuglingsalter mit einem Stiefvater verbracht haben (Cox-Regressionsanalysen in Kapitel 4.2.2.2).

Wie der Tabelle 23 zu entnehmen ist, lebt gerade ein männliches Individuum mit einem Stiefvater während des Säuglingsalters zusammen (Kapitel 4.2.2.2.). Es ist sehr wahrscheinlich, dass diese vermeintlichen Langzeitfolgen das Produkt eines stochastischen Effektes ist. Deswegen wird Langzeitfolge 4) im Folgenden nicht weiter diskutiert.

Langzeitfolge 5) - Reduziertes Überleben der 50-jährigen Männer nach Zusammenleben mit einem Stiefvater in der frühen Kindheit

Jungen haben als 50-Jährige eine umso geringere Überlebenschance, je mehr Zeit sie in der frühen Kindheit mit einem Stiefvater verbracht haben (Cox-Regressionsanalysen in Kapitel 4.2.2.2).

Wie der Tabelle 23 zu entnehmen, lebten 17 männliche Individuen mit einem Stiefvater während ihrer frühen Kindheit zusammen (Kapitel 4.2.2.2). Neun dieser Individuen überlebten den 50. Geburtstag. Es ist wegen der geringen Stichprobengröße wahrscheinlich, dass diese vermeintliche Langzeitfolge das Produkt eines stochastischen Effektes ist. Deswegen wird Langzeitfolge 5) im Folgenden nicht weiter

diskutiert. Wollte man diese Langzeitfolge dieser Kritik zum Trotz dennoch in das Ordnungssystem nach Störmer und Willführ einordnen wollen, so wäre das reduzierte Überleben ab dem 50. Geburtstag nach dem Zusammenleben mit einem Stiefvater in der frühen Kindheit ein Kandidat für das Trade-Off-Szenario.

Langzeitfolge 6) - Reduziertes Überleben der Jungen nach Zusammenleben mit einer Stiefmutter im Säuglingsalter

Jungen besitzen als 50-jährige Männer eine umso geringere Überlebenswahrscheinlichkeit, je mehr Zeit sie im Säuglingsalter mit einer Stiefmutter verbracht haben (Cox-Regressionsanalysen in Kapitel 4.2.2.2).

Wie auch die Langzeitfolgen 4) und 5) auf sehr kleinen Stichproben basieren, so liegen auch der Langzeitfolge 6) nur wenige Fälle zugrunde. Wie der Tabelle 23 zu entnehmen, lebten gerade vier männliche Individuen mit einer Stiefmutter während ihrer frühen Kindheit zusammen (Kapitel 4.2.2.2). Zwei dieser Individuen überlebten den 50. Geburtstag. Es ist sehr wahrscheinlich, dass diese vermeintlichen Langzeitfolgen das Produkt eines stochastischen Effektes ist. Deswegen wird Langzeitfolge 5) im Folgenden nicht weiter diskutiert.

Langzeitfolge 7) - Schwach reduziertes Überleben der 25-jährigen Männer nach Zusammenleben mit dem leiblichen Vater in der mittleren Kindheit

Das Sterbealter der Jungen wird leicht reduziert, je mehr Zeit sie mit dem leiblichen Vater in ihrer mittleren Kindheit verbrachten (Cox-Regressionsanalysen in Kapitel 4.2.2.2).

Weniger technisch formuliert, bedeutet dieses Ergebnis, dass junge Männer sich als robuster erweisen, wenn ihr Vater nach der frühen Kindheit verstarb und sie die Adoleszenz ohne leiblichen Vater durchlebten. Was hier beobachtet wird, könnte man als Ausleseprozess im Sinne des Selektionsszenarios nach Störmer und Willführ (2010) deuten. Der Vaterverlust nach der frühen Kindheit könnte für die Jungen eine Krise bedeuten, da diese daraufhin bereits in jungen Jahren Arbeiten und Aufgaben des Vaters übernehmen müssen. (Die Arbeitskraft dieser Jungen unterstützt nicht nur ihre

verwitwete Mutter, sondern steigert auch ihre Attraktivität auf dem Heiratsmarkt s.o.). Die Jungen, die mit diesen Widrigkeiten in der mittleren Kindheit zurechtkommen, sind später die robusteren im jüngeren Erwachsenenalter. Dennoch gibt es Zweifel an dieser Erklärung, da die Analysen eben nicht zeigen, dass der Tod des Vaters nach der frühen Kindheit überhaupt eine unmittelbare Bedrohung für das Überleben der Jungen darstellt. Eine mortalitätsrelevante Krise ist aber die Grundlage eines Selektionsprozesses. Außerdem gibt es noch eine weitere Erklärung für diesen Befund. Es ist denkbar, dass die Jungen vom Tod des Vaters in der mittleren Kindheit profitieren könnten. Beispielsweise könnten die Jungen somit frühzeitig eine Erbschaft oder Gut erhalten, welches Ihnen einen leichteren Start in das Erwachsenenalter beschert und/oder eine aufreibende Migration verhindert. Auch wenn die vorliegende Arbeit die genauen Ursachen dieses Befundes nicht benennen kann, ist es zumindest höchst zweifelhaft, dass dieser Befund durch das Selektionsszenario erklärt werden kann.

In Québec:

Langzeitfolge 8) - Reduziertes Überleben der Mädchen und Frauen nach Zusammenleben mit der leiblichen Mutter in der frühen Kindheit

Das Überleben der weiblichen Individuen wird umso mehr reduziert, je mehr Zeit sie in der frühen Kindheit mit der leiblichen Mutter verbrachten (Cox-Regressionsanalysen in Kapitel 4.2.2.3). Dies ist für Mädchen mit einem Mindestalter von 10, 15, 25 und 50 Jahren festzustellen.

Im Gegensatz zu 7) könnte diese Langzeitfolge tatsächlich das Ergebnis eines Selektions-Szenarios sein. Wie die Analysen in Kapitel 4.1.2 und 4.2.1.5 gezeigt haben, wird die Sterblichkeit der Mädchen, die früh ihre Mutter verlieren, unmittelbar erhöht. Der Tod der Mutter stellt ein Krisenereignis dar, welches vermehrt von den starken bzw. weniger anfälligen Mädchen überlebt wird. Diese Mädchen erweisen sich im späteren Leben als robuster und besitzen somit eine geringere Mortalität.

Langzeitfolge 9) - Reduziertes Überleben der Mädchen und Frauen nach Zusammenleben mit der Stiefmutter in der frühen Kindheit

Das Überleben der weiblichen Individuen wird umso mehr reduziert, je mehr Zeit sie in der frühen Kindheit mit einer Stiefmutter verbrachten (Cox-Regressionsanalysen in Kapitel 4.2.2.3).

Dieses Ergebnis scheint im Widerspruch zu den Ergebnissen des Paternalen-Wiederheirats-Modells zu stehen (Kapitel 4.1.4). Die Wiederheirat des Vaters besitzt in diesem Modell keinen signifikanten Einfluss auf die Sterblichkeit der Mädchen. Der $\exp(b)$ beträgt 1,359 und die Signifikanz p beträgt 0,152 im Modell mit (Kapitel 4.1.4) und im Modell ohne Spezifikation beträgt $\exp(b)$ 0,938 (!) und die Signifikanz $p=0,699$ (siehe Anhang). Jedoch muss man beachten, dass die Cox-Regressionsmodelle lediglich die gemeinsam verbrachte Zeit zwischen Stiefmutter und Mädchen und keine weiteren Randbedingungen der Wiederheirat des Vaters in die Analyse einbeziehen. D.h. es könnte sein, dass das Überleben der Mädchen durch die Wiederheirat des Vaters und die damit verbunden Folgeereignisse bzw. Nebenerscheinungen insgesamt nachhaltig vermindert wird, auch wenn jeder einzelne Faktor für sich genommen keinen signifikanten Einfluss besitzt. In dieser Perspektive addieren sich also die einzelnen nicht-signifikanten Einflüsse zu einem signifikanten Effekt. Diese Vermutung wird untermauert durch die Kaplan-Meier-Analysen in Kapitel 4.2.1.6, die zeigen, dass die Wiederheirat des Vaters in Québec mit Langzeitfolgen assoziiert sein könnte.

Die Interpretation dieser Langzeitfolge muss wie bei Langzeitfolge 2) ausfallen: Die Folge passt zwar vom Ergebnis her in das Trade-Off-Szenario ist aber besser durch Folgekrisen bzw. auf Dauer verschlechterte Lebensbedingungen zurückzuführen.

Langzeitfolge 10) - Schwach reduziertes Überleben der 25-jährigen Frauen nach Zusammenleben mit der leiblichen Mutter in der späten Kindheit

Das Überleben der 25-jährigen Frauen wird umso mehr reduziert, je mehr Zeit sie in der späten Kindheit mit der leiblichen Mutter verbrachten (Cox-Regressionsanalysen in Kapitel 4.2.2.3). Die Effektgröße ist eher gering ($\exp(b)=1,043$).

Dieser Befund lässt sich auch so formulieren, dass sich 25-jährige Frauen als robuster erweisen, wenn sie in der späten Kindheit ihre Mutter verlieren. Ähnlich wie

bei 7) deutet auch diese Langzeitfolge zunächst auf einen Auslesemechanismus im Sinne des Selektions-Szenarios hin. Jedoch können die Analysen nicht zeigen, dass der Verlust der Mutter nach dem 10. Geburtstag eine mortalitätsrelevante Krise darstellt. Somit scheidet das Selektionsszenario als Erklärung höchst wahrscheinlich aus.

Langzeitfolge 11) - Reduziertes Überleben der Jungen und Männer nach dem Verlust der Mutter in der frühen Kindheit

Jungen und Männer, die ihre Mutter zwischen dem 1. und 5. Geburtstag verlieren, haben eine über ihre gesamte Kindheit erhöhte Mortalität (Kaplan-Meier-Analysen II in Kapitel 4.2.1.3 und Cox-Regressionsanalysen in Kapitel 4.2.2.4).

Der frühe Verlust der Mutter stellt in beiden Untersuchungspopulationen eine schwere Krise für die Jungen dar (siehe Langzeitfolge 3). Während die Jungen in der Krummhörn nach einer gewissen Zeit wieder das populations- und alterstypische Mortalitätsrisiko besitzen, wird die Krise von den Jungen in Québec zeitlebens nicht überwunden. Die Frage ist, lässt sich diese dauerhaft erhöhte Mortalität als Trade-off-Szenario nach Störmer und Willführ (2010) charakterisieren? Zumindest für Québec findet sich die Antwort. Die Cox-Regressionsanalysen in Kapitel 4.2.2.2 zeigen, dass 50-jährige Männer in Québec eine umso höhere Überlebenschance haben, je mehr Zeit sie im Säuglingsalter mit der leiblichen Mutter verbringen. Im Umkehrschluss bedeutet dies, dass ihr Überleben als 50-Jährige reduziert ist, wenn sie ihre Mutter im Säuglingsalter verlieren (unabhängig davon, dass in ihrer Jugend das Mortalitätsrisiko ebenfalls erhöht ist). Der Effekt fehlt für die jüngeren Mindestalter und ist ebenfalls nicht erkennbar, wenn die Mutter nach dem Säuglingsalter stirbt. Dies legt den Schluss nahe, dass hier physiologische Entwicklungsmechanismen nachhaltig gestört werden und dass es sich nicht um *chains of risk* handelt, die beispielsweise durch soziale Einflüsse vermittelt werden. Denn letztere Mechanismen sollten auch nach dem Säuglingsalter wirksam sein, während Entwicklungsschäden eher bestimmte Altersabschnitte betreffen. Aufgrund dessen scheinen die Konsequenzen des maternalen Verlustes in Québec tatsächlich in das Trade-off-Szenario nach Störmer und Willführ (2010) zu passen.

Als mögliche physiologische Ursache für die erhöhte Sterblichkeit nach dem 50. Lebensjahr könnte Typ-1-Diabetes in Betracht kommen. Denn einige Studien zeigen, dass das Risiko daran zu erkranken steigt, wenn innerhalb der ersten drei Lebensmonate Kuhmilch konsumiert wurde (Kolb 2001). Es könnte doch sein, dass dem Säugling Kuhmilch als Ersatz für die Muttermilch gegeben wird und diese dann zu bleibenden physiologischen Schäden führt. Bleibt die Frage, weshalb solch ein Effekt nicht bei den Jungen der Krummhörn zu finden ist. Wie auch immer, die Konsequenzen des Mutterverlustes in der Krummhörn passen zu einem Trade-Off-Szenario. Die betroffenen Jungen zeigen noch Jahre nach dem Krisenereignis eine erhöhte Sterblichkeit. Zum Anderen zeigen die Analysen nicht eindeutig, dass die Mortalität im späteren Erwachsenenalter signifikant erhöht ist – jedenfalls nicht so wie man es in Québec findet. Vielleicht ist dies dadurch zu erklären, dass zwar gemessen an der Überlebensrate der frühe maternale Verlust für Jungen in beiden Untersuchungspopulationen die stärkste Krise darstellt. Jedoch wirkt der frühe maternale Verlust in Québec sich im Vergleich zur Krummhörn nochmals stärker aus. Wie das Parentale-Verlust-Modell in Kapitel 4.2.1 zeigt, ist der relative Effekt des Mutterverlustes in der Krummhörn zwar stärker als in Québec, jedoch muss in Québec die allgemein höhere Säuglings- und Kindersterblichkeit mitberücksichtigt werden (Kapitel 4.1.1). Die generell höhere Sterblichkeit addiert sich sozusagen zu der, die durch den Verlust der Mutter ausgelöst wird. Deswegen befinden sich die Jungen in Québec, die einen maternalen Verlust erlitten haben, in einer stärkeren Krise als solche in der Krummhörn.

Langzeitfolge 12) - Erhöhtes Überleben der 50-jährigen Männer nach Zusammenleben mit dem leiblichen Vater in der frühen Kindheit

Das Überleben der 50-jährigen Männer wird umso mehr erhöht, je mehr diese Zeit mit dem leiblichen Vater während ihrer frühen Kindheit verbrachten (Cox-Regressionsanalysen in Kapitel 4.2.2.4).

Wie aus den Analysen in Kapitel 4.1.1 hervorgeht, ist der frühe Väterverlust mit einer erhöhten Kindersterblichkeit assoziiert. Erklärt wird diese Erhöhung zum einem Teil dadurch, dass essentielle Beiträge mit dem Tod des Vaters für die betroffenen

Kinder wegfallen und zum anderen, dass die Mutter ihr Investment in die Kinder vermindern könnte (Kapitel 5.1). Gleich welche genauen Ursachen zu der erhöhten Sterblichkeit der Kinder führen, alle Charakteristika des Trade-off-Szenarios sind erfüllt. Der frühe Väterverlust erhöht unmittelbar die Sterblichkeit der Jungen in Québec und führt im späteren Leben zu mortalitätserhöhenden Langzeitfolgen. (Hinweis: Der paternale Verlust wirkt sich in Relation zur populationsinternen Referenz in der Krummhörn stärker als in Québec aus. Dennoch ist die absolute Sterblichkeit der Jungen in Québec nach dem Verlust des Vaters größer).

Tabelle 27 fasst nochmals zusammen, welche Langzeitfolgen zu den Szenarien nach Störmer und Willführ (2010) passen und welche anderen Mechanismen zugeordnet werden müssen.

Tabelle 27 - Zusammenfassung, ob die Langzeitfolgen zu den Szenarien nach Störmer und Willführ (2010) passen oder ob diese anderen Mechanismen zugeordnet werden müssen

Langzeitfolgen, die dem Selektionsszenario entsprechen	Langzeitfolgen, die dem Trade-off-Szenario entsprechen	Langzeitfolgen, welche auf andere Mechanismen zurückgehen
8) Reduziertes Überleben der Mädchen und Frauen nach Zusammenleben mit der leiblichen Mutter in der frühen Kindheit (Que)	3) Reduziertes Überleben der Jungen nach dem Verlust der Mutter in der frühen Kindheit (Kh)	1) Reduziertes Überleben der Mädchen nach Vaterverlust im Säuglingsalter (Kh) Verursacht durch verändertes maternales Investment (Trade-off zwischen current und later reproduction)
	11) Reduziertes Überleben der Jungen und Männer nach dem Verlust der Mutter in der frühen Kindheit (Que)	2) Reduziertes Überleben der 15-jährigen Mädchen nach Zusammenleben mit der Stiefmutter in der frühen Kindheit (Kh) Langzeitfolge passt zu dem Trade-off-Szenario, wahrscheinlich aber verursacht durch Folgekrisen und chains of risk.
	12) Erhöhtes Überleben der 50-jährigen Männer nach dem Zusammenleben mit dem leiblichen Vater in der frühen Kindheit (Que)	9) Reduziertes Überleben der Mädchen und Frauen nach Zusammenleben mit der Stiefmutter in der frühen Kindheit (Que) Langzeitfolge passt zu dem Trade-off-Szenario, wahrscheinlich aber verursacht durch Folgekrisen und chains of risk.
	5) Reduziertes Überleben der 50-jährigen Männer nach Zusammenleben mit einem Stiefvater in der frühen Kindheit (Kh) <i>Eventuell stochastischer Effekt, da sehr geringe Stichprobe.</i>	7) Schwach reduziertes Überleben der 25-jährigen Männer nach Zusammenleben mit dem leiblichen Vater in der mittleren Kindheit (Kh) Ursache unklar. Langzeitfolge passt zu dem Selektions-Szenario, jedoch fehlt die mortalitätsrelevante Krise.
		10) Schwach reduziertes Überleben der 25-jährigen Frauen nach Zusammenleben mit der leiblichen Mutter in der späten Kindheit (Que) Ursache unklar. Langzeitfolge passt zu dem Selektions-Szenario, jedoch fehlt die mortalitätsrelevante Krise.

Wie man der Tabelle 27 entnehmen kann, haben die Langzeitfolgen 7), 8) und 10) gemein, dass die betroffenen Individuen sich im späteren Leben durch eine niedrigere Mortalität auszeichnen. Jedoch kann lediglich Langzeitfolge 8) dem Selektions-Szenario zugeordnet werden. Mädchen in Québec, die den frühkindlichen Mutterverlust überleben, zeichnen sich später durch eine geringere Mortalität aus. Van

Poppel und Liefbroer (2005) finden einen ähnlichen Zusammenhang anhand einer historischen Population in den Niederlanden. Sie zeigen, dass Individuen, welche früh ihre Mutter verlieren, sich mit einer unmittelbar stark erhöhten Mortalität konfrontiert sehen, während sie sich im späteren Leben durch ein erhöhtes Überleben auszeichnen. Auch Smith *et al.* (2009) finden anhand der sog. Utah Population Database, dass Männer, die ihre Väter in der Kindheit verlieren, zunächst eine erhöhte Mortalität aufweisen, dann aber ab dem 50. Lebensjahr robuster erscheinen. Sowohl Van Poppel und Liefbroer als auch Smith *et al.* interpretieren ihre Ergebnisse als Produkte eines Selektionsprozesses. Während der Verlust der Mutter in der frühen Kindheit unmittelbar zu einer erhöhten Mortalität der betroffenen Individuen führt (Langzeitfolge 8), kann dies nicht bei den Langzeitfolgen 7) und 10) beobachtet werden. Diese Langzeitfolgen scheinen zwar von ihrem Ergebnis her (=Verlust von Vater oder Mutter führt im späteren Leben zu einer reduzierten Mortalität) ebenfalls Produkte von Selektionsprozessen zu sein. Jedoch kann aufgrund der Analysen nicht bestätigt werden, dass der Verlust des Vaters während der mittleren Kindheit (Langzeitfolge 7) bzw. der Tod der Mutter während der späten Kindheit (Langzeitfolge 10) unmittelbar zu einer erhöhten Mortalität führen. Damit es aber zu einer Auslese der stärkeren oder weniger anfälligen Individuen im Sinne des Selektions-Szenarios kommen kann, ist ein mortalitätsrelevantes Krisenereignis nötig. Leider vermag die vorliegende Arbeit nicht zu klären, auf welchen Umstand Langzeitfolgen 7) und 10) zurückzuführen sind.

Die Langzeitfolgen 1), 2), 3), 9), 11) und 12) haben gemein, dass der Verlust eines Elternteils oder das Zusammenleben mit einer Stiefmutter während der Kindheit das spätere Überleben reduziert. Dass frühkindliche Lebensbedingungen und Krisenerfahrungen mit einer erhöhten Mortalität im späteren Leben verbunden sein können, wird in einer ganzen Reihe von Studien dokumentiert. Davey Smith *et al.* (1994), Lundberg (1991, 1993) und Wadsworth (1997) beispielsweise können zeigen, dass schlechte sozio-ökonomische Lebensbedingungen in der Kindheit zu einem schlechteren Gesundheitszustand bzw. zu einer erhöhten Mortalität im späteren Leben führen. Catalano und Bruckner (2006) belegen anhand drei historischer Populationen aus Europa, dass allgemein schlechte Lebensbedingungen am Anfang des Lebens zu reduzierten Lebensspannen führen. In der Literatur finden sich aber auch Hinweise, dass soziale Krisen und im Speziellen der parentale Verlust mit einem verminderten

Überleben im späteren Leben in Verbindung stehen. Lee und Campbell (2009) zeigen anhand einer Population aus dem historischen China, dass das Überleben von männlichen Individuen sowohl im Kindes- als auch im frühen wie späten Erwachsenenalter signifikant reduziert ist, wenn die Mutter (nicht aber der Vater) in der Kindheit stirbt. Preston, Hill, & Grevenstedt (1998) finden anhand einer Studie an Afroamerikanern, dass das Aufwachsen mit beiden biologischen Eltern signifikant die Chance erhöht das 85. Lebensjahr zu erreichen. Auch Hayward und Gorman (2004) berichten, dass jene Männer ab dem 15. Lebensjahr ein geringes Mortalitätsrisiko besitzen, welche ihre Kindheit mit beiden Elternteilen verbracht haben.

Bis dato wird allerdings kontrovers diskutiert, wie die frühen Lebensbedingungen das Überleben im späteren Leben beeinflussen. Bengtsson und Kollegen (Bengtsson & Lindström 2000; Bengtsson & Broström 2009; Bengtsson & Mineau 2009) vermuten, dass harsche Lebensbedingungen in der Kindheit, wie z.B. schwere Infektionskrankheiten, die physiologische Entwicklung der Betroffenen nachhaltig schädigen. Jedoch führen diese Schäden nicht im direkten Anschluss an die Kindheit zu messbaren Effekten, sondern führen erst im Alter zu einem reduzierten Überleben. Crimmins und Finch nennen dieses Phänomen den sog. *cohort morbidity phenotype* (Crimmins & Finch 2005). Diese Interpretation ist deckungsgleich mit dem Trade-Off-Szenario von Störmer und Willführ. Die Langzeitfolgen 3), 11) und 12) scheinen ohne Widerspruch diesem Muster zu entsprechen – nicht aber 1), 2) und 9). Zwar lässt sich bei 1), 2) und 9) beobachten, dass die betroffenen Individuen unter den Spätfolgen des Krisenereignisses zu leiden haben, jedoch kann bezweifelt werden, dass diese Spätfolgen im Sinne des Trade-Off-Szenarios oder im Sinne des Modells nach Bengtsson *et al.* lückenlos erklärbar sind. Langzeitfolge 1) ist durch ein reduziertes Investment der Mutter zu erklären; Langzeitfolgen 2) und 9) sind auf die verschlechterten Lebensbedingungen zurückzuführen, da die Stiefmutter die Töchter ihres Mannes aus erster Ehe diskriminiert. In allen drei Fällen lässt sich resümieren, dass sich die Lebensbedingungen für die betroffenen Individuen auf Dauer verschlechtert haben. D.h., dass man losgelöst von vermeintlich physiologischen Dauerschädigungen argumentieren könnte, dass sich die erhöhte Sterblichkeit durch die veränderte sozio-ökonomische Lage der betroffenen Individuen erklären lässt. In dieser Perspektive sind also die schlechten Lebensbedingungen eine Folge des

Krisenereignisses. Sollte eine weitergehende Analyse jedoch zeigen können, dass die Mortalität stärker erhöht ist als man es unter den Lebensbedingungen, auch wenn diese schlechter geworden sind, erwarten würde oder gar, dass die Mortalität erhöht bleibt obwohl sich die Lebensbedingungen wieder verbessert haben, so würde dies wieder ein Argument für die Einordnung in das Trade-Off-Szenario darstellen.

Gagnon und Mazan (2009) haben anhand der historischen Bevölkerung aus Québec untersucht, ob eine hohe epidemiologische Belastung im Säuglingsalter zu dem sog. *cohort morbidity phenotype* führt. Jedoch können sie nicht nachweisen, dass in Québec die betroffenen Individuen im späteren Leben unter einer erhöhten Mortalität leiden. Ihr Befund steht somit nicht im Einklang mit den Langzeitfolgen 11) und 12). Inwieweit sich dies als ein Widerspruch erweist, müssen weitere Analysen klären. Angemerkt sei aber, dass der Untersuchungsgegenstand der Studie von Gagnon und Mazan (2009) nur bedingt vergleichbar mit dem dieser Arbeit ist.

Wie der Tabelle 27 zu entnehmen, lässt sich nur etwa die Hälfte der gefundenen Langzeitfolgen nach der Hypothese von Störmer und Willführ (2010) ordnen. Jedoch haben die Autoren darauf hingewiesen, dass Krisen, die Folgekrisen nach sich ziehen, und *chains of risk* ihr Ordnungssystem unterlaufen könnten ohne es zwangsläufig zu widerlegen. Um die Ergebnisse dieser Arbeit oder die anderer Studien für eine weitere Überprüfung der Hypothese von Störmer und Willführ (2010) zu nutzen, müssten die Krisen, die für die Langzeitfolgen verantwortlich sind, bezüglich ihrer Stärke charakterisiert und geordnet werden.

6 Zusammenfassung

Die vorliegende Arbeit untersucht, inwiefern ein früh- bzw. kindlicher Elternverlust Einfluss auf die Lebensgeschichte (engl. *life-history*) der betroffenen Individuen nimmt. Gegenstand der Untersuchung sind Familienrekonstitutionen aus der historischen Krummhörn [Ostfriesland, 1720-1859] und aus dem historischen Québec [Kanada, 1670-1720]. Diese beiden Populationen unterscheiden sich stark hinsichtlich ihrer sozio-ökonomischen Lage. Die Analysen sollen zum Einen klären, ob und wie der Verlust von Vater oder Mutter unter historischen Bedingungen zu einer unmittelbar erhöhten Mortalität führt. Zum Anderen soll untersucht werden, ob und wie der Verlust von Vater oder Mutter zu Langzeitfolgen führt. Im Besonderen werden die Ergebnisse vor dem Hintergrund der *Life-History-Theory* interpretiert und vermeintliche Unterschiede zwischen den Populationen in Beziehung zu den unterschiedlichen sozio-ökonomischen Bedingungen gesetzt. Des Weiteren wird eine Hypothese von Störmer und Willführ zu der Entstehung von Langzeitfolgen nach Krisenerfahrung anhand der Ergebnisse dieser Arbeit getestet. Als statistische Methoden kommen sowohl die Cox-Regression als auch die Event-History Analyse zum Einsatz.

Die Analysen zeigen, dass die Konsequenzen des Elternverlustes komplex sind und zwischen den Untersuchungspopulationen divergieren. Während der Verlust der Mutter in beiden Populationen unmittelbar zu einer erhöhten Mortalität von Jungen und Mädchen führt, erweisen sich die Konsequenzen des Vaterverlustes als höchst divers. Es stellt sich zu diesem heraus, dass nicht nur der unmittelbare Elternverlust die Mortalität der betroffenen Individuen beeinflusst, sondern auch die Folgen wie beispielsweise die erneute Heirat des überlebenden Elternteils. Die Berücksichtigung der jeweiligen sozio-ökonomischen Lage birgt dabei ein großes Erklärungspotenzial. Während in Québec, das sich im Untersuchungszeitraum in einem Expansionsprozess befindet, die Wiederheirat des überlebenden Elternteils nicht mit mortalitätserhöhenden Folgen verbunden ist, lässt sich in der Krummhörn, welche als gesättigtes Habitat bezeichnet werden kann, ein deutlicher Effekt zeigen. Die Wiederheirat des Vaters führt in der Krummhörn vor allem bei den Mädchen zu einer stark erhöhten Mortalität. Erklärt werden kann dies durch die fehlenden Expansionsmöglichkeiten in der

Krummhörn. Für die Stiefmutter macht es aus evolutions-biologischer Perspektive unter diesen Bedingungen Sinn, die Kinder aus der ersten Ehe ihres Mannes zu diskriminieren (vgl. Cinderella-Effekt).

Die in dieser Arbeit identifizierten Langzeitfolgen zeigen, dass unter bestimmten Bedingungen der frühe Elternverlust zu einer geringeren Mortalität der betroffenen Individuen im späteren Leben führen kann, während andere Bedingungen zu einer erhöhten Mortalität führen. Diese Ergebnisse lassen sich teilweise nach der Hypothese von Störmer und Willführ erklären, während einige Langzeitfolgen sich nicht durch diese Hypothese erklären lassen.

7 AUSBLICK

7.1 Zukünftige Untersuchungen

Die Auswirkungen eines frühen Elternverlustes wurden in dieser Arbeit anhand veränderter Mortalitätsrisiken untersucht. Die Auswahl dieses Proxys hat zwei pragmatische Gründe: Mortalitäten sind ‚harte‘ Fakten und sie sind leicht aus historischen Datensätzen zu entnehmen. Vorstellbar als Untersuchungsgegenstand sind aber auch ‚weichere‘ Merkmale wie z.B. Heiratswahrscheinlichkeit und –alter und Reproduktionserfolg, etc. Teilweise wurden solche Merkmale im Zuge dieser Arbeit analysiert, jedoch standen diese nicht in deren Fokus, sondern wurden herangezogen um Interpretationen zu untermauern (siehe z.B. Untersuchung zur Wiederverheiratung in A4 und A5 im Anhang). Eine Analyse dieser ‚weicheren‘ Proxies wäre der nächste logische Schritt, wenn man mit weiteren Analysen an die vorliegende Arbeit anknüpfen möchte.

Bei der Analyse der Veränderung der Mortalität als Konsequenz des frühen Elternverlustes wurde in dieser Arbeit stets berücksichtigt, dass auch andere Faktoren die Sterblichkeit beeinflussen können und werden. *Sporadic increased mortality* und andere Heterogenitätsfaktoren (siehe Kapitel 2.1:16f) beeinflussen das Mortalitätsrisiko und können andere Einflussgrößen verschleiern. Ähnliches ist zu berücksichtigen und zu erwarten, wenn man sich anderen Proxies zuwendet. Das Heiratsalter beispielsweise wird nicht nur von der frühkindlichen Erfahrung innerhalb der Familie, sondern auch von einer Reihe intrinsischer wie extrinsischer Faktoren abhängen. Genau jene zu identifizieren und in den Untersuchungen zu berücksichtigen ist eine Herausforderung dieser Analyseprojekte.

7.2 Ausblick auf eine Verbesserung der Theorie

In den wirtschaftlich entwickelten Ländern sind die Konsequenzen des frühen Elternverlustes weit weniger drastisch als unter historischen oder als in Gesellschaften, welche unter schlechten Lebensbedingungen leiden und/oder keinen Zugang zu einer guten medizinischen Versorgung besitzen. Wenn auch nur selten mortalitätsrelevant, so ist in den wirtschaftlich entwickelten Ländern dennoch feststellbar, dass Elternverlust und Elternabsenz Einfluss auf das weitere Leben der betroffenen Individuen haben (siehe beispielsweise Hillmert 2002 für Bildungskarrieren). Die in dieser Arbeit untersuchten Folgen des Elternverlustes sind meist auf deutlich verschlechterte Lebensbedingungen der Waisen zurückzuführen – auch wenn die Verschlechterung der Lebensbedingungen verschiedene Ursachen haben kann (vgl. hierzu Tod der Mutter und Zusammenleben mit einer Stiefmutter in der Krummhörn). Untersuchungen anhand rezenter Populationen müssen klären, ob sich die Konsequenzen und auch die längerfristigen Folgen auf die gleiche Weise interpretiert lassen, wie dies anhand historischer Populationen gelingt. Falls sich herausstellt, dass die Konsequenzen durch ähnliche oder gar gleiche Mechanismen zu erklären sind, hätten Studien anhand moderner Daten den großen Vorteil, dass sie sich nicht nur auf ‚harte‘ demografische und sozialen Fakten stützen müssen, sondern auch die Forschung der Psychologie für sich nutzbar machen können (siehe hierzu Schneewind & Weiß 1998 zu den psychischen Konsequenzen des Elternverlustes).

7.3 *Strategische Veränderungen der Life-History*

Bei allen Überlegungen, die bisher bezüglich des Erwartungsrahmens angestellt wurden, wurde impliziert, dass die intrinsische ‚Planung‘ der Life-History nicht strategisch auf die durch die Krise veränderten Lebensbedingungen reagiert. Zwar sind es gerade die durch den Tod des Elternteils veränderten Lebensbedingungen, welche die Life-History des Kindes beeinflussen. Doch werden diese Krisenereignisse nicht von den physiologischen und kognitiven Mechanismen des Kindes als Information über die zukünftige Umwelt interpretiert. Aus dieser Sicht steht die ‚Planung‘ der Life-History quasi fest: Der Organismus verwirklicht seine individuelle ‚feststehende Planung‘ zwar in Abhängigkeit von den jeweiligen Umweltbedingungen, variiert die eigentliche ‚Planung‘ selbst aber nicht. Nun gibt es aber Studien deren Ergebnisse vermuten lassen, dass ein Organismus eben mehr als nur eine ‚Planungsvariante‘ für seine Life-History bevorraten kann. Beispielsweise findet man, dass Mädchen, welche ihre frühe Kindheit ohne leiblichen Vater verbrachten, signifikant jünger bei ihrer ersten Periode sind und eher zu lockeren Partnerbindungen neigen, als man dies bei Mädchen/Frauen beobachtet, die mit ihrem leiblichen Vater aufgewachsen sind (Belsky *et al.* 1991; Bogaert, 2005). Belsky *et al.* sehen hier einen evolvierten Mechanismus wirken, der zu einem adaptiven Wechsel des Reproduktionsverhaltens führt: Die Anwesenheit des Vaters in der frühen Kindheit wird von den jungen Mädchen als Proxy für eine stabile Paarbindung und hohes väterliches Elterninvestment in der sozialen Gruppe interpretiert. Aus diesem Grund investieren die Mädchen, die unter solchen Bedingungen aufwachsen, mehr in ihre juvenile Entwicklung (= spätere Menarche) und streben selbst stabile Sexualbeziehungen (= von den Männern ist Hilfe bei der Kinderpflege zu erwarten) an. Vollständigkeitshalber soll hier erwähnt werden, dass Alternativmodelle zu dem Ansatz von Belsky *et al.* entwickelt worden sind, welche von empirischen Befunden gestützt werden. Comings *et al.* (2002) interpretieren diese Befunde nicht als das Produkt eines evolvierten Informationsverarbeitungsprozesses. Sie erklären das geringe Alter bei der Menarche und das eher promiskuitive Sexualverhalten der Mädchen, die ohne Vater aufgewachsen sind, rein gendeterministisch.

Sollte die Interpretation von Belsky *et al.* jedoch richtig sein, kann vermutet werden, dass es auch in anderen Kontexten solche Mechanismen geben wird, welche

sich als adaptiver Strategiewechsel der Life-History-,Planung‘ deuten lassen. Inwiefern dies auch für die Fragestellung der vorliegenden Arbeit zutrifft, lässt sich zunächst nur schwer abschätzen.

Kompliziert wird das Formulieren konkreter Erwartungen zudem dadurch, dass solche Mechanismen in der rezenten Umwelt keinen Anpassungs- oder fitnesssteigernden Wert haben müssen; ja sogar schädliche Folgen haben können. Die Umwelt, in der die physiologischen und kognitiven Mechanismen des Menschen evolvierten (engl. *environment of evolutionary adaptedness* - kurz EEA), unterscheidet sich von der Umwelt in der wir heute leben (Tooby & Cosmides 2005). Verhaltensweisen und Merkmale, welche in der EEA die Fitness im Mittel erhöhten, können in rezenten Umwelten zu einem sog. *mismatch* (in manchen Arbeiten inkorrekt als Maladaptation bezeichnet) führen. Prominentes Beispiel für einen *mismatch* ist unsere Präferenz für süße und fette Speisen, welche in der Menschheitsgeschichte fast immer nur rar waren. In der heutigen westlichen Welt sind diese Nahrungsmittel aber im Überfluss vorhanden und führen bei übermäßigem Konsum zu gesundheitlichen Schäden (Rolls 1995; Schultz *et al.* 1997).

Bei allen Schwierigkeiten, die bei einem solchen Forschungsprojekt zu erwarten sind, darf die Wichtigkeit dieser Fragestellung nicht unterschätzt werden. Denn wenn jedes Individuum tatsächlich nur einen intrinsischen ‚Plan‘ für seine Life-History bevorratet, kann das vor dem Hintergrund einer dynamischen soziokulturellen Entwicklung nicht folgenlos bleiben. Der demografische Wandel beispielsweise ist ein beeindruckendes Beispiel dafür wie kontextabhängig die Verwirklichung menschlicher Life-History-Pläne sein kann – jedoch ist er kein Beweis, dass hier auch alternative Pläne von den Individuen verwirklicht werden. Genau hier liegt aber die Brisanz: Sollte sich zeigen, dass die Individuen ihre Life-History-Planung nicht anpassen können, sondern ihren intrinsischen Plan lediglich in Abhängigkeit von den jeweiligen Umweltbedingungen verwirklichen, würde das bedeuten, dass die dynamischen Sozialentwicklungen in den modernen Gesellschaften auf weit weniger Freiheitsgraden beruhen, als es auf den ersten Blick den Anschein hat. Auch das Erklären der Unterschiedlichkeit der Individuen bezüglich ihrer Life-History würde anders ausfallen. Unterschiede zwischen den Individuen werden in beiden Perspektiven dadurch erklärt,

dass die Individuen unterschiedliche Pläne verwirklichen. Jedoch wird man in der einen Perspektive die Unterschiedlichkeit vor allem durch richtungs- oder besser planungsweisende Individualerfahrung erklären, während man in der anderen Perspektive die Unterschiedlichkeit der (festen) intrinsischen Pläne für die individuellen Unterschiede verantwortlich machen würde. Letzteres würde im Sinne der Populationsgenetik einem klassischen genetischen Determinismus gleichen, da die Planung der individuellen Life-History intrinsisch fixiert ist.

8 REFERENZEN

- Alexander RD (1988) Über die Interessen der Menschen und die Evolution von Lebensabläufen. In Meier H (ed) *Die Herausforderung der Evolutionsbiologie*. München: Piper
- Andersson T, Hogberg U, Akerman S (1996) Survival of orphans in 19th century Sweden—the importance of remarriages. *Acta Paediatrica* 85:981–985
- Arends 1818Arends F. 1818-1820: Ostfriesland und Jever in geographischer, statistischer und besonders landwirtschaftlicher Hinsicht (3 Bände). Emden
- Bateson P (2001) Fetal experience and good adult design. *International Journal of Epidemiology* 30:928–934
- Becher H, Muller O, Jahn A, Gbangou A, Kynast-Wolf G, Kouyate B (2004) Risk factors of infant and child mortality in rural Burkina Faso. *Bulletin of the World Health Organization* 82:265–273
- Beekink E, van Poppel F, Liefbroer AC (1999) Surviving the loss of the parent in a nineteenth-century Dutch provincial town. *Journal of Social History* 32:641-670
- Beekink E, van Poppel F, Liefbroer AC (2002) Parental death and death of the child: common causes or direct effects? In: Derosas R, Oris M (eds) *When Dad died: individuals and families coping with distress in past societies*. Bern: Peter Lang
- Beise J (2001) *Verhaltensökologie menschlichen Abwanderungsverhaltens – am Beispiel der historischen Bevölkerung der Krummhörn (Ostfriesland, 18. und 19. Jahrhundert)*. Dissertation online
<http://geb.uni-giessen.de/geb/volltexte/2001/458/pdf/d010060.pdf>
- Beise J (2005) The helping grandmother and the helpful grandmother: The role of maternal and paternal grandmothers in child mortality in the 17th and 18th century population of French settlers in Quebec, Canada. In: Voland E, Chasiotis A, Schiefenhoewel W (eds) *Grandmotherhood: the evolutionary significance of the second half of the female life*. New Brunswick: Rutgers University Press
- Beise J, Voland E (2002) Differential infant mortality viewed from an evolutionary biological perspective. *History of the Family* 7:515-526
- Beise J, Voland, E (2008) Intrafamilial resource competition and mate competition shaped social-group-specific natal dispersal in the 18th and 19th century Krummhörn population. *American Journal of Human Biology* 20:325-336

- Belsky J, Steinberg L, Draper P (1991) Childhood experience, interpersonal development, and reproductive strategy: An evolutionary theory of socialization. *Child Development* 62:647-670
- Bengtsson T, Broström G (2009). Do conditions in early life affect old-age mortality directly and indirectly? Evidence from 19th-century rural Sweden. *Social Science & Medicine* 68(9):1583-1590
- Bengtsson T, Mineau GP (2009). Early-life effects on socio-economic performance and mortality in later life: A full life-course approach using contemporary and historical sources. *Social Science & Medicine* 68(9):1561-1564
- Bengtsson T, Lindström M (2000) Childhood misery and disease in later life: the effects on mortality in old age of hazards experienced in early life, southern Sweden, 1760–1894. *Population Studies* 54(3):263–277
- Ben-Shlomo Y, Kuh D (2002) A life course approach to chronic disease epidemiology: conceptual models, empirical challenges and interdisciplinary perspectives. *International Journal of Epidemiology* 31:285–293
- Blossfeld HP, Rohwer G (2002) *Techniques of Event History Modelling: New Approaches to Causal Analysis*. 2nd Edition. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates
- Bogaert AF (2005). Age at puberty and father absence in a national probability sample. *Journal of Adolescence* 28(4):541-546
- Bogin B, Smith BH (2000) Evolution of the human life cycle. In: Stinson S, Bogin B, Huss-Ashmore R, O'Rourke D (eds): *Human biology: an evolutionary and biocultural perspective*. Wiley-Liss, New York
- Bogin B (2001) The Evolution of Human Growth. In: Cameron N (ed): *Human growth and development*. San Diego (CA) London (UK): Academic Press Elsevier Science
- Bogin B (2006) Modern human life history: the evolution of human childhood and adult fertility. In: Hawkes K, Paine R, editors. *The evolution of human life history*. Santa Fe, New Mexico: School of American Research Press. p 197–230
- Bongaarts J (1987) Does family planning reduce infant mortality rates? *Population and Development Review*. 13:323-334
- Borch-Johnsen K, Sørensen TIA (1993) Genes and environment in the inheritance of morbidity and mortality. *Acta Psychiatrica Scandinavica* 87:73–78
- Borgerhoff Mulder, M. (1998). Brothers and sisters: How sibling interactions affect optimal parental allocations. *Human Nature* 9:119–162

- Borgerhoff-Mulder M (2007) Hamilton's rule and kin competition: the Kipsigis case. *Evolution & Human Behavior* 28:299–312
- Breschi M, Manfredini M (2002) Parental loss and kin networks: demographic repercussions in a rural Italian village. In Derosas R, Oris M (eds) *When Dad Died: Individuals and Families Coping with Distress in Past Societies*. Bern: Peter Lang
- Campbell CD, Lee JZ (1996) A death in the family: Household structure and mortality in rural Liaoning: Life-event and time-series analysis, 1792–1867. *History of the Family* 1:297–328
- Campbell CD, Lee JZ (2002) When husbands and parents die: widowhood and orphanhood in late Imperial Liaoning, 1789-1909. In Derosas R, Oris M (eds) *When Dad Died: Individuals and Families Coping with Distress in Past Societies* (301-322). Bern: Peter Lang
- Campbell CD, Lee JZ (2009) Long-term mortality consequences of childhood family context in Liaoning China, 1749–1909. *Social Science & Medicine* 68:1641–1648
- Catalano R, Bruckner T (2006) Child mortality and cohort lifespan: a test of diminished entelechy. *International Journal of Epidemiology* 35:1264–1269
- Charbonneau H, Desjardins B, Guillemette A, Landry Y, Légaré J, Nault F (1993) *The first French Canadians: pioneers in the St. Lawrence Valley*. Newark, London, and Toronto: University of Delaware Press, Associated University Presses
- Charbonneau H, Desjardins B, Légaré J (2000) The population of the St.-Lawrence Valley, 1608–1760. In *A Population History of North America*. Haines MR, Steckel RH (eds) (99–142) Cambridge, U.K.: Cambridge University Press
- Chisholm JS (1993) Death, Hope, and Sex. *Life History Theory and the Development of Reproductive Strategies*. *Current Anthropology* 34(1):1–24
- Coley RL, Schindler H (2008) Biological fathers' contributions to maternal and family functioning. *Parenting: Science and Practice* 8:294-318
- Comings DE, Muhleman D, Johnson JP, MacMurray JP (2002) Parent-daughter transmission of the androgen receptor gene as an explanation of the effect of father absence on age of menarche. *Child Development* 73(4):1046-1051
- Cox. D (1972) Regression models and life tables. *Journal of the Royal Statistical Society B* 34:187-220
- Crimmins EM, Finch CE (2005) Infection, inflammation, height, and longevity. *Proceedings of National Academy of Science* 103(2):498-503

- Daly M, Wilson MI (1985) Child abuse and other risks of not living with both parents. *Ethology & Sociobiology* 6:197-210
- Daly M, Wilson MI (1994) Some differential attributes of lethal assaults on small children by stepfathers versus genetic fathers. *Ethology and Sociobiology* 15:207-217
- Daly M, Wilson MI (1998) *The Truth About Cinderella: a Darwinian View of Parental Love*. New Haven: Yale University Press
- Davey Smith G, Blane D, Bartley M (1994) Explanations for socio-economic differentials in mortality. *European Journal of Public Health* 4:131-144
- de Vries J.F. & Focken T. 1881: *Ostfriesland. Land und Volk in Wort und Bild*. Emden, Haynel.
- Deeters W. 1985: *Kleine Geschichte Ostfrieslands*. Leer, Schuster.
- Desjardins B (1998) Le Registre de population du Québec ancien. *Annales de démographie historique* 2:215-226
- Dupaquier J (1979) L'Analyse statistique des crises de mortalité. In: Charbomeare H, Larise A (eds) *Les Grandes Mortalités Étude Methodologique des Crises De du Passé, Union International pour le Étude Scientifique, de le Pop. Liège* (in französischer Sprache)
- Emmius U (1982) (1616) *Ostfriesland (Führung durch Ostfriesland, d.h. genaue geographische Beschreibung Ostfrieslands)*. Frankfurt/Main: Wörner
- Engel C (1990) Reproduktionsstrategien im sozio-ökologischen Kontext – Eine evolutionsbiologische Interpretation sozialgruppenspezifischer demographischer Muster in einer historischen Population (Krummhörn, Ostfriesland im 18. und 19. Jahrhundert). Universität Göttingen
- Eriksson JG, Kajantie E, Osmond C, Thornburg K, Barker DJP (2010) Boys live dangerously in the womb. *American Journal of Human Biology* 22(3):330-335
- Fisher RA (1930) *The genetical theory of natural selection*. Oxford: Oxford University Press
- Fleury M, Henry L (1976) *Nouveau manuel de dépouillement et l'exploitation de l'état civil ancien* (2ième ed.). Paris, L'Institut National d'Études Démographiques
- Gagnon A, Mazan R (2009) Does exposure to infectious diseases in infancy affect old-age mortality? Evidence from a pre-industrial population. *Social Science & Medicine* 68(9):1609-1616

- Gagnon A, Heyer E (2001a) Fragmentation of the Quebec population genetic pool (Canada): evidence from the genetic contribution of founders per region in the 17th and 18th centuries. *American Journal of Physical Anthropology* 114:30-41
- Gagnon A, Heyer E (2001b) Intergenerational correlation of effective family size in early Quebec (Canada). *American Journal of Human Biology* 13:645-59
- Gehrmann R (1984) Übersterblichkeit der Frauen als historisch-demographisches Problem. In: Putz F, Schwarz K (eds) *Neuere Aspekte der Sterblichkeitsentwicklung* Wiesbaden
- Gibson, MA(2008) Does investment in the sexes differ when fathers are absent? Sex-biased infant survival and child growth in rural Ethiopia. *Human Nature* 19(3):263-276
- Gittermann RC (1842) *Geographie von Ostfriesland für die Schule und für Freunde der Vaterlandskunde*. Emden, Rakebrand
- Gluckman PD, Hanson MA, Spencer HG (2005) Predictive adaptive responses and human evolution. *Trends in Ecology and Evolution* 20(10):527–533
- Gluckman PD, Hanson MA (2004) Living with the Past: Evolution, Development, and Patterns of Disease. *Science* 305(5691):1733 – 1736
- Hayward MD, Gorman BK (2004) The long arm of childhood: The influence of early-life social conditions on men's mortality. *Demography*. 41(1):87-107
- Hill K, Hurtado AM (1996) *Ache life history: The ecology and demography of a foraging people*. New York: Aldine de Gruyter
- Hillmert (2002) *Familiale Ressourcen und Bildungschancen*. *Zeitschrift für Familienforschung* 14(1):44-69
- Hollingsworth TH (1979) A preliminary suggestion for the measurement of mortality crises. In Charbonneau H, Larose A: *The great mortalities: methodological studies of demographic crises in the past*. Ordina Editions, Liège, Belgium
- Hrdy SB (2009) *Mothers and Others: The Evolutionary Origins of Mutual Understanding*. Cambridge: Harvard University Press
- Katz J, West KP, Khatry SK, Christian P, LeClerq SC, Pradhan EK (2003) Risk factors for early infant mortality in Sarlahi district, Nepal. *Bulletin of the World Health Organization* 81:717-725
- Kloke IE (1998) *Säuglingssterblichkeit in Deutschland im 18.und 19.Jahrhundert am Beispiel von sechs ländlichen Regionen*. Published online: <http://webdoc.sub.gwdg.de/ebook/diss/2003/fu-berlin/1998/19/indexe.html>

- Kolb H (2001) Kuhmilch und Diabetes. *Monatsschrift Kinderheilkunde* 149: S62-S65
- Leonetti DL, Nath DC, Hemam NS, Neill DB (2004). Do women really need marital partners for support of their reproductive success? The case of the matrilineal Khasi of NE India. *Research in Economic Anthropology* 23:151–174
- Leonetti DL, Nath DC, Hemam NS, Neill DB (2005) Kinship organisation and the impact of grandmothers on reproductive success among the matrilineal Khasi and patrilineal Bengali of Northeast India. In Voland E, Chasiotis A, Schiefenhoewel W (eds) *Grandmotherhood: The evolutionary significance of the second half of female life* (pp. 194–214). New Brunswick: Rutgers University Press.
- Lightcap JL, Kurland JA, Burgess RL (1982) Child abuse: A test of some predictions from evolutionary theory. *Ethology and Sociobiology* 3(2):61-67
- Lundberg O (1991) Childhood living conditions, health status and social mobility: A Contribution to the Health Selection Debate«, *European Sociological Review* 7:149-162
- Lundberg, O (1993) The impact of childhood living conditions on illness and mortality in adulthood. *Social Science and Medicine* 36:1047-1052.
- Masmas TN, Jensen H, da Silva D, Hoj L, Sandstrom A, Aaby P (2004) Survival among motherless children in rural and urban areas in Guinea-Bissau. *Acta Paediatrica* 93:99-105
- Mazan R, Gagnon A, Desjardins B (2007) The Measles Epidemic of 1714-1715 in New-France. Discussion Paper No. 07-04 September On the web in PDF format: <http://sociology.uwo.ca/popstudies/dp/dp07-04.pdf>
- McDade TW (2003) Life history theory and the immune system: Steps toward a human ecological immunology. *American Journal of Anthropology* 122(S37):100–125
- Meitzen A (1894) *Der Boden und die landwirtschaftlichen Verhältnisse des Preußischen Staates*. Berlin, Paul Parey.
- Metcalfe NB, Monaghan P (2001): Compensation for a bad start: grow now, pay later? *Trends in Ecology and Evolution* 16(5):254–260
- Modin B (2002) Birth order and mortality: a life-long follow-up of 14,200 boys and girls born in early 20th century Sweden. *Social Science & Medicine* 54(7):1051-1064
- Moring B (2010) Rural widows, economy and co-residence in the 18th and 19th centuries *The History of the Family* 15(3):239-254

- Muehlenbein MP, Bribiescas RG (2005) Testosterone-Mediated Immune Functions and Male Life Histories. *American Journal of Human Biology* 17:527–558
- Muhuri PK, Preston SH (1991) Effects of Family Composition on Mortality Differentials by Sex Among Children in Matlab, Bangladesh. *Population and Development Review* 17(3):415-434
- Ohling G.D. 1928: Krine Klaassen van Olinga: Zur Geschichte eines Marschbauerngeschlechts im Krummhörn (Kreis Emden) 1626-1928. Aurich, Selbstverlag
- Ohling GD (1963) Kulturgeschichte des Krummhörn. In: Ohling, Jannes (Hrsg.): Die Acht und ihre sieben Siele. Pewsum, Selbstverlag: 18-288.
- Pavard S, Gagnon A, Desjardins B, Heyer E (2005) Mother's death and child survival: the case of early Quebec. *Journal of Biosocial Science* 37:209–227
- Potter JE (1988) Does family planning reduce infant mortality? *Population and Development Review*. 14:179-187
- Powe CE, Knott CD, Conklin-Brittain N (2010) Infant Sex Predicts Breast Milk Energy Content *American Journal of Human Biology* 22:50–54
- Preston SH, Hill ME, Drevenstedt GL (1998). Childhood conditions that predict survival to advanced ages among African-Americans. *Social Science & Medicine*. 47:1231–1246
- Quinlan RJ (2007) Human parental effort and environmental risk. *Proceedings of the Royal Society Biological Sciences* 274(1606):121–125
- Reher DS, González-Quñones F (2003). Do parents really matter? Child health and development in Spain during the demographic transition. *Population Studies* 57:63–75
- Rettberg (1864) *Neue Kolonien und Culturen*. Hannover: Klinworth
- Roff DA (1992) *The Evolution of Life Histories - Theory and Analysis*. Routledge, New York London: Chapman & Hall
- Richardus CA, Mosko SS, McKenna JJ (1998) Apnea and periodic breathing in bed-sharing and solitary sleeping infants. *Journal of Applied Physiology* 84:1374-80
- Rickard IJ, Lummaa V, Russell AF (2009) Elder brothers affect the life-history of younger siblings pre-industrial humans: social consequence or biological cost? *Evolution and Human Behavior* 30:49-57

- Rolls ET (1995) A theory of emotion and consciousness, and its application to understanding the Neural Basis of Emotion. In *The Cognitive Neurosciences*, Gazzaniga, MS (ed) Cambridge, Mass London, England: The Mit Press.
- Ronsmans C (1995) Patterns of clustering of child mortality in a rural area of Senegal. *Population Studies* 49:443–461
- Sanders H (1969) Die Bevölkerungsentwicklung im Kreise Wittmund – seit dem Ausgang des 18. Jahrhunderts unter besonderer Berücksichtigung der Bodenarten. Aurich, Ostfriesische Landschaft.
- Scelza B (2010) Father's presence speeds the social and reproductive careers of sons. *Current Anthropology*. 51(2):295-303
- Schneewind KA, Weiß J (1998) Die Konsequenzen von Elternverlust für Kinder und Jugendliche. In Oerter R, Montada L (eds), *Entwicklungspsychologie* (4. korrigierte Aufl.). Weinheim: Psychologie Verlags Union.
- Schultz W, Dayan P, Montague PR (1997) A Neural Substrate of Prediction and Reward. *Science* 275:1593-1599
- Sear R, Mace R, McGregor IA (2000) Maternal grandmothers improve the nutritional status and survival of children in rural Gambia. *Proceedings of the Royal Society of London Series B, Biological Sciences* 267:461–467
- Sear R, Mace R (2008) Who keeps children alive? A review of the effects of kin on child survival. *Evolution & Human Behavior* 29(1):1-18
- Sear R, Steele F, McGregor IA, Mace R (2002) The effects of kin on child mortality in rural Gambia. *Demography* 39:43–63
- Sear R (2008) Kin and Child Survival in Rural Malawi - Are Matrilineal Kin Always Beneficial in a Matrilineal Society? *Human Nature* 19:277-293
- Seeger MW, Sellnow TL, Ulmer RR (1998) Communication, organization, and crisis. *Communication Yearbook* 21:231-275
- Sellen DW (2006) Lactation, complementary feeding, and human life history. In: Hawkes K, Paine RR (eds) *The evolution of human life history*. (155–196) Santa Fe: School of American Research Press
- Smith KR, Mineau GP, Garibotti G, Kerber R (2009) Effects of childhood and middle-adulthood family conditions on later-life mortality: Evidence from the Utah Population Database, 1850–2002q *Social Science & Medicine* 68:1649–1658
- Sorenson Jamison C, Cornell LL, Jamison PL, Nakazato H (2002) Are all grandmothers equal? A review and a preliminary test of the “grandmother hypothesis” in Tokugawa Japan. *American Journal of Physical Anthropology* 119:67–76

- Stearns SC (1992) *The Evolution of Life Histories*. Oxford: Oxford University Press
- Steele F (2005) NCRM Methods Review Papers, NCRM/004. Event History Analysis. Discussion Paper. Unpublished.
(<http://eprints.ncrm.ac.uk/88/1/MethodsReviewPaperNCRM-004.pdf>)
- Störmer C, Willführ K (2010) Mortality Crises and Their Consequences for Human Life-Histories In: Frey U, Störmer C, Willführ K (eds): *Homo novus - A Human without illusions*. Heidelberg: Springer
- Swart F (1910) *Zur friesischen Agrargeschichte*. (Staats- und sozialwissenschaftliche Forschungen, Heft 145). Leipzig: Duncker & Humblot
- Tooby J, Cosmides L (2005) Conceptual foundations of evolutionary psychology. In Buss DM (ed) *The Handbook of Evolutionary Psychology* (5-67). Hoboken, NJ: Wiley
- Trivers RL (1974) Parent-offspring conflict. *American Zoologist* 14:249–264
- Trivers RL (1972) Parental investment and sexual selection. In Campbell B (ed) *Sexual Selection and the Descent of Man*
- Trivers RL, Willard DE (1973) Natural selection of parental ability to vary the sex ratio of offspring. *Science* 179:90-92
- Trussel J (1987) Does family planning reduce infant mortality rates? An Exchange. *Population and Development Review*. 14:171-178
- Tymicki K (2009) Correlates of infant and childhood mortality: A theoretical overview and new evidence from the analysis of longitudinal data of the Bejsce (Poland) parish register reconstitution study of the 18th-20th centuries. *Demographic Research*. 20:559-594
- van Poppel F, Liefbroer AC (2005) Living Conditions During Childhood and Survival in Later Life - Study design and First Results. *Historical Social Research* 30:265–285
- Velková A (2010) Women between a new marriage and an independent position: Rural widows in Bohemia in the first half of the nineteenth century. *History of the Family* 15(3):255-270
- Voland E (2009) Altern und Lebenslauf - ein evolutionsbiologischer Aufriss. In: Künemund H, Szydlik M (eds) *Generationen - Multidisziplinäre Perspektiven*. Wiesbaden (Verlag für Sozialwissenschaften)
- Voland E (2000) Contributions of family reconstitution studies to evolutionary reproductive ecology. *Evolutionary Anthropology* 9:134-146

- Voland E, Dunbar RIM (1995) Resource competition and reproduction - The relationship of economic and parental strategies in the Krummhörn population (1720-1874). *Human Nature* 6:33-49
- Voland E, Stephan P (2000) 'The hate that love generated' - Sexually selected neglect of one's own offspring in humans pp. 447-465 in: Van Schaik CP, Janson CH (eds) *Infanticide by Males and Its Implications*. Cambridge: Cambridge University Press
- Wadsworth ME (1997) Health inequalities in the life course perspective. *Social Science and Medicine* 44:859-869
- Wells JCK (2000) Natural Selection and Sex Differences in Morbidity and Mortality in Early Life. *Journal of Theoretical Biology* 202:65-76
- Wiarda D (1880) *Die geschichtliche Entwicklung der wirthschaftlichen Verhältnisse Ostfrieslands*. Jena, Gustav Fischer
- Willführ KP (2009) Short- and long-term consequences of early parental loss in the historical population of the Krummhörn (18th and 19th century). *American Journal of Human Biology* 21:488-500
- Zaba B, Whitworth J, Marston M, Nakiyingi J, Ruberantwari A, Urassa, M (2005) HIV and mortality of mothers and children: evidence from cohort studies in Uganda, Tanzania, and Malawi. *Epidemiology* 16:275-280
- Ziegler A, Lange S, Bender R (2004) Überlebenszeitanalyse: Der Log-Rang-Test. *Deutsche Medizinische Wochenschrift* 129:T4-T6
- Ziegler A, Lange S, Bender R (2007) Überlebenszeitanalyse: Die Cox-Regression. *Deutsche Medizinische Wochenschrift* 132:e42-e44

9 Anhang

A1 - Parentales-Verlust-Modells ohne Spezifikationen (Event-History-Analyse)

Tabelle A1 - Ergebnisse des Parentalen-Verlust-Modells für Mädchen und Jungen

Geschlecht	Mädchen				Jungen			
	Krummhörn		Québec		Krummhörn		Québec	
Population								
N Individuen (N Tote); N Episoden	6906 (1593) 10652		33109 (9819) 50721		7077 (1716) 10911		31490 (10245) 46715	
Modellcharakteristika								
LR chi² Prob > chi	63,48 0,0000		2255,76 0,0000		45,45 0,0000		2312,92 0,0000	
	Hazardrate	p	Hazardrate	p	Hazardrate	p	Hazardrate	p
Vater stirbt	1,282	0,034	1,193	0,003	1,267	0,032	1,117	0,085
Mutter heiratet erneut	1,111	0,763	0,863	0,556	0,933	0,850	0,690	0,192
Geburt eines Halbbruders¹	0,359	0,331	1,129	0,696	0,477	0,485	1,907	0,050
Geburt einer Halbschwester¹	0,410	0,397	1,371	0,299	0,314	0,274	1,156	0,690
Mutter stirbt	1,541	0,000	1,713	0,000	1,525	0,000	1,680	0,000
Vater heiratet erneut	1,235	0,358	0,962	0,798	0,859	0,561	1,087	0,596
Geburt eines Halbbruders²	1,787	0,068	0,910	0,635	1,797	0,102	0,712	0,113
Geburt einer Halbschwester²	0,585	0,212	0,759	0,187	1,050	0,908	0,859	0,480
Geburtskohorte	0,983	0,013	1,204	0,000	0,989	0,117	1,182	0,000
Geburtsrang	1,038	0,001	1,045	0,000	1,039	0,000	1,040	0,000
Urban	x	x	1,893	0,000	x	x	2,122	0,000

Anmerkungen:

*** $p < 0.001$; ** $p < 0.01$; $p < 0.05$; + $p < 0.1$

x – Modell schließt die Kovariate beispielsweise wegen Kollinearität aus.

1 – Gleiche Mutter

2 – Gleicher Vater

A2 - Ergebnisse des Maternalen-Wiederheirats-Modells ohne Spezifikationen (Event-History-Analyse)

Tabelle A2 - Ergebnisse des Maternalen-Wiederheirats-Modells für Mädchen und Jungen. Beobachtungen starten mit dem Tod des Vaters und schließen entweder mit dem Tod vor oder mit dem Überleben des 15. Geburtstages des Individuums

Geschlecht	Mädchen				Jungen			
	Krummhörn		Québec		Krummhörn		Québec	
Population								
N Individuen (N Tote); N Episoden	1169 (94) 1690		4637 (378) 8363		1245 (105) 1769		4070 (324) 7337	
Modellcharakteristika								
LR chi ²	11,10		43,15		18,12		50,89	
Prob > chi	0,3501		0,0000		0,0530		0,0000	
	Hazardrate	p	Hazardrate	p	Hazardrate	p	Hazardrate	p
Mutter heiratet erneut	1,089	0,827	0,6783	0,138	0,946	0,888	0,577	0,064
Geburt eines Halbbruders ¹	0,355	0,329	1,241	0,493	0,483	0,494	2,058	0,031
Geburt einer Halbschwester ¹	0,404	0,393	1,519	0,176	0,291	0,245	1,264	0,526
Stiefkinder ²	1,120	0,080	1,038	0,398	1,015	0,927	0,995	0,926
Ältere Brüder ³	0,930	0,762	0,961	0,554	1,287	0,103	1,003	0,961
Ältere Schwestern ³	1,104	0,543	0,921	0,170	0,592	0,065	0,916	0,226
Familiengröße bei Tod des Vaters	1,057	0,535	1,038	0,180	1,094	0,257	1,009	0,778
Geburtskohorte	1,045	0,143	1,136	0,000	1,060	0,040	1,101	0,001
Mutter stirbt nach dem Vater ⁴	1,222	0,491	1,081	0,669	1,290	0,372	1,357	0,111
Geburtenrang	1,049	0,424	1,041	0,051	0,953	0,367	1,028	0,200
Urban	x	x	1,557	0,000	x	x	1,927	0,000

Anmerkungen:

*** p < 0.001; ** p < 0.01; p < 0.05; + p < 0.1

x – Modell schließt die Kovariate beispielsweise wegen Kollinearität aus.

1 – Selbe Mutter

2 – Kinder des Stiefvaters aus seiner vorherigen Ehe (Wert '0' wenn dieser nicht vorher verheiratet war)

3 – Bruder bzw. Schwester ist älter als das Individuum und mindestens 7 Jahre alt wenn Vater oder Mutter stirbt

4 – Jedoch nicht innerhalb eines Monats nach dem Tod des Vaters

A3 - Ergebnisse des Paternalen-Wiederheirats-Modells ohne Spezifikationen (Event-History-Analyse)

Tabelle A3 - Ergebnisse des Paternalen-Wiederheirats-Modells für Mädchen und Jungen. Beobachtungen starten mit dem Tod des Vaters und schließen entweder mit dem Tod vor oder mit dem Überleben des 15. Geburtstages des Individuums

Geschlecht	Mädchen				Jungen			
	Krummhörn		Québec		Krummhörn		Québec	
Population								
N Individuen (N Tote); N Episoden	1284 (140) 2417		4564 (469) 10351		1300 (132) 2463		3941 (416) 8785	
Modellcharakteristika								
LR chi ²	54,96		35,10		48,72		46,08	
Prob > chi	0,0000		0,0002		0,0000		0,0000	
	Hazardrate	p	Hazardrate	p	Hazardrate	p	Hazardrate	p
Vater heiratet erneut	2,399	0,001	0,938	0,699	1,680	0,070	1,073	0,680
Geburt eines Halbbruders ¹	1,789	0,069	1,035	0,866	2,111	0,041	0,816	0,355
Geburt einer Halbschwester ¹	0,731	0,475	0,880	0,550	1,163	0,727	0,954	0,832
Stiefkinder ²	1,227	0,308	0,929	0,285	1,332	0,040	1,086	0,108
Ältere Brüder ³	0,965	0,834	0,954	0,498	0,999	0,995	0,930	0,264
Ältere Schwestern ³	0,866	0,406	0,885	0,044	0,567	0,018	0,877	0,060
Familiengröße bei Tod der Mutter	0,615	0,000	1,024	0,260	0,650	0,000	1,023	0,300
Geburtskohorte	1,048	0,039	1,102	0,000	1,001	0,968	1,128	0,000
Vater stirbt nach dem Mutter ⁴	0,882	0,656	0,857	0,400	0,846	0,551	1,144	0,482
Geburtenrang	1,160	0,001	1,051	0,005	1,248	0,000	1,053	0,007
Urban	x	x	1,178	0,168	x	x	1,438	0,002

Anmerkungen:

*** p < 0.001; ** p < 0.01; p < 0.05; + p < 0.1

x – Modell schließt die Kovariate beispielsweise wegen Kollinearität aus.

1 – Selber Vater

2 – Kinder der Stiefmutter aus seiner vorherigen Ehe (Wert '0' wenn dieser nicht vorher verheiratet war)

3 – Bruder bzw. Schwester ist älter als das Individuum und mindestens 7 Jahre alt wenn Vater oder Mutter stirbt

4 – Jedoch nicht innerhalb eines Monats nach dem Tod der Mutter

A4 - Wiederheirat in Québec

Datenselektion:

- erste Ehe muss zwischen 1670 und 1720 geschlossen worden sein
- der überlebende Partner verliert seinen ersten Partner vor seinem 40. Geburtstag
- im Falle einer Wiederheirat muss diese vor dem 45. Geburtstag des überlebenden Ehepartners erfolgen

Wiederheirat der Frau

Deskriptive Statistik und Häufigkeiten

- 250 Frauen verloren ihren ersten Mann vor ihrem 40. Geburtstag, alle heirateten erneut
- In 65 Fällen erlebte das letztgeborene Kind aus erster Ehe nicht die erneute Heirat der Mutter
- In 185 Fällen erlebte das letztgeborene Kind aus erster Ehe die erneute Heirat der Mutter
- Im Mittel waren die Frauen 28,22 +/- 5,50 Jahre alt als der erste Mann starb
- Im Mittel dauerte es 2,46 +/- 2,27 Jahre bis die Frauen erneut heirateten

Analyse der Wahrscheinlichkeit der erneuten Heirat nach Tod des ersten Ehemannes

- entfällt da alle 250 Frauen erneut heirateten

Analyse des Zeitraumes zwischen Tod des ersten Ehemannes und erneuter Heirat

Lineares Regressionsmodell

Abhängige Variable: Zeit [Jahre] zwischen Tod des ersten Ehemannes und erneuter Heirat

Modellzusammenfassung

R = 0,166; R² = 0,028

	Nicht-standardisierte Koeffizienten		standardisierte Koeffizienten	t	Sig.
	B	Std. Fehler	Beta		
(Konstante)	-18.680	12.675		-1.474	.142
Letztgeborenes Kind erlebt die erneute Heirat der Mutter	-.605	.312	-.115	-1.939	.054
Alter der Frau beim Tod des ersten Ehemannes [Jahre]	-.022	.023	-.055	-.934	.351
Heiratsjahr der ersten Ehe der Frau	.013	.007	.104	1.760	.079

Kommentar: Keiner der Koeffizienten zeigt einen signifikanten Effekt ($p < 0,05$). Es zeigt sich, dass das Überleben des letztgeborenen Kindes aus der ersten Ehe der Frau die Zeit zwischen dem Tod des ersten Ehemannes und der erneuter Heirat schwach signifikant ($p = 0,054$) erniedrigt!

Wiederheirat des Mannes

Deskriptive Statistik und Häufigkeiten

- 368 Männer verloren ihre erste Frau vor ihrem 40. Geburtstag; 365 heirateten vor ihrem 45. Geburtstag erneut
- In 171 Fällen erlebte das letztgeborene Kind aus erster Ehe nicht die erneute Heirat des Vaters
- In 201 Fällen erlebte das letztgeborene Kind aus erster Ehe die erneute Heirat des Vaters
- Im Mittel waren die Männer 32,62 +/- 4,72 Jahre alt als die erste Frau starb
- Im Mittel dauerte es 1,85 +/- 2,59 Jahre bis die Männer erneut heirateten

Analyse der Wahrscheinlichkeit der erneuten Heirat nach Tod des ersten Ehemannes

Binär Logistisches Regressionsmodell

Modellzusammenfassung

Cox & Snell $R^2=0,032$

Nagelkerke $R^2=0,356$

	B	S.E.	Wald	Sig.	Exp(B)
Letztgeborenes Kind erlebt die erneute Heirat der Mutter	16.928	2387.685	.000	.994	22468259.130
Alter der Frau beim Tod des ersten Ehemannes [Jahre]	-.706	.411	2.951	.086	.494
Heiratsjahr der ersten Ehe der Frau	-.002	.052	.001	.975	.998
Konstante	32.676	90.689	.130	.719	1,55E+17

Kommentar: Keine der Kovariaten zeigt einen signifikanten Effekt ($p < 0,05$). Die Wahrscheinlichkeit einer erneuten Heirat des Mannes ist unabhängig vom Überleben des letztgeborenen Kindes aus der ersten Ehe des Mannes.

Analyse des Zeitraumes zwischen Tod der ersten Ehefrau und erneuter Heirat

Lineares Regressionsmodell

Abhängige Variable: Zeit [Jahre] zwischen Tod der ersten Ehefrau und erneuter Heirat

Modellzusammenfassung

$R = 0,073$; $R^2 = 0,005$

	Nicht-standardisierte Koeffizienten		standardisierte Koeffizienten	t	Sig.
	B	Std. Fehler	Beta		
(Konstante)	6.434	19.626		.328	.743
Letztgeborenes Kind erlebt die erneute Heirat der Mutter	-.281	.271	-.054	-1.035	.301
Alter der Frau beim Tod des ersten Ehemannes [Jahre]	.025	.029	.046	.874	.383
Heiratsjahr der ersten Ehe der Frau	-.003	.011	-.014	-.269	.788

A5 - Wiederheirat in der Krummhörn

Datenselektion:

- erste Ehe muss zwischen 1720 und 1820 geschlossen worden sein
- der überlebende Partner verliert seinen ersten Partner vor seinem 40. Geburtstag
- im Falle einer Wiederheirat muss diese vor dem 45. Geburtstag des überlebenden Ehepartners erfolgen

Wiederheirat der Frau

Deskriptive Statistik und Häufigkeiten

- 91 Frauen verloren ihren ersten Mann vor ihrem 40. Geburtstag
- 87 dieser Frauen heirateten erneut vor ihrem 45. Geburtstag
- In 33 Fällen erlebte das letztgeborene Kind aus erster Ehe nicht die erneute Heirat der Mutter
- In 65 Fällen erlebte das letztgeborene Kind aus erster Ehe die erneute Heirat der Mutter
- Im Mittel waren die Frauen 31,66 +/- 5,11 Jahre alt als der erste Mann starb
- Im Mittel dauerte es 2,46 +/- 2,27 Jahre bis die Frauen erneut heirateten

Analyse der Wahrscheinlichkeit der erneuten Heirat nach Tod des ersten Ehemannes

Binär Logistisches Regressionsmodell

Modellzusammenfassung

Cox & Snell $R^2=0,081$

Nagelkerke $R^2=0,266$

	B	S.E.	Wald	Sig.	Exp(B)
Letztgeborenes Kind lebt die erneute Heirat der Mutter	-18.874	6681.1 68	.000	.998	.000
Anzahl der Geburten in der ersten Ehe	-.169	.277	.373	.542	.845
Alter der Frau beim Tod des ersten Ehemannes [Jahre]	-.188	.175	1.146	.284	.829
Heiratsjahr der ersten Ehe der Frau	.026	.022	1.314	.252	1.026
Konstante	-16.985	6681.2 73	.000	.998	.000

Kommentar: Keine der Kovariaten zeigt einen signifikanten Effekt ($p < 0,05$). Die Wahrscheinlichkeit einer erneuten Heirat der Frau ist unabhängig vom Überleben des letztgeborenen Kindes aus der ersten Ehe.

Analyse des Zeitraumes zwischen Tod des ersten Ehemannes und erneuter Heirat

Lineares Regressionsmodell

Abhängige Variable: Zeit [Jahre] zwischen Tod des ersten Ehemannes und erneuter Heirat

Modellzusammenfassung

$R = 0,038$; $R^2 = 0,001$

	Nicht-standardisierte Koeffizienten		standardisierte Koeffizienten	t	Sig.
	B	Std. Fehler	Beta		
(Konstante)	-.575	36.280		-.016	.987
Letztgeborenes Kind erlebt die erneute Heirat der Mutter	.158	1.049	.016	.150	.881
Anzahl der Geburten in der ersten Ehe	-.005	.305	-.002	-.017	.986
Alter der Frau beim Tod des ersten Ehemannes [Jahre]	-.025	.113	-.027	-.218	.828
Heiratsjahr der ersten Ehe der Frau	.004	.020	.018	.173	.863

Kommentar: Keiner der Koeffizienten zeigt einen signifikanten Effekt ($p < 0,05$). Der Zeitraum zwischen dem Tod des ersten Ehemannes und der erneuter Heirat ist unabhängig vom Überleben des letztgeborenen Kindes aus der ersten Ehe.

Wiederheirat des Mannes

Deskriptive Statistik und Häufigkeiten

- 117 Männer verloren ihre erste Frau vor ihrem 40. Geburtstag
- 113 dieser Männer heirateten vor ihrem 45. Geburtstag erneut, 4 nach ihrem 45. Geburtstag
- In 56 Fällen erlebte das letztgeborene Kind aus erster Ehe nicht die erneute Heirat des Vaters
- In 61 Fällen erlebte das letztgeborene Kind aus erster Ehe die erneute Heirat des Vaters
- Im Mittel waren die Männer 32,60 +/- 4,80 Jahre alt als die erste Frau starb
- Im Mittel dauerte es 2,78 +/- 2,58 Jahre bis die Männer erneut heirateten

Analyse der Wahrscheinlichkeit der erneuten Heirat nach Tod des ersten Ehemannes

- entfällt da alle 117 Männer erneut heirateten

Analyse des Zeitraumes zwischen Tod der ersten Ehefrau und erneuter Heirat

Lineares Regressionsmodell

Abhängige Variable: Zeit [Jahre] zwischen Tod der ersten Ehefrau und erneuter Heirat

Modellzusammenfassung

R =0,179; R²=0,032

	Nicht-standardisierte Koeffizienten		standardisierte Koeffizienten	t	Sig.
	B	Std. Fehler	Beta		
(Konstante)	-17.701	18.354		-.964	.337
Letztgeborenes Kind erlebt die erneute Heirat der Mutter	-.536	.488	-.104	-1.097	.275
Anzahl der Geburten in der ersten Ehe	-.073	.179	-.044	-.407	.685
Alter der Frau beim Tod des ersten Ehemannes [Jahre]	-.053	.058	-.098	-.907	.366
Heiratsjahr der ersten Ehe der Frau	.013	.010	.117	1.214	.227

Kommentar: Keiner der Koeffizienten zeigt einen signifikanten Effekt ($p < 0,05$). Der Zeitraum zwischen dem Tod der ersten Ehefrau und der erneuter Heirat ist unabhängig vom Überleben des letztgeborenen Kindes aus der ersten Ehe.

A6 – Geburtenintervalle in Québec

Datenselektion:

- die erste Ehe der Frau muss zwischen 1720 und 1820 geschlossen worden sein
- für die Berechnung der Geburtenintervalle innerhalb der ersten Ehe werden nur die ersten vier Geburten berücksichtigt; es werden auch die Geburtenintervalle von Frauen berücksichtigt, die nur 1x verheiratet waren
- für die Berechnung der Geburtenintervalle zwischen der Geburt des letzten Kindes der ersten und der Geburt des ersten in der zweiten Ehe werden nur Fälle herangezogen, in denen die Frau in ihrer ersten Ehe nicht mehr als vier Geburten hatte
- Geburten werden berücksichtigt auch, wenn es sich um Totgeburten handelt

Geburtenintervall zwischen der Geburt des letzten Kindes der ersten und der Geburt des ersten Kindes in der zweiten Ehe

	N	Minimum	Maximum	Mittelwert	Standard- abweichung
Geburtenintervall	432	,00	25,07	4,9032	3,33371
Gültige Werte (Listenweise)	432				

Geburtenintervall innerhalb der ersten Ehe

	N	Minimum	Maximum	Mittelwert	Standard- abweichung
Geburtenintervall	10453	,00	32,00	2,1634	1,36259
Gültige Werte (Listenweise)	10453				

ENDE