

Ursache und Entwicklung gewisser Asymmetrien im menschlichen Körper und deren Auswirkungen auf die Wahl der Auslegerseite im Unihockey

Maturaarbeit von Valeria Jordi G4H

Betreut durch Christoph Baldinger
Gegengelesen von Saskia Demir

Eingereicht an der Kantonsschule Wettingen
14.11.2013

Inhaltsverzeichnis

1. Zusammenfassung.....	3
2. Vorwort.....	3
2.1. Meine Motivation.....	3
2.2. Dank an beteiligte Personen	4
3. Einleitung.....	4
4. Problematik der Seitigkeit	5
5. Die Entwicklung der Seitigkeit.....	6
5.1. Die Suche nach den Anfängen der Lateralität.....	6
5.2. Händigkeit	7
5.2.1. Die dominante rechte Hand - ein junges und westliches Phänomen?	7
5.2.2. Von der Schwierigkeit die Händigkeit zu bestimmen.....	7
5.2.3. Grundtheorie zur Entwicklung der Händigkeit.....	8
5.2.4. Weitere Theorien zur Entwicklung der Händigkeit	9
5.2.5. Unterschiedliche Händigkeit eines Menschen	9
5.2.6. Asymmetrien bei der motorischen Aktivierung der Hände	10
5.3. Äugigkeit.....	11
5.4. Ohrigkeit.....	12
5.5. Füßigkeit	12
6. Die Ursachen für Seitigkeit – Umwelt oder Anlage?	14
6.1. Allgemeine Informationen	14
6.2. Händigkeit	15
6.2.1. Theorie von <i>Annett</i>	15
6.2.2. Die Theorie von <i>Levy</i> und <i>Nagylaki</i>	16
6.2.3. Das klassische Vererbungsmodell	17
6.2.4. Die radikale Umwelttheorie	17
6.2.5. Händigkeit, Hormone und Immunsystem	17
6.3. Weitere Seitigkeiten	18
6.3.1. Füßigkeit	18
6.3.2. Äugigkeit und Ohrigkeit.....	19
7. Vorbereitung und Durchführung der Umfrage	19
7.1. Warum eine solche Umfrage – was ist das Ziel dieser Umfrage?	19
7.2. Wer waren die Teilnehmer meiner Umfrage?	19

7.3. Wie wurde die Umfrage versandt?	20
7.4. Die Fragen.....	20
8. Resultate der Umfrage	22
8.1. Wie alt sind Sie?	23
8.1.1. Kommentar.....	23
8.2. Sind Sie männlich oder weiblich?.....	24
8.2.1. Kommentar.....	25
8.3. In welcher Liga spielen Sie Unihockey?.....	25
8.3.1. Kommentar.....	25
8.4. Mit welcher Hand schreiben Sie?.....	26
8.4.1. Kommentar.....	27
8.5. Weitere Fragen zur Händigkeit	28
8.5.1. Kommentar.....	29
8.6. Snowboardtest	31
8.6.1. Kommentar.....	32
8.7. Wenn Sie Unihockey spielen, welche Ihrer Hände greift weiter unten am Stock?.....	33
8.7.1. Kommentar.....	33
9. Das Interview.....	34
9.1. Wahl des Themas und Suche der Interviewperson.....	34
9.2. Zur Person Reto Balmer.....	34
9.3. Interviewstruktur.....	34
9.4. Aufzeichnung des Interviews.....	35
9.5. Fazit	38
10. Diskussion.....	38
10.1. Ein Vergleich zwischen Ergebnissen der Umfrage, des Interviews und einem Literaturzitat..	38
10.2. Beantwortung der Fragestellungen.....	39
10.3. Sinn und Reflexion dieser Arbeit	40
11. Quellenverzeichnis	41
11.1. Bücher	41
11.2. Webdokumente.....	41
11.3. Abbildungsverzeichnis.....	42
12. Anhang.....	43
12.1. CD mit einzelnen Umfragedaten	43

1. Zusammenfassung

In dieser Maturaarbeit wurde behandelt, welches die Ursachen der Seitigkeit¹ sind und was zur Entstehung der Seitigkeit im menschlichen Körper vor sich geht. Dafür wurde vor allem Rechercharbeit betrieben. Festgestellt hat man, dass die Vererbung sicher eine Ursache für die Seitigkeit ist und dass die Entwicklung wahrscheinlich zu einem grossen Teil im Gehirn stattfindet. Ein weiteres Ziel dieser Arbeit war herauszufinden was zur Wahl der Auslegerseite im Unihockey führt. Mithilfe einer Umfrage unter Unihockeyspielern und einem Interview ist relativ klar geworden, dass die Händigkeit deutlich mitmischt, aber auch die Gewohnheit eine nicht zu unterschätzende Rolle spielt.

2. Vorwort

Wenn in einem allgemeinen Zusammenhang nur die männlich oder weiblich Form steht, so ist selbstverständlich auch immer das andere Geschlecht gemeint.

2.1. Meine Motivation

Ich habe lange Zeit Landhockey gespielt. Auf Abbildung 1 wird diese relativ unbekanntere Sportart veranschaulicht. Dies ist eine Hockeyform, bei welcher man nur Rechtsausleger² sein kann, denn es gibt keine Linksauslegerstöcke. Im Landhockey musste ich also Rechtsausleger sein. Parallel zum Landhockey spielte ich aber auch noch Unihockey und dort bin ich bis heute Linksausleger. Dies kam mir konfus und speziell vor, war es doch für mich selbstverständlich, im Landhockey Rechtsausleger und im Unihockey Linksausleger zu sein. Als es dann in der Schule Richtung Maturaarbeit ging, fand ich dies ein spannendes Thema. Aber es musste noch bearbeitet und konkretisiert werden. Zuerst wollte ich der Frage nachgehen, ob denn Rechtsausleger aus dem Unihockey besser sind im Landhockey als Spieler, welche im Unihockey Linksausleger sind. Dies erschien mir aber zu schwierig für eine Maturaarbeit. Darum habe ich weiter gesucht und habe mich schlussendlich auf das Ziel festgelegt, den Ursachen der Wahl der Auslegerseite im Unihockey näher zu kommen. Da ich auch



Abb. 1: Landhockey

ausleger und im Unihockey Linksausleger zu sein. Als es dann in der Schule Richtung Maturaarbeit ging, fand ich dies ein spannendes Thema. Aber es musste noch bearbeitet und konkretisiert werden. Zuerst wollte ich der Frage nachgehen, ob denn Rechtsausleger aus dem Unihockey besser sind im Landhockey als Spieler, welche im Unihockey Linksausleger sind. Dies erschien mir aber zu schwierig für eine Maturaarbeit. Darum habe ich weiter gesucht und habe mich schlussendlich auf das Ziel festgelegt, den Ursachen der Wahl der Auslegerseite im Unihockey näher zu kommen. Da ich auch

¹ Seitigkeit: zwei Seiten des Körpers sind nicht gleichstark, z.B.: Händigkeit; Quelle: Eigeninterpretation

² Rechtsausleger: Der Spieler hält den Schläger auf der linken Körperseite und spielt so; Quelle: Eigeninterpretation

die Biologie sehr mag, habe ich mich entschieden, die Seitigkeiten allgemein noch ein bisschen unter die Lupe zu nehmen. Daraus ist dann diese Arbeit entstanden.

2.2. Dank an beteiligte Personen

Zu dieser Maturaarbeit habe sehr viele Personen etwas beigetragen, an dieser Stelle möchte ich mich bei Ihnen allen ganz herzlich bedanken, ohne Sie wäre meine Maturaarbeit nicht so, wie sie jetzt ist!

Mein Dank geht an:

- Interviewpartner Reto Balmer
- alle UnihockeyspielerInnen, welche an meiner Umfrage teil genommen haben
- Betreuungsperson Christoph Baldinger
- Gegenleserin Saskia Demir
- Projektunterrichtslehrperson Daniel Margadant
- meine Familie

3. Einleitung

Mit Rahmen meiner Maturaarbeit habe ich mir zum Ziel gesetzt herauszufinden, was die Ursachen der Seitigkeiten sind, ob sie vererbt oder von der Umwelt ausgelöst werden. Das zweite Ziel beinhaltete die Theorien zur Entwicklung der Seitigkeiten zu lernen, konkret was in unserem Körper die Seitigkeit auslöst und ob es zum Beispiel im Hirn oder in den Nervenbahnen geschieht. Das dritte Ziel lag mir am meisten am Herzen und dies wird man beim Lesen dieser Arbeit auch merken: Ich wollte dem Rätsel auf die Spur kommen, was zur Wahl der Auslegerseite im Unihockey führt, dabei habe ich vor allem im Thema der Seitigkeit gesucht. Zu diesen drei Zielen habe ich folgende Fragestellungen festgesetzt:

- 1) Welche biologischen Vorgänge und Gegebenheiten im menschlichen Körper führen zur Seitigkeit beim Menschen?
- 2) Mindestens 98% der Linksausleger unter Vereinsunihockeyspielern sind Rechtshänder.
- 3) Mindestens 80% der Linksausleger unter Vereinsunihockeyspielern würden mit dem rechten Bein den ersten Schritt machen, falls sie jemand von hinten unerwartet anstossen würde.

Um die erste Fragestellung zu beantworten, studierte ich vor allem Bücher und teilweise auch Beiträge im Internet, es handelte sich also um bereits vorhandenes Wissen. Zur zweiten und dritten Fragestellung gab es aber so gut wie noch keine Antwort, ich konnte also auf ziemlich unbekanntem Gebiet arbeiten. Dazu konzipierte ich eine Umfrage, welche ich an Vereinsunihockeyspieler sandte. Wie man an den Fragestellungen sieht, hatte ich Vermutungen aufgestellt, was herauskommen könnte. Ich tippte stark einen Zusammenhang zwischen der Auslegerseite und der Händigkeit. Da es relativ wenig Linkshänder gibt, habe ich in der Fragestellung zwei die Prozentzahl derart hoch gesetzt. In der

Fragestellung drei jedoch ist die Prozentzahl kleiner, weil ³die Anteile von Rechts- und Linksfüßer in unserer Gesellschaft deutlich ausgeglichener sind als bei Rechts- und Linkshänder. In den Resultaten meiner Umfrage fand ich dann auch die Antworten auf die Fragestellungen. Aber ich erahnte schon zu Beginn meiner Arbeit, dass die Umfrage nicht ausreichen wird um herauszufinden, was zur Wahl der Auslegerseite im Unihockey führt. Darum organisierte ich ein Interview, welches mir genau diese Frage beantworten sollte. Da ich jedoch eine sich dafür kompetent fühlende Person nicht fand, führte ich schlussendlich ein Interview, in welchem ich mit einem Unihockeyspezialisten über die Resultate meiner Umfrage diskutierte. Auch wenn wir das Rätsel der Wahl der Auslegerseite nicht direkt lösen konnten, hat das Interview doch einige meiner Fragen in diesem Bereich beantwortet.

4. Problematik der Seitigkeit

Die Seitigkeit ist ein sehr grosses Thema mit vielen verschiedenen Aspekten. In dieser Arbeit geht es hauptsächlich um die biologische Entwicklung der Seitigkeit im Leben eines Menschen und wie beziehungsweise ob die Seitigkeit vererbt wird. Ein anderer Aspekt wird hier zu Beginn noch kurz angesprochen, da er einen Einfluss auf das behandelte Thema hat.

⁴Früher und leider kommt es heute immer mal wieder vor, wurden viele Linkshänder zu Rechtshändern umerzogen. Denn links galt bezüglich vielen Aspekten als schlecht und unbeholfen. So mussten leider viele Linkshänder leiden.

⁵Sogenannte Pseudorechtshänder⁶ litten nicht nur unter Umerziehung, nein, die Umschulung kann Auslöser von ernsthaften Problemen sein. Heiss diskutiert wird der Zusammenhang mit Legasthenie⁷.

⁸Nun hat diese Umerziehung natürlich auch Einfluss auf viele Umfragen und Experimente, welche man zur Untersuchung der Händigkeit durchgeführte, denn eigentlich würden diese Leute mit der anderen Hand schreiben. Wahrscheinlich hat es auch die Umfrageergebnisse dieser Arbeit leicht verfälscht, dies war jedoch nicht zu vermeiden, denn die Pseudorechtshänder erkennt man nicht so leicht. Auch darum weil es wirklich Leute gibt, die zwar mit ihrer rechten Hand schreiben, viele andere Aktivitäten aber mit ihrer linken Hand ausführen. Aber es wird angenommen, dass die Resultate der Umfrage nur in sehr geringem Masse verfälscht wurden und dies somit auch vernachlässigbar ist.

³ Manuela Jehle (Wettingen, 07.05.13)

⁴ Sally P. Springer und Georg Deutsch, Linkes Rechtes Gehirn (Heidelberg Berlin: Spektrum Akademischer Verlag, 1998), 102.

⁵ Bo Olsson und Andreas Rett, Linkshändigkeit (Bern: Verlag Hans Huber, 1989), 11-13.

⁶ Pseudorechtshänder: Linkshänder, welche zu Rechtshändern umerzogen wurden; Quelle: Eigeninterpretation

⁷ Legasthenie: „Die Legasthenie ist eine ausgeprägte und schwerwiegende Störung beim Erlernens des Lesens und/oder der Rechtschreibung, (...)“ ; Quelle: „Legasthenie-Definition“ <http://www.legasthenie-lvl-bw.de/Fs1def.htm> (Zugriff am 30.10.13)

⁸ Eigeninterpretation

5. Die Entwicklung der Seitigkeit

In diesem Kapitel geht es um körperliche Gegebenheiten, welche zur Seitigkeit führen. Die Händigkeit ist in diesem Aspekt sehr gut untersucht, dementsprechend findet man in dieser Arbeit auch mehr darüber als zum Beispiel über die Äugigkeit, welche sehr viel weniger untersucht wurde. Leider ist man sich nur bei der Händigkeit relativ sicher, welche biologischen Ursachen sie hat. Bei den restlichen thematisierten Seitigkeiten werden die wichtigsten Theorien vorgestellt und was man bisher entdeckt hat.

5.1. Die Suche nach den Anfängen der Lateralität⁹

¹⁰Zuerst zwei Begriffserklärungen: Die anatomischen Asymmetrien bezeichnen die anatomischen Unterschiede zwischen den jeweils analogen Körperteilen. Die funktionellen Asymmetrien sind, wie der Name schon sagt, die Unterschiede der Funktionen zwischen zwei analogen Körperteilen.

Der Neurologe Albert *Galaburda* hat festgestellt, dass sich die Grobanatomie eines Säuglings nach der Geburt im Laufe seines Lebens nicht mehr signifikant verändert, daraus lässt sich schliessen, dass sich die bereits bei der Geburt vorhandenen anatomischen Asymmetrien grundsätzlich nicht mehr verändern. Dies lässt sich wiederum mit einer Beobachtung belegen: Die anatomischen Asymmetrien die man bei Säuglingen vorfindet, sind dieselben wie bei Erwachsenen.

Nun zur funktionellen Asymmetrie: Mittels Gehirnexperimenten hat man herausgefunden, dass nach einer Schädigung der linken Hirnhälfte bei Kindern die Sprachstörungen weniger schwerwiegend und von kürzerer Dauer sind, je jünger das Kind ist. Bedeutet dies, dass die funktionelle Lateralisierung¹¹ mit jedem Lebensjahr ausgeprägter wird? Es könnte sein, aber es gibt auch noch eine andere mögliche Erklärung: Die funktionelle Asymmetrie ist bereits bei der Geburt vorhanden, je älter jedoch ein Mensch wird, desto mehr nimmt die Plastizität¹² seines Gehirns ab. Konkret bedeutet dies, dass die rechte Hirnhälfte immer wie mehr die Fähigkeit verliert, die Sprachkontrolle zu übernehmen, was bei einer Schädigung der linken Hirnhälfte aber notwendig wäre. Diese Ideen sind aber reine Spekulation, denn man weiss zwar, dass die anatomischen Asymmetrien nach der Geburt konstant bleiben, aber wie anatomische und funktionelle Asymmetrien zusammenhängen, dies ist der Forschung noch immer ein Rätsel. Ist Erstere die Voraussetzung für die funktionelle Asymmetrie? Dann wären immer funktionelle Asymmetrien vorhanden, wenn man anatomische feststellen kann? Das Wissen über die anatomischen Asymmetrien ist zwar schön und gut, aber solange der Zusammenhang zwischen den beiden Asymmetrien nicht geklärt ist, nützt es nicht viel. Denn die funktionelle Asymmetrie ist nur

⁹ Sally P. Springer und Georg Deutsch, Linkes Rechtes Gehirn (Heidelberg Berlin: Spektrum Akademischer Verlag, 1998), 225-227.

¹⁰ Eigeninterpretation

¹¹ Lateralisierung: Entwicklung der Seitigkeit; Quelle: Eigeninterpretation

¹² Plastizität (des Gehirns): „Plastizität ist die Eigenschaft einzelner Synapsen, Nervenzellen und ganzer Gehirnareale sich in Abhängigkeit ihrer Nutzung zu verändern.“; Quelle: „Plastizität“ <http://www.gehirnlernen.de/gehirn/plastizit%C3%A4t/> (Zugriff am 10.13.13)

sehr schlecht mess- oder feststellbar. Nach vielen durchgeführten Experimenten kann man heute bei vielen funktionellen Asymmetrien sagen, wann ihre Ausbildung spätestens erfolgt ist. Unter den jeweiligen Seitigkeiten wird teilweise noch kurz näher darauf eingegangen.

5.2. Händigkeit

5.2.1. Die dominante rechte Hand - ein junges und westliches Phänomen?¹³

Von unserer westlichen und heutigen Gesellschaft weiss man, dass ein Grossteil Rechtshänder ist. Aber dies gilt nicht nur bei uns, sondern auf der ganzen Welt, egal was für eine Kultur man betrachtet. In Zahlen sind etwa 90% der Menschen Rechtshänder und nur ein kleiner Teil Linkshänder.

Das Phänomen der dominanten Hand findet man aber nicht nur heute, bereits lange vor dieser Zeit war dies so. Schon Höhlenmalereien geben Andeutungen auf dieses Phänomen, indem sie in den meisten Bildern die Menschen als Rechtshänder darstellen, dies zeigt sich indem ein Jäger zum Beispiel den Speer in der rechten Hand hält.

5.2.2. Von der Schwierigkeit die Händigkeit zu bestimmen¹⁴

Diese Frage ist auf den ersten Blick banal, man fragt die Person doch einfach, mit welcher Hand sie schreibt. Leider ist die Frage der Händigkeit jedoch weitaus komplizierter. Denn es gibt nur wenige Menschen, welche für einhändig ausgeführte Tätigkeiten immer dieselbe Hand benutzen. Um also die Händigkeit zu bestimmen, muss man mehrere Tätigkeiten in Betracht ziehen. Ein häufig verwendeter Fragebogen zur Bestimmung der Händigkeit wurde von der Universität of Edinburgh entwickelt. Hierbei wurden verschiedenste Tätigkeiten einbezogen, von Schreiben über Zähneputzen und Benutzen eines Löffels. Jede Tätigkeit trägt zum Gesamttotal bei, welches von -100 für extreme Linkshändigkeit bis +100 für extreme Rechtshändigkeit geht. Dieser Fragebogen wurde mit circa 1000 Studenten der Universtät of Edinburgh durchgeführt. Dabei kam heraus, dass nur sehr wenige Teilnehmer gar keine Präferenz aufwiesen. Aber die Präferenzen waren bei den Rechtshändern deutlich ausgeprägter als bei den Linkshändern. In Zahlen bedeutet dies, dass sich die positiven Werte ganz nah bei 100 drängten, während die negativen Zahlen über die gesamte negative Spannweite verteilt waren.

¹³ Sally P. Springer und Georg Deutsch, Linkes Rechtes Gehirn (Heidelberg Berlin: Spektrum Akademischer Verlag, 1998), 101.

¹⁴ a.a.O., 104.

5.2.3. Grundtheorie zur Entwicklung der Händigkeit¹⁵

Zuerst einmal die anatomischen Gegebenheiten im menschlichen Nervensystem: Die Nervenbahnen, welche zwischen den Händen und dem Grosshirn verlaufen, sind gekreuzt, man nennt sie Pyramidenbahnen. Im Hirn ist ein Grossteil der Grosshirnrinde (Cortex) für die bewusste Kontrolle der Hände verantwortlich. Dieses Gebiet liegt dem Sprachzentrum sehr nahe. Diese Nachbarschaft ist für die Hirnforscher von grosser Bedeutung. Denn diese Bereiche sind oft gekoppelt. Wenn man also weiss, dass bei jemandem die linke Hirnhälfte für Sprache dominant ist, so wird diese Hirnhälfte wahrscheinlich auch für die Händigkeit dominant sein.

Beim Menschen ist praktisch immer eine Hirnhälfte dominant. Dieser Begriff wird leider häufig falsch verstanden, darum wird er hier erklärt: Für eine Handlung braucht es immer viele verschiedene Gehirnfunktionen, allerdings benötigt es auch immer eine führenden Einheit, ein Teil welcher die Kontrolle über das Ganze übernimmt. Das ist wie der Trainer einer Mannschaft, der sagt, wie man spielt, sonst gibt es ein Durcheinander. Auch muss der Trainer alle Spieler mit ihren Qualifikationen in das Team integrieren, beim Hirn ist es dasselbe, der führende Teil muss die anderen Funktionen integrieren. Für die Sprache und die Hände liegt dieser führende Teil für Rechtshänder allermeistens in der linken Hirnhälfte. Bei Linkshänder kann man dies nicht so allgemein sagen, manchmal sind sie auf beide Hirnhälften verteilt, selten ist es genau spiegelverkehrt zu den Rechtshändern. Auch bei weiteren Dominanzen sind sich die meisten Rechtshänder einig, zum Beispiel dass die linke Hirnhälfte für gelernte Aufgaben dominant ist und die Rechte für gestalterfassende. Bei den Linkshändern ist dies wie bei den Händen und der Sprache nicht so klar. Viele Linkshänder haben auch nur schwach ausgeprägte Differenzen zwischen den beiden Hemisphären.

Bei genaueren Untersuchungen zeigte sich, dass bei über 95% der Rechtshänder die Sprache in der linken Hemisphäre lokalisiert ist, während sich bei 70 % der Linkshänder die Sprache in der linken Hirnhälfte befindet. Bei den restlichen 30 % der Linkshänder ist die Sprache meistens in beiden Hirnhälften lokalisiert. Haben Linkshänder nun wirklich schwächer ausgeprägte Differenzen? An dieser Stelle sollten unbedingt folgende klinische Befunde einbezogen werden: Bei mehreren Studien hat sich ergeben, dass Linkshänder sehr viel bessere Genesungschancen haben als Rechtshänder, wenn sie einen Aphasie¹⁶ aufgrund eines Schlaganfalls erlitten haben. Es wird vermutet, dass die Heilungschancen davon abhängen, inwiefern die nichtgeschädigte Hirnhälfte für die andere einspringen kann. Sofern diese Vermutungen der Wahrheit entsprechen, könnte es gut sein, dass bei mehr als den obigen 30% der Linkshänder die Sprache bilateral verteilt ist. Bei Linkshänder, welche das Sprachzentrum zwar in der linken Hirnhälfte haben, aber bezüglich des Beispiels mit der Aphasie trotzdem eine gute Hirnflexibilität aufweisen, könnte es sein, dass die rechte Hirnhälfte in viel stärkerer Weise als bei Rechtshändern in Reserve steht.

Zum Schluss dieses Unterkapitels wird die wichtigste und heute allgemein gültige Theorie zur Entwicklung der Seitigkeit noch kurz zusammengefasst. Grundsätzlich ist eine Hirnhemisphäre für die führende Kontrolle der Hände verantwortlich. Aufgrund der Pyramidenbahnen ist die führende Hand kontralateral zur Hirnhälfte, dies heisst konkret, dass wenn die linke Hirnhälfte für die Steuerung der

¹⁵ Bo Olsson und Andreas Rett, Linkshändigkeit (Bern: Verlag Hans Huber, 1989), 20-23.

¹⁶ Bei einer Aphasie erleidet der Betroffene Sprachstörungen; Quelle: „Was ist Aphasie?“ <http://www.aphasie.ch/index.php?id=45> (Zugriff am 7.8.13)

Hände dominant ist, dann ist diese Person Rechtshänder. Nun bei den allermeisten Rechtshändern soll dies zutreffen, auch bei einem Teil der Linkshänder soll dies so sein. Jedoch ist die Sache bei vielen Linkshändern nicht ganz so einfach und zu kompliziert, als dass hier genauer darauf eingegangen werden könnte.

5.2.4. Weitere Theorien zur Entwicklung der Händigkeit

¹⁷Es wurden erstaunliche Entdeckungen gemacht, als man die Geschwindigkeit der Nervenbahnen zwischen einer Hand und der kontralateralen¹⁸ Hirnhälfte untersuchte. Diese Nervenbahnen waren bei Rechtshändern bei der rechten Hand schneller als bei der linken, bei den Linkshändern war es umgekehrt. Nun fragt sich aber, ob dies einfach die Folge einer Präferenz ist, denn Nervenbahnen, welche oft benutzt werden, gewinnen an Geschwindigkeit. Vielleicht führt dieser Leistungsunterschied aber tatsächlich zu lateraler Dominanz. Auf diese Fragen haben selbst die Forscher noch keine schlüssige Antwort.

¹⁹Als weitere Theorie wird noch das Thema der krankheitshalber verursachten Linkshändigkeit angesprochen. Es wird unter diesem Gesichtspunkt viel diskutiert, was aber ziemlich klar ist: Die meisten Linkshänder sind völlig gesund und nicht aufgrund einer Krankheit oder einer Schädigung Linkshänder. Aber es kommen auch Krankheiten und Verletzungen vor, welche Linkshändigkeit auslösen können. Ein grosser Teil dieser Linkshändigkeit wird verursacht, wenn Kleinkinder oder Säuglinge eine Schädigung der linken Hirnhälfte erleiden. In jungen Jahren kann sich das Gehirn noch sehr gut anpassen und die Dominanz für die Händigkeit wechselt dann einfach die Hirnhälfte und das Kind wird zum Linkshänder. Weiter in die Details geht man aber in dieser Arbeit nicht.

5.2.5. Unterschiedliche Händigkeit eines Menschen

²⁰Auch in der Umfrage dieser Arbeit sieht man, dass es nicht nur reine Links- und Rechtshänder gibt. Es existieren auch Mischhänder. Diese schreiben zum Beispiel mit links, aber putzen sich die Zähne mit rechts. Wie kann das sein? Dazu muss eine leicht veränderte Händigkeitstheorie eingeführt werden. Darin nimmt man an, dass eine Hirnhälfte nicht dominant ist für alle Aktivitäten sondern nur für einen beliebig grossen Teil. Die andere Hirnhälfte ist für den Rest der Aufgaben dominant. Wenn eine Person also Mischhänder ist, so wechselt die Dominanz einer Hirnhälfte von Aktivität zu Aktivität.

¹⁷ Bo Olsson und Andreas Rett, Linkshändigkeit (Bern: Verlag Hans Huber, 1989), 20-23.

¹⁸ Kontralateral: „Kontralateral bedeutet auf der entgegengesetzten Körperseite oder -hälfte gelegen“; Quelle: „Kontralateral“ <http://flexikon.doccheck.com/de/Kontralateral> (Zugriff am 5.11.13)

¹⁹ Bo Olsson und Andreas Rett, Linkshändigkeit (Bern: Verlag Hans Huber, 1989), 39-42.

²⁰ a.a.O., 79.

5.2.6. Asymmetrien bei der motorischen²¹ Aktivierung der Hände²²

An dieser Stelle wird kurz eine faszinierende Entdeckung zur Händigkeit angesprochen. Diese behandelt zwar nicht die Entwicklung der Händigkeit, aber sie zeigt, dass Händigkeit nicht nur ein kleines Phänomen ist, sondern dass man im Hirn Unterschiede zwischen Rechts- und Linkshändern ausmachen kann.

Forscher führten einen Versuch durch, bei welchem sie die Intensität der Blutströme im Gehirn massen. Sie haben Erstaunliches herausgefunden: Während beim Einsatz der dominanten (rechten) Hand kaum eine messbare Zunahme des Blutstromes in der linken Hemisphäre gefunden worden war, bemerkte man beim Einsatz der nicht-dominanten (linken) Hand eine signifikante Zunahme des Blutstromes im rechten motorischen Cortex (siehe Abbildung 2: Motor Cortex).

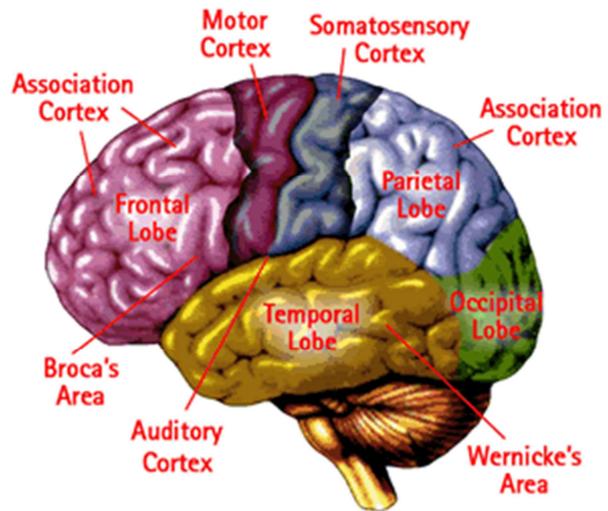


Abb. 2 : Lage der verschiedenen Cortexbereiche

²³Die Bewegung der nicht-dominanten (linken) Hand scheint aufwändiger und komplizierter zu sein. Mit einer zweiten Untersuchung, hier führte man das Experiment durch, indem der Proband die Finger bewegen musste und die Forscher massen die Aktivierungen in seinem Gehirn, wurde die These bestätigt. Bewegte er die Finger der nicht-dominanten Hand, so wurde neben dem kontralateralen primären motorischen Cortex auch der ipsilaterale²⁴ primäre sensomotorische Cortex (siehe Abbildung 2: Somatosensory Cortex) aktiviert. Beim Bewegen der Finger der dominanten Hand jedoch wurde nur der kontralaterale primäre motorische Cortex aktiviert. Konkret zeigt diese zweite Entdeckung also noch einmal, dass die Bewegung der nicht-dominanten Hand komplexer ist als die der dominanten Hand, da bei der Bewegung der nicht-dominanten Hand noch ein zusätzliches Hirnareal benötigt wird.

Dies ist nur ein Beispiel und die Forscher sind immer noch brennend daran interessiert, was noch für weitere Asymmetrien im Gehirn gefunden werden können.

²¹ Motorik: „Gesamtheit der aktiven, vom Gehirn aus gesteuerten, koordinierten Bewegungen des menschlichen Körpers“ ; Quelle: „Motorik“ <http://www.duden.de/rechtschreibung/Motorik> (Zugriff am 11.1.13)

²² Sally P. Springer und Georg Deutsch, Linkes Rechtes Gehirn (Heidelberg Berlin: Spektrum Akademischer Verlag, 1998), 162.

²³ Eigeninterpretation

²⁴ Ipsilateral: „Ipsilateral bedeutet auf derselben Körperseite oder -hälfte gelegen.“; Quelle: „Ipsilateral“ <http://flexikon.doccheck.com/de/Ipsilateral> (Zugriff am 5.11.13)

5.3. Äugigkeit

²⁵Die Lateralität ist bei den Augen nicht unwichtig, denn das dominante Auge fokussiert immer zuerst ein Objekt und das andere Auge folgt innert kürzester Zeit. Fehlt nun diese Seitigkeit bei den Augen, so kann das führenden Auge andauernd variieren, was zu einzelnen verschwommenen Bildern führen kann. ²⁶Die Sache ist aber nicht ganz so simpel wie bei der Händigkeit, denn die Äugigkeit wieder spiegelt nicht gleich die Präferenz einer Hirnhälfte. Nun hat man die Äugigkeit noch ein bisschen genauer unter die Lupe genommen und mittels verschiedenen Versuchen hat man zwei Schlüsse ziehen können:

- ²⁷Auch wenn ein Proband nicht in beiden Augen dieselbe Sehstärke hatte, kam es vor, dass er nicht das stärkere Auge für einäugige Testaufgaben benutzte. Dies zeigt, dass das sehstärkere Auge nicht unbedingt das Bevorzugte sein muss.
- ²⁸Es gibt, was die Augenpräferenz angeht, drei verschiedene Gruppen: Rechtsäuger, Linksäuger und Beidäuger. Wobei die Rechtsäuger gegenüber den Linksägern dominieren, bei weiteren Verhältnissen untereinander sind sich die Forscher noch nicht einig.

²⁹Weiter beschäftigte die Forscher, ob die Äugigkeit denn das Resultat eine Organbevorzugung ist oder ob eine Gesichtshälfte vorgezogen wird. Die Ursache für die Präferenz einer Gesichtshälfte könnte man durch die Dominanz einer Hirnhälfte, welche jeweils gekreuzt eine Gesichtshälfte führend steuert, erklären. Nun es gibt alle möglichen Kombinationen, manche bevorzugen zwar nicht ein Organ (also ein Auge) aber dafür eine Gesichtshälfte, wieder andere bevorzugen weder ein Organ noch eine Gesichtshälfte.

²⁵ „Lernschwierigkeiten – ein körperliches Problem?“

http://www.igl.or.at/content/downloads/beigel_comed.pdf (Zugriff am 23.08.13)

²⁶ Sally P. Springer und Georg Deutsch, Linkes Rechtes Gehirn (Heidelberg Berlin: Spektrum Akademischer Verlag, 1998), 113.

²⁷ Heinz Oberbeck, Seitigkeitsphänomene und Seitigkeitstypologien im Sport (Schorndorf: Verlag Karl Hofmann, 1989), 47/48.

²⁸ a.a.O., 47/48.

²⁹ „Über Vorherrschaft eines Auges („Äugigkeit“) und ihre Beziehung zur Händigkeit“

<http://link.springer.com/article/10.1007%2FBF01751481> (Zugriff am 8.8.13)

5.4. Ohrigkeit³⁰

In Abbildung 3 ist die Durchführung eines dichotischen Hörtests zu sehen. Mit einem solchen Test hat man interessante Erfahrungen bei Rechtshändern gemacht. Hierzu muss noch gesagt werden, dass die Nerven zwischen den Ohren und den zuständigen Arealen im Gehirn nicht einfach nur kontralateral verlaufen, sie verlaufen auch ipsilateral. Jedoch nimmt man an, dass die gekreuzten Bahnen besser ausgebaut sind und dementsprechend auch mehr benutzt



Abb. 3: Hörtest

werden, als die ipsilateralen Leitungen. Jetzt aber zurück zum Test: Bei diesem werden der Person via Kopfhörer auf beiden Ohren zwei unterschiedliche Signale angeboten. Wenn zum Beispiel das Thema Sprache ist, werden ihr zwei verschiedene Silben angeboten und sie muss dann sagen, welche sie gehört hat. Nach vielen solchen Tests konnte man folgende Schlussfolgerungen ziehen: Bei sprachlichem Material wie Silben oder Zahlen war das rechte Ohr stärker, bei nichtsprachlichem Material wie zum Beispiel Musikakkorde, war das linke Ohr das stärkere oder beide Ohren gleichstark. Diese Entdeckungen können folgendermassen erklärt werden: Wenn man zwei Reize gleichzeitig den Ohren anbietet (jedem Ohr einen anderen Reiz) dann werden die ipsilateralen Verbindungen zwischen Ohr und Hirn unterdrückt. Damit werden die kontralateralen Nervenbahnen stärker und die Information des rechten Ohres geht direkt ins linke Grosshirn und umgekehrt. Erst über Umwege und dementsprechend auch später gelangen die Informationen auch in die andere Hirnhälfte.

5.5. Füßigkeit³¹

Wie bei den Händen gibt es auch bei den Füßen viele verschiedene Tätigkeitsbereiche, bei welchen der dazu benutzte Fuss variieren kann. Aber die Füßigkeit bemerkt man im Alltag nicht wirklich, beim Sport kommt sie jedoch klar zum Vorschein. Darum wird hier vor allem die Füßigkeit im Sport angesprochen.

³²Bevor aber genauer auf verschiedene Füßigkeiten eingegangen wird, stellt sich die Frage, wann sich die Füßigkeit entwickelt? Forscher haben dazu verschiedenen Studien gemacht und herausgefunden, dass sie schon bei Vorschulkindern vorhanden ist. Bei ihnen hat man nämlich beobachtet, dass sie immer dasselbe Bein voransetzten, wenn sie ein Hindernis überstiegen.

³⁰ Bo Olsson und Andreas Rett, Linkshändigkeit (Bern: Verlag Hans Huber, 1989), 26/27

³¹ Heinz Oberbeck, Seitigkeitsphänomene und Seitigkeitstypologien im Sport (Schorndorf: Verlag Karl Hofmann, 1989), hauptsächlich 22/33/41 aber auch Gesamteindruck des Buches.

³² Klaus Fischer, Rechts-Links Probleme in Sport und Training (Schorndorf: Verlag Karl Hofmann, 1988), 63.

Nach vielen Versuchen und Datenerhebungen in unterschiedlichen Sportarten hat man vier verschiedenen Füßigkeitsgruppen gemacht, wobei der bevorzugte Fuss von Gruppe zu Gruppe variieren kann. Dies sind die Gruppen:

a) Fussbevorzugung bei Geschicklichkeitsübungen: Beispiel Torschuss

b) Fussbevorzugung bei horizontalen Absprüngen, bei welchen keine Drehwirkungen durch Nachziehen des Absprung- oder Schwungbeines entsteht: Beispiel Weitsprung

c) Fussbevorzugung bei Absprüngen mit Drehungen: Beispiele Hürdenlauf, Hochsprung (aber nur

bei einem Sprung wie in Abbildung 4 und nicht bei einem Scherensprung)

d) Fussbevorzugung bei Übungen, welche Maximalkraft oder Kraftausdauer benötigen: Beispiel Hüpfen auf einem Bein

Bei a) fand man einen deutlichen Zusammenhang zwischen Füßigkeit und Händigkeit: Unter Rechtshändern sind 90% auch Rechtsfüßler, aber nur 60% der Linkshänder sind Linksfüßler. Ausserdem werden feine Fussbewegungen (Geschicklichkeitsübungen) ebenfalls mit der kontralateralen Hirnhälfte gesteuert, zumindest bei dem allergrössten Teil der Rechtshänder, bei den Linkshänder ist die Sache wieder einmal um einiges komplizierter und wird hier darum weggelassen.



Abb. 4: Hochsprung mit Drehung

6. Die Ursachen für Seitigkeit – Umwelt oder Anlage?

6.1. Allgemeine Informationen

³³Aufgrund der heutigen Forschungsergebnisse weiss man, dass ein Merkmal zwar häufig eine genetische Anlage besitzt, wie sich diese Anlage jedoch auf das Merkmal auswirkt, ist umweltbedingt! Und gerade dies ist ein häufiger Streitpunkt unter Forschern, manche sind hier sehr extrem und behaupten, Seitigkeit sei eine einzig und allein eine erblich bedingte Sache, wieder andere behaupten das Gegenteil.

³⁴Dabei ist der erste Grundsatz in dieser Vererbungsgeschichte: Je früher man Asymmetrien bei Jemandem entdeckt, desto sicherer kann man sein, dass sie in den Genen festgelegt und von Erfahrungen unabhängig sind. Natürlich kann es auch sein, dass Asymmetrien erst später im Leben auftauchen und sie trotzdem in den Genen angelegt sind. Vielleicht gibt es ja gerade einen genetischen Faktor, der festlegt, dass diese Asymmetrie erst später auftauchen wird.

³⁵Wie oben erwähnt, behauptet jeder Forscher etwas anderes und wenn ein Vererbungsmodell steht, will man es logischerweise prüfen, ob es stimmt. Dafür versucht man mit dem zu testenden Modell Prognosen aufzustellen, wie die Zahlenverhältnisse in bestimmten Fällen aussehen könnten. Diese Vorhersagen vergleicht man dann mit Statistiken und kann so Mängel des Modells ausmachen und man sieht, zumindest ein bisschen, wie gut das Modell ist.

³⁶Es gibt nicht viele Modelle, welche die gesamte Seitigkeit thematisieren, aber ein Interessantes wird vorgestellt nämlich die sogenannte cytoplasmatische³⁷ Vererbung. Sie eröffnet eine neue Möglichkeit, wie Lateralitätsmuster an eine neue Generation weitergegeben werden könnten. Die Theorie wurde von *Michael Corballis* und *Michael Morgan* entwickelt und wird wie folgt erklärt: Das Cytoplasma ist in allen Zellen vorhanden, es kann bei einigen Arten bestimmte Merkmale von den Eltern auf die Kinder übertragen. Während der Embryonalentwicklung könnte ein cytoplasmatischer Gradient wirksam sein, welcher die Entwicklung der linken Körperseite begünstigt. Dieser Gradient könnte für die Asymmetrien beim Menschen verantwortlich sein.

In dem folgenden Kapitel werden die einzelnen Asymmetrien beleuchtet; manchmal waren nur sehr oberflächliche Informationen zu finden und manchmal entdeckte man sehr viele verschiedene Theorien. Leider sind diese aber wirklich noch Theorien und es gibt bei jeder Schwachpunkte, bei welchen sie die Realität nicht erklären können.

³³ Bo Olsson und Andreas Rett, *Linkshändigkeit* (Bern: Verlag Hans Huber, 1989), 42-45.

³⁴ Sally P. Springer und Georg Deutsch, *Linkes Rechtes Gehirn* (Heidelberg Berlin: Spektrum Akademischer Verlag, 1998), 232.

³⁵ a.a.O., 106.

³⁶ a.a.O., 232.

³⁷ Cytoplasma: Flüssigkeit in jeder menschlichen Zelle; Quelle: Eigeninterpretation

6.2. Händigkeit

³⁸Zuerst soll anhand ein paar Fakten angeschnitten werden, wie die Vererbung in Sache Händigkeit aussieht: Die Wahrscheinlichkeit, dass zwei rechtshändige Eltern ein linkshändiges Kind bekommen, liegt bei neun Prozent; wenn ein Elternteil sich Linkshänder nennt, ist die Wahrscheinlichkeit für ein linkshändiges Kind 19 Prozent und wenn sogar beide Elternteile linkshändig sind, dann steigt sie auf ganze 26 Prozent. ³⁹Ausserdem haben viele Linkshänder mehr linkshändige Verwandte als Rechtshänder. Diese Fakten zeigen eigentlich klar und deutlich, dass die Händigkeit mindestens zu einem gewissen Teil vererbt wird. Leider ist die Sache eben doch nicht so klar. Denn wer kann sagen, ob diese Unterschiede durch die Gene vererbt werden, oder ob es einfach daran liegt, dass linkshändige Eltern ihre Kinder nur schon unbewusst linkshändig erziehen. Denn eine linkshändige Mutter wird ihrem Kind den Stift in die linke Hand geben, während eine rechtshändige Mutter ihrem Kind den Stift sicher in die rechte Hand geben wird. Die beiden Faktoren Gene und Erfahrung sind, wie man hier sieht, eng miteinander verknüpft und es ist unmögliche ihre Beiträge klar zu trennen.

⁴⁰Eine erste sehr wichtige Feststellung in dieser Problematik wurde gemacht, als man bemerkte, dass Rechtshändigkeit in fast allen bekannten menschlichen Kulturen dominiert. Ausserdem ist keine hauptsächlich linkshändige Kultur bekannt. Diese doch ziemlich klaren Fakten schliessen den Zufall als Ursache für die Dominanz der Rechtshändigkeit aus. Es ist ziemlich naheliegend, dass ein genereller Faktor existiert.

6.2.1. Theorie von Annett⁴¹

Diese Theorie gehört zu den Bekanntesten und zu den Besten, wurden hier doch viele Tatsache berücksichtigt, welche Händigkeitsforschern Probleme geboten haben.

In dieser Theorie wird angenommen, dass derselbe Faktor (Rechtsverschiebungsfaktor) welcher für die Dominanz der rechten Hand verantwortlich ist, auch zur Dominanz der linken Grosshirnhälfte für die Sprache führt: Der Rechtsverschiebungsfaktor bewirkt einen Entwicklungsschub der linken Grosshirnhälfte und dies wiederum erhöht die Wahrscheinlichkeit, dass diese Grosshirnhälfte die Dominanz für die Sprache übernimmt und in den meisten Fällen gleichzeitig auch für die Kontrolle der Hände. Weil die Nervenbahnen zur bewussten Kontrolle der Extremitäten zum grössten Teil gekreuzt sind, ist die Chance gross, dass Menschen mit dem Rechtsverschiebungsfaktor Rechtshänder werden.

Für den Rechtsverschiebungsfaktor gibt es verschiedene Genotypen: rs++, rs+- und rs--. Wobei die Genotypen rs++ und rs+- den Rechtsverschiebungsfaktor auslösen, aber der Genotyp rs+- sich weniger stark durchzusetzen vermag. Der Genotyp rs—hingegen bewirkt keinen Rechtsverschiebungsfak-

³⁸ Sally P. Springer und Georg Deutsch, Linkes Rechtes Gehirn (Heidelberg Berlin: Spektrum Akademischer Verlag, 1998), 105.

³⁹ Bo Olsson und Andreas Rett, Linkshändigkeit (Bern: Verlag Hans Huber, 1989), 42.

⁴⁰ a.a.O., 42-45.

⁴¹ a.a.O., 43-46.

tor aber auch keinen Linksverschiebungsfaktor. Was konkret bedeutet: Wenn man den Rechtsverschiebungsfaktor besitzt, ist die Wahrscheinlichkeit erblich bestimmt gross, dass man Rechtshänder wird, wenn man diesen Faktor aber nicht in sich trägt, bei dem bestimmen rein zufällige Einflüsse, ob er Links- oder Rechtshänder wird. Ein Beispiel dafür: Wenn ein Kind den Genotyp rs-- besitzt und noch kein Faktor festgelegt hat, welche Hand seine bevorzugte wird und ihm nun seine Mutter die Spielsachen immer in die rechte Hand gibt, dann kann dies der Grund für eine spätere Rechtshändigkeit sein. Es gibt aber auch noch andere Faktoren, welche die Händigkeit beeinflussen, diese führen jedoch, auf eine ganze Gesellschaft gesehen, zur Normalverteilung der Händigkeit. Das heisst konkret, dass dann circa die Hälfte Linkshänder und die andere Hälfte Rechtshänder wird, wenn sie den Genotyp rs-- besitzen.

Vorteile der Rechtsverschiebungstheorie:

- Sie berücksichtigt die Tatsache, dass bei weit über der Hälfte der Linkshänder, die linke Grosshirnhälfte für die Sprache dominant ist.
- Diese Theorie erklärt, warum linkshändige Eltern ein rechtshändiges Kind und umgekehrt bekommen können.

6.2.2. Die Theorie von Levy und Nagylaki⁴²

Die Händigkeit wird von zwei Genen beeinflusst. Das erste Gen besitzt zwei Allele⁴³ und beeinflusst die Entwicklung so, dass eine Hirnhälfte mit grosser Wahrscheinlichkeit über die Kontrolle der Sprache und der bevorzugten Hand dominant wird. Das Allel L wird dominant vererbt und hat Einfluss auf die Sprachkontrolle in der linken Hirnhälfte. Das rezessive Allel r beeinflusst hingegen die rechte Hirnhemisphäre in derselben Art und Weise. Das zweite Gen entscheidet, ob die sprach- und handdominante Grosshirnhälfte hauptsächlich die kontralaterale oder die ipsilaterale Hand kontrollieren wird. Während das dominante Allel C die Wahrscheinlichkeit für eine kontralaterale Kontrolle erhöht, bewirkt das rezessive Allel c eine höhere Wahrscheinlichkeit für eine ipsilaterale Kontrolle. Da dies alles ein bisschen kompliziert klingt, hier ein Beispiel: Eine Person hat den Genotyp LrCC. Mit einer grossen Wahrscheinlichkeit wäre diese Person Rechtshänder und ihre linke Hirnhemisphäre dominant für die Sprache.

Vorteile der Theorie von Levy und Nagylaki

- Sie kann erklären, warum linkshändige Eltern im Durchschnitt mindestens zur fünfzig Prozent rechtshändige Kinder haben.

Nachteile der Theorie von Levy und Nagylaki

- In Tat und Wahrheit ist bei maximal einem Prozent der Rechtshänder die rechte Hirnhälfte für die Sprache und die bevorzugte Hand dominant. Diese Tatsache widerspricht der Theorie von Levy und Nagylaki. Denn nach ihrer Theorie müssten circa 50% aller Rechtshänder die rechte Hirnhälfte für die Sprache und die bevorzugte Hand dominant haben.

⁴² Bo Olsson und Andreas Rett, Linkshändigkeit (Bern: Verlag Hans Huber, 1989), 47/48.

6.2.3. Das klassische Vererbungsmodell⁴⁴

Dieses Modell beruht grundsätzlich auf den ganz klassischen Vererbungsgesetzen. Die Bevorzugung einer Hand beruht auf der Wirkung eines Gens. Dieses Gen besitzt zwei Allele, das Allel R und das Allel l. Das Allel R ist dominant und bewirkt die Rechtshändigkeit, das Allel l ist rezessiv und sorgt für Linkshändigkeit. Nach diesen Regeln können also Eltern, welche beide Linkshänder sind, kein Kind haben, welches Rechtshänder ist. Die Statistik zeigt aber, dass im Schnitt nur 26 Prozent der Kinder linkshändiger Eltern auch Linkshänder sind. Aus diesem Grund wurde das Modell auch weiter angepasst. Man führte das Konzept der unvollständigen Penetranz ein. Dieses Konzept besagt, dass nicht alle Individuen mit demselben Genotyp diesen auch auf dieselbe Weise ausprägen. Konkret bedeutet dies, dass zum Beispiel Menschen mit dem Genotyp Rl Linkshänder sein können. Trotz dieser Anpassung vermag dieses Modell nicht zu überzeugen.

6.2.4. Die radikale Umwelttheorie⁴⁵

Robert Collins, der Kopf dieser Theorie, vertritt eine sehr extreme Umweltposition. Er behauptet, knapp zusammengefasst, dass Rechthändigkeit die Antwort auf eine rechtshändige Welt sei. Linkshänder seien Linkshänder, weil sie unter einem körperlichen Defizit oder unter einer fehlerhaften Erziehung leiden oder gelitten haben.

Nachteile der radikalen Umwelttheorie

- Ein Umweltmodell der Händigkeit muss jedoch begründen können, wieso in allen untersuchten Kulturen und Zeitperioden, für die es Belege gibt, eine Bevorzugung der rechten Hand gefunden wurde. Das ist in diesem Modell aber nicht der Fall.

6.2.5. Händigkeit, Hormone und Immunsystem⁴⁶

Aufgrund von Beobachtungen entwickelten *Geschwind* und *Galaburda* eine Theorie der Lateralisierung. Diese besagt, dass das männliche Sexualhormon Testosteron für die Linkshändigkeit und für eine erhöhte Anfälligkeit für Immunkrankheiten verantwortlich ist. Im Detail sieht das Ganze so aus: Laut ihrer Hypothese sorgt das Testosteron für eine Hemmung des Wachstums von gewissen Teilen in der linken Hirnhälfte. So gesehen entwickelt sich die rechte Hemisphäre schneller. Dann kommt es laut ihrer Behauptung zu einer grösseren Verschiebung in Richtung einer rechtshemisphärischen Beteiligung an Händigkeit und Sprache. Dies wiederum erhöht die Wahrscheinlichkeit für höherentwickelte rechtshemisphärische Fertigkeiten. Da sich die linke Hirnhälfte langsamer entwickelt, kann dies manchmal zu andauernden entwicklungsbedingten Lernbehinderungen führen.

⁴⁴ Sally P. Springer und Georg Deutsch, Linkes Rechtes Gehirn (Heidelberg Berlin: Spektrum Akademischer Verlag, 1998), 106/107.

⁴⁵ a.a.O., 106.

⁴⁶ a.a.O., 108/109.

Männer leiden öfters darunter als Frauen, was die Theorie natürlich unterstützt. *Geschwind* und *Galaburda* behaupten ausserdem, dass Testosteron die Entwicklung des Immunsystems störe und damit die Anfälligkeit für spätere Immunkrankheiten erhöhen kann. Faszinierend an der ganzen Theorie ist, dass zwei völlig unterschiedliche Dinge, nämlich Linkshändigkeit und Immunstörungen manchmal einen Zusammenhang, beziehungsweise denselben Auslöser haben können. Ausserdem führt diese Hypothese zu interessanten Schlussfolgerungen. Hier eine davon: Manchmal kann die schnellere Entwicklung der rechten Hemisphäre zu besonderen Fähigkeiten führen. Zum Beispiel die künstlerischen Fähigkeiten von autistischen Menschen.

Vorteile der Hypothesen von *Geschwind* und *Galaburda*

- Das Modell hat einige unerwartete Phänomene vorausgesagt, die dann durch Experimente bestätigt wurden, aber eine Erklärung gibt es noch nicht.

Nachteile der Hypothesen von *Geschwind* und *Galaburda*

- Die strenge Form des Modells wird von den Statistiken nicht gestützt.

6.3. Weitere Seitigkeiten

6.3.1. Flüssigkeit⁴⁷

Auch bei der Vererbung muss auf die verschiedenen Tätigkeiten Acht genommen werden. Zuerst wird die Kategorie a) betrachtet, was die Flüssigkeit bei Geschicklichkeitsübungen beinhaltet. Aufgrund der hohen Korrelation mit der Händigkeit, kann mit grösster Wahrscheinlichkeit davon ausgegangen werden, dass diese Flüssigkeit auf dieselbe Art und Weise verursacht wird wie die Händigkeit. Dazu muss noch gesagt sein, dass die Entwicklung der Flüssigkeit allgemein praktisch nicht durch erzieherische Einflüsse beeinflusst wird, sondern dass sie sich nach dem Prinzip Versuch und Irrtum entwickelt und dann auch ein Leben lang konstant bleibt.⁴⁸ Aufgrund dieser relativ sicheren Annahmen, kann man eigentlich mindestens eine Theorie bezüglich der Händigkeitsvererbung ausschliessen. Dies ist die radikale Umwelttheorie. Denn bei den Händen kann man diese Position noch irgendwie ein bisschen nachvollziehen, aber in Zusammenhang mit der Flüssigkeit spricht einfach nichts mehr für sie.

Über die Ursachen der Flüssigkeiten in anderen Kategorien wurde leider nichts Nennenswertes gefunden.

⁴⁷ Heinz Oberbeck, *Seitigkeitsphänomene und Seitigkeitstypologien im Sport* (Schorndorf: Verlag Karl Hofmann, 1989), 41/33.

⁴⁸ Folgende Sätze sind Eigeninterpretation.

6.3.2. Äugigkeit und Ohrigkeit

Leider lässt sich zu den Seitigkeiten Äugigkeit und Ohrigkeit noch keine einigermaßen überzeugende Literatur finden, wenn es um das Thema Umwelt und Anlage geht, darum kann auch in dieser Arbeit nichts zu diesem Thema geliefert werden.

7. Vorbereitung und Durchführung der Umfrage

7.1. Warum eine solche Umfrage – was ist das Ziel dieser Umfrage?

Ein Ziel dieser Arbeit ist es, dem Zusammenhang zwischen der Seitigkeit und der Auslegerseite im Unihockey auf die Spur zu kommen. Dafür habe ich mich für die Durchführung einer Umfrage über das Internet entschieden. Auch ein praktisches Experiment wäre in Frage gekommen. Die Umfrage hat aber den grossen Vorteil, dass man mit weniger Aufwand mehr Antworten bekommt und über das Internet sowieso. Da ich für ein anständiges Resultat viele Beantwortungen brauchte, habe ich mich für die Umfrage über das Internet entschieden. Für ein einfacheres Auswerten kreierte ich zwei Umfragen, eine für Linksausleger und eine für Rechtsausleger. Das Erarbeiten der Umfragen, das Erfassen der Antworten sowie das Erstellen der Grafiken wickelte ich über die Onlineplattform surveymonkey.de ab. Grundsätzlich war ich mit den Leistungen der Gratisversion zufrieden, aber es war schade, dass bei dieser nur maximal hundert Beantwortungen pro Umfrage zugelassen waren. Gross eingeschränkt hat mich dies aber nicht, hatte ich doch nur bei einer Umfrage circa hundert Beantwortungen. Aber das Exportieren der einzelnen Umfragedaten für den Angang war bei der Gratisversion sehr mühsam. Trotzdem entschied ich mich, bei der Gratisversion zu bleiben, denn ein Upgrade wäre nicht billig gewesen.

7.2. Wer waren die Teilnehmer meiner Umfrage?

Um meine Umfrage beantworten zu können, muss der Proband logischerweise Unihockey spielen. Weiter war mir wichtig, dass der Grossteil der Teilnehmer keine Anfänger sind im Unihockey. Aus diesem Grund habe ich mich entschlossen, die Umfrage nur bei Vereinsunihockeyspielern durchzuführen. Ich wollte nicht zu viele Anfänger, weil diese oft noch unsicher sind in der Auslegerseite, sie wissen noch nicht, mit welcher Seite sie spielen sollen. Aber gerade diese Eigenschaft war mir wichtig, nämlich dass der Proband sicher weiss, mit welcher Seite er spielt. Weiter achtete ich beim Versenden der Umfrage darauf, dass es einen guten Ligamisch unter den Probanden gibt, darum habe

ich zum Beispiel darauf geschaut, dass ich die Umfrage auch an Vereine schickte, welche eine Mannschaft in der NLB⁴⁹ oder der NLA haben.

7.3. Wie wurde die Umfrage versandt?

Um die Umfrage zu verschicken, wandte ich mich jeweils an die Kontaktmailadresse eines Vereins, diese war meistens auf der Internetseite zu finden. Zu Beginn fragte ich die Vereine zuerst an, wem ich die Umfrage senden sollte. Aber die Beantwortungszahlen wuchsen nur spärlich und es ging somit zu langsam vorwärts, weil die Vereine immer zuerst noch antworten mussten, bevor ich die Umfrage senden konnte. Darum entschied ich mich, die Umfragen direkt dem Mail anzuhängen, mit der Bitte, man solle es doch weiterleiten. Die Reaktionen waren sehr unterschiedlich, manchmal kam auf die Anfrage nicht einmal eine Antwort und bei einigen Vereinen, bekam ich sogar die Mail, mit welcher sie ihre Mitglieder aufforderten die Umfrage zu beantworten. Mit der Zeit wuchsen dann auch die Beantwortungszahlen.

7.4. Die Fragen

In diesem Unterkapitel sind alle gestellten Fragen der Umfrage ersichtlich. Unter jeder Frage habe ich jeweils erläutert, zu welchem Zweck ich sie stellen wollte.

1) Wie alt sind Sie?

Mit dieser Frage kann ich unter Anderem beide Umfragen vergleichen. Ich werde sehen, ob beide etwa das gleiche Altersmuster haben.

2) Sind Sie männlich oder weiblich?

Diese Frage stelle ich, nur gerade darum, weil es eben eine Standardfrage ist.

3) In welcher Liga spielen Sie Unihockey?

Mit dieser Frage habe ich das Ziel herauszufinden, ob es je nach Niveau unterschiedlich viele Rechtsausleger beziehungsweise Linksausleger gibt.

4) Mit welcher Hand schreiben Sie?

Dies ist meine sozusagen wichtigste Frage, von ihr erhoffe ich mir am Meisten. Denn ich vermute, dass die Führhand, also die obere Hand am Stock, häufig auch die Schreibhand ist.

5) Mit welcher Hand putzen Sie sich die Zähne?/ 6) Mit welcher Hand putzen Sie einen Tisch?/ 7) Wenn Sie ein Streichholz anzünden, mit welcher Hand halten Sie das Streichholz?

⁴⁹ NLB (NLA): Nationalliga B (A): Dies ist die zweithöchste (höchste) Liga im Schweizer Unihockey; Quelle: Eigeninterpretation

Diese Fragen stelle ich, weil ich sozusagen die Mischhänder „entlarven“ will und schauen ob sich was ändert an den Prozentzahlen der Frage vier, wenn ich die Mischhänder streiche. Auf diese Idee kam ich, weil es sein könnte, dass die Mischhänder weniger stark lateralisiert sind als reine Links- oder Rechtshänder. Auch würde ich gerne die Scheinrechtshänder entdecken, also umerzogene Linkshänder. Dafür habe ich ⁵⁰zwei Tätigkeiten ausgesucht welche nur sehr wenig von erzieherischen Massnahmen beeinflusst sein sollten (Zähne putzen und Tisch putzen). Die ⁵¹Tätigkeit mit dem Streichholz habe ich in die Umfrage eingefügt, weil sie auch bei einer grossen Studie verwendet wurde und die Forscher sich sicher gut überlegt hatten, was sie testen wollen.

8) Snowboardtest: Ich möchte Sie bitten nun einen kleinen Test durchzuführen: Stehen Sie aufrecht hin und bitten Sie jemanden Sie nach vorne zu stossen (oder lassen Sie sich selbst nach vorne fallen), als natürlicher Reflex wird nun ein Bein nach vorne schnellen und Sie auffangen. Welches ist es bei Ihnen?

Auch mit dieser Frage möchte ich dem Zusammenhang zwischen der Auslegerseite im Unihockey und der Seitigkeit näher kommen. Auf diese Frage bin ich gekommen, in dem ich meinen Unihockeystock genommen habe und mich gefragt habe, was könnte noch einen Einfluss auf die Auslegerseite haben. Zuerst kam mir die Idee der Drehseitigkeit. Diese verwarf ich aber bald einmal wieder, denn Unihockeyanfänger haben meist noch keine Drehung in ihrem Schuss, aber genau als Anfänger beginnt man sich in der Seite festzulegen. Dann viel mir auf, dass jeweils nur ein Bein vorne ist beim Schuss und so entstand dann diese Frage.

9) Wenn Sie Unihockey spielen, welche Ihrer Hände greift weiter unten am Stock?

Diese Frage ist eine Testfrage für zwei Dinge. Erstens ob der Proband sich schon sicher ist, mit welcher Seite er spielt. Wenn dies nämlich nicht der Fall ist, so wird er bei dieser Frage wahrscheinlich die Antwort „verschieden“ wählen. Personen, welche diese Antwort geben, werde ich löschen. Zweitens will ich mit dieser Frage testen, ob die Teilnehmer die richtige Umfrage ausgefüllt hat, denn es gibt zwei Umfragen. Probanden, welche hier die „falsche“ Antwort gaben, also zum Beispiel bei der Umfrage für Rechtsausleger „rechts“ gewählt haben, werde ich aus der Umfrage nehmen. Würde ich diese Frage nicht stellen, so werde ich die eben genannten Beantwortungen nicht löschen können, was wahrscheinlich zu einer kleinen Verfälschung der Resultate führen würde. Wobei Löschen einer Beantwortung heisst, dass ich alle Antworten einer Person lösche.

⁵⁰ „Händigkeit im Speziellen“ <http://www.linkshaenderseite.de/haendigk.html> (Zugriff am 31.5.13)

⁵¹ Sally P. Springer und Georg Deutsch, Linkes Rechtes Gehirn (Heidelberg Berlin: Spektrum Akademischer Verlag, 1998), 104.

8. Resultate der Umfrage

Um die Resultate der Umfrage zu präsentieren, werden der Reihe nach alle Resultate analysiert. Grafiken sollen die Zahlen veranschaulichen. Dabei gehören jeweils die gelb gefärbten Grafiken zu den Rechtsauslegern und die blau gefärbten Grafiken zu den Linksauslegern. In den Grafiken kann abgelesen werden, wie viele Personen die Fragen beantwortet haben. Diese Zahl beträgt bei den Rechtsauslegern 38 und bei den Linksauslegern 96. Nun dies ist nicht wirklich ein ausgeglichenes Resultat, es kommt aber davon, dass es deutlich mehr Linksausleger als Rechtsausleger gibt. Meistens hat es die Analysen aber nicht verfälscht und da wo es sie verfälscht hätte, wurden die Zahlen der Rechtsausleger auf die Zahlen der Linksausleger hochgerechnet.

8.1. Wie alt sind Sie?

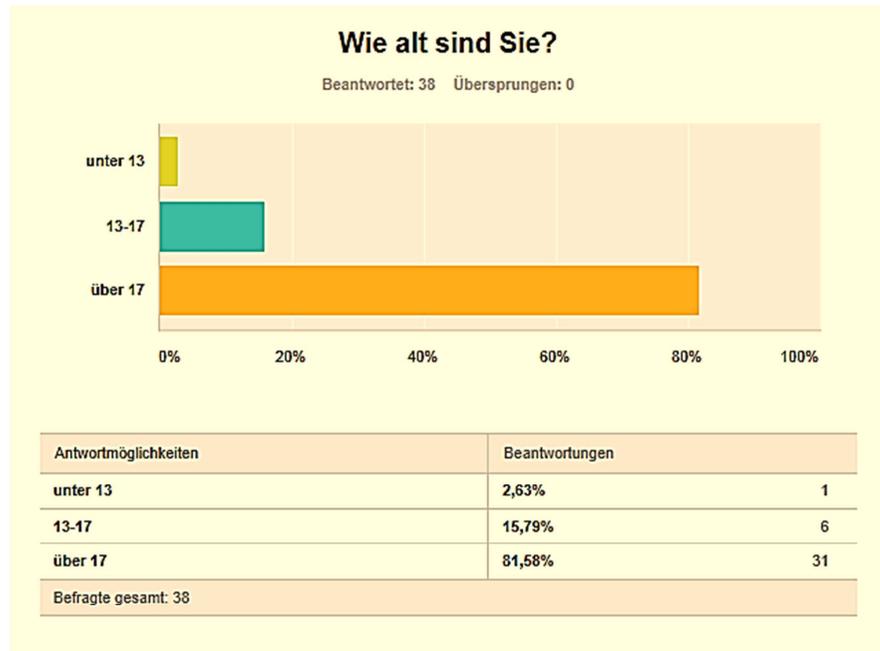


Abbildung 5: Rechtsausleger: Wie alt sind Sie?

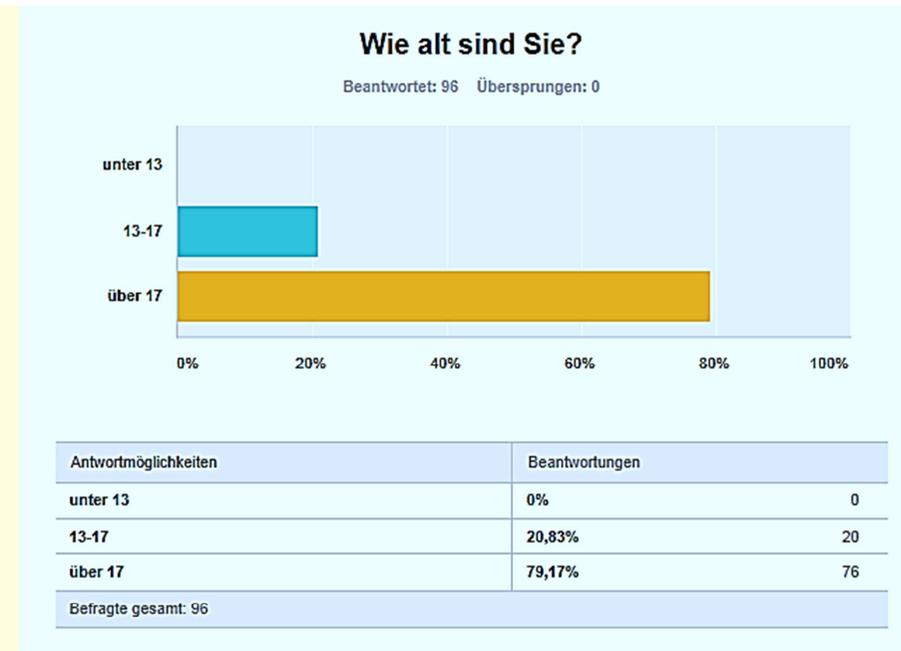


Abbildung 6: Linksausleger: Wie alt sind Sie?

8.1.1. Kommentar

Beim Alter hat sich bei beiden Umfragen in etwa die gleiche Verteilung ergeben. Das ist sehr gut, denn so hatten beide Umfragen etwa die gleichen Bedingungen in Bezug auf das Alter.

Deutlich heraussticht auch, dass etwa 80% aller Teilnehmer über 17 sind. Dies hat man teilweise absichtlich gesteuert, in dem man die Umfrage nur an ältere Mannschaften sandte. Andererseits liegt es wahrscheinlich auch daran, dass Jugendliche und Erwachsene praktisch immer eine eigene Emailadresse haben und diese auch regelmässig konsultieren. Die Kinder, sofern sie das Mail bekommen haben, mögen kritisch das Umfragemail angeschaut haben, denn sie kennen Internetumfragen wahrscheinlich eher weniger. Allerdings ist dieses Altersmuster sehr gut, da jüngere Personen häufig noch nicht ganz klar wissen, ob sie Links- oder Rechtsausleger sind. Nach dem Theorieteil dieser Arbeit ist dies auch absolut logisch, denn die Seitigkeit entwickelt sich im Kindesalter noch.

8.2. Sind Sie männlich oder weiblich?

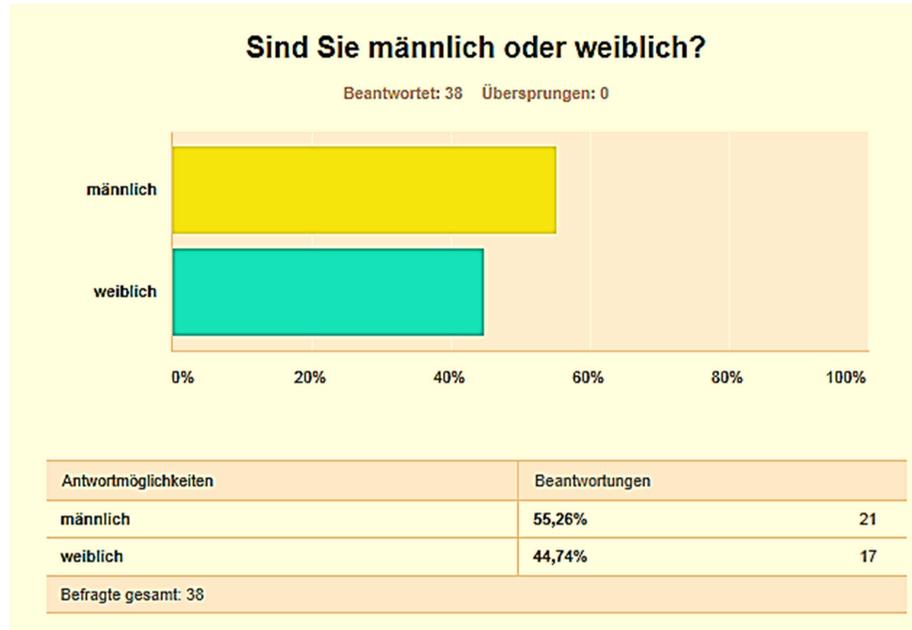


Abb. 7: Rechtsausleger: Sind sie männlich oder weiblich?

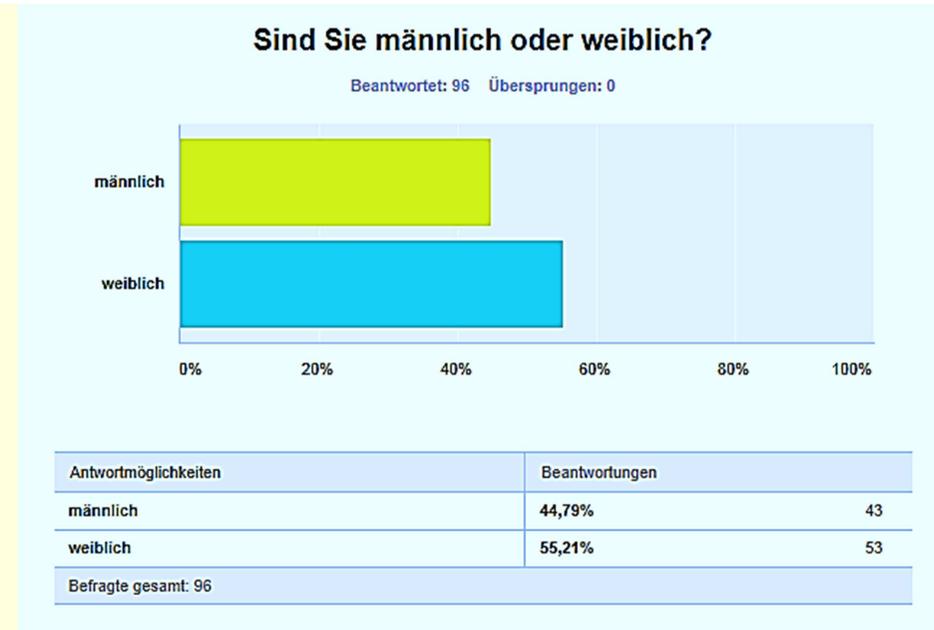


Abb. 8: Linksausleger: Sind sie männlich oder weiblich?

8.2.1. Kommentar

Zählt man die Frauen und die Männer zusammen gibt es eine kleine Differenz von 7 Personen. Die Resultate wurden also nicht von einer Frauen- oder Männerdominanz verfälscht.

Bei den Rechtsauslegern ist eine leichte männlich Dominanz zu sehen, bei den Linksauslegern jedoch sind die Frauen in der Überzahl. In Zahlen kann dies wie folgt zusammengefasst werden: 55% der Männer sind Rechtsausleger, 55% der Frauen sind Linksausleger. Bei der nächsten Frage wird man sehen können, dass ein Grossteil der Linkshänder Rechtsausleger ist und etwa zwei Drittel der Rechtshänder Linksausleger.⁵² Ausserdem ist laut externen Quellen Linkshändigkeit beim männlichen Geschlecht häufiger als beim weiblichen. Wenn man die Zahlen dieser Grafiken mit dem Hintergrundwissen kombiniert, macht der Unterschied Sinn. Ob die Differenzen zwischen Mann und Frau in diesen Grafiken aber wirklich so zu erklären sind, kann nicht gesagt werden, vielleicht war es auch einfach Zufall.

Obwohl diese Frage sozusagen nur gefragt wurde, weil es eine Standardfrage ist, konnte doch noch etwas Interessantes entdeckt werden. Standardfragen sind eben nicht sinnlos.

8.3. In welcher Liga spielen Sie Unihockey?

8.3.1. Kommentar

Diese Frage war im Nachhinein ein bisschen unnötig. Denn um herauszufinden, ob es Unterschiede im Verhältnis zwischen Rechts- und Linksausleger gibt je nach Niveau, wären viel mehr Teilnehmer notwendig gewesen. Wahrscheinlich wäre sowieso kein Unterschied auszumachen gewesen. Herr Balmer ist auch dieser Meinung: „Ich glaube, die Quoten der Rechts- und Linksausleger sind überall ungefähr gleich, ob Amateurmansschaft oder Schweizermeisterteam.“

⁵² Bo Olsson und Andreas Rett, Linkshändigkeit (Bern: Verlag Hans Huber, 1989), 41.

8.4. Mit welcher Hand schreiben Sie?

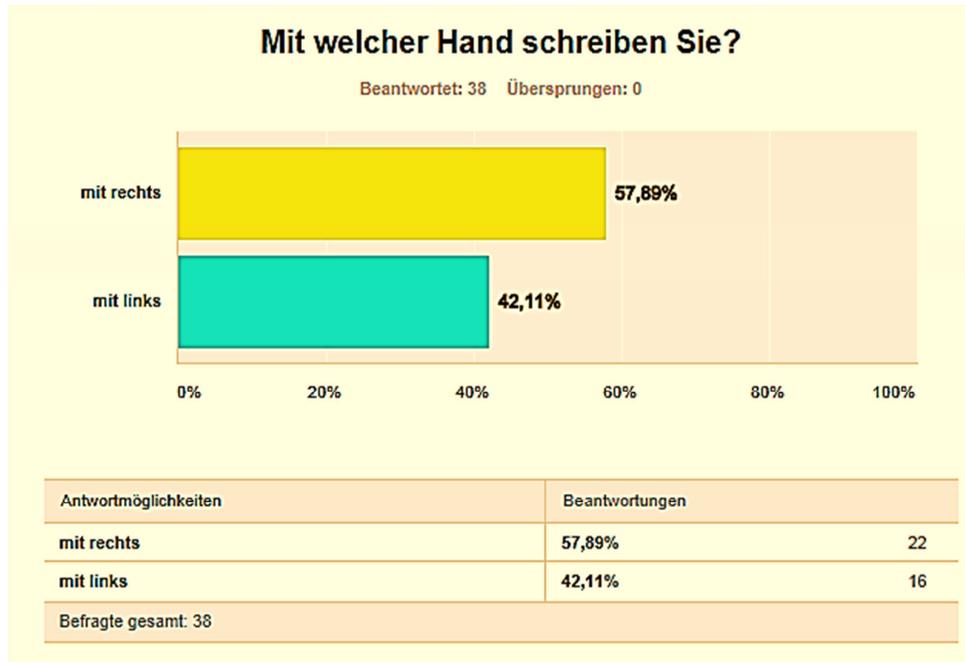


Abb. 9: Rechtsausleger: Mit welcher Hand schreiben Sie?



Abb. 10: Linksausleger: Mit welcher Hand schreiben Sie?

8.4.1. Kommentar

Obwohl die zweite Fragestellung (Mindestens 98% der Linksausleger unter Vereinsunihockeyspielern sind Rechtshänder.) schon verneint zu sein scheint, steckt hinter diesen Grafiken noch einiges mehr: Wenn man sich nur das Diagrammbild anschaut, sieht man bereits sehr deutlich, dass hier ein klarer Unterschied zwischen Rechts- und Linksausleger vorhanden sein muss. Denn die Differenz zwischen Rechts- und Linkshänder ist bei den Linksausleger viel grösser als bei den Rechtsauslegern. Konkret sind es bei den Linksauslegern 83% Differenz und bei den Rechtsauslegern 15%. Das wirklich Faszinierende dieses Resultats sieht man aber nicht direkt: Nach ein paar Rechnungen wird klar, dass etwa 83% aller Linkshänder Rechtsausleger sind. Nun noch der Rechnungsweg dazu:

1) Hochrechnung der Rechtsausleger auf 96 Personen: Relativer Anteil Linkshänder= 42,11% Absoluter Anteil Linkshänder= $0.4211 * 96 = 40$	2) Gesamttotal Linkshänder: $40 + 8 = 48$	3) Relativer Anteil der Linkshänder unter Rechtsausleger am Gesamttotal der Linkshänder: $40 / 48 = 0.83 = 83\%$
--	---	--

Analog dazu kann berechnet werden, dass 61% aller Rechtshänder sich zu den Linksauslegern zählen. Diese zwei Prozentsätze sind beeindruckend. Es wurden zwar Ergebnisse in diese Richtung erwartet, ein so deutlich Resultat überrascht aber doch.

Ein Frage muss an dieser Stelle jedoch leider offen bleiben: Wieso sind über 80% der Linkshänder Rechtsausleger aber nur etwa 60% der Rechtshänder Linksausleger? Die Theorie zur Seitigkeit sagt gerade das Gegenteil, oft ist nämlich so, dass man die Linkshänder nicht eindeutig einordnen kann, hier ist es aber gerade umgekehrt. Ein Antwort wäre mehr als spannend.

Wenn man diese Grafiken noch weiter unter die Lupe nimmt, fällt auf, dass an dieser Umfrage tendenziell viele Linkshänder teilgenommen haben, es waren 17.91% ,⁵³ der gesellschaftliche Anteil der Linkshänder beträgt aber nur etwa 10-15%. Dafür gibt es wahrscheinlich aber nur den Zufall als Erklärung, dass hat auch der Interviewpartner dieser Arbeit gemeint.

⁵³ „Internationaler Linkshändertag“ <http://www.kleiner-kalender.de/event/internationaler-linkshaendertag/6046-welt.html>. Kleiner Kalender. (Zugriff am 6.8.13)

8.5. Weitere Fragen zur Händigkeit

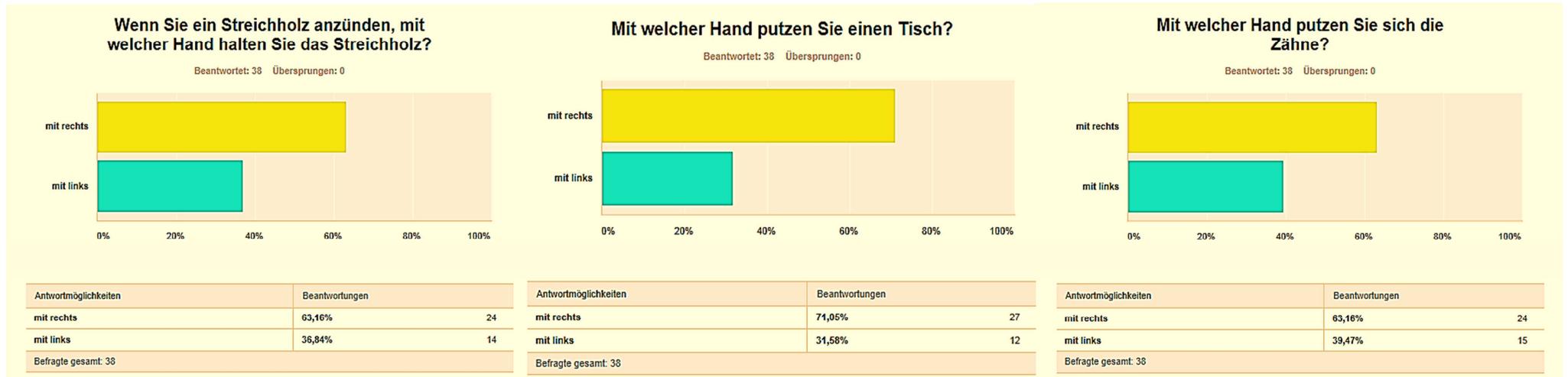


Abb. 11: Rechtsausleger: Wenn Sie ein Streichholz anzünden, mit welcher Hand halten Sie das Streichholz?

Abb. 12: Rechtsausleger: Mit welcher Hand putzen Sie einen Tisch?

Abb. 13: Rechtsausleger: Mit welcher Hand putzen Sie sich die Zähne?



Abb. 14: Linksausleger: Wenn Sie ein Streichholz anzünden, mit welcher Hand halten Sie das Streichholz?

Abb. 15: Linksausleger: Mit welcher Hand putzen Sie einen Tisch?

Abb. 16: Linksausleger: Mit welcher Hand putzen Sie sich die Zähne?

8.5.1. Kommentar

Mit dieser Frage sollten unter anderem Mischhänder gefunden werden. Leider kann man aus diesen Grafiken nicht wirklich eine Antwort herauslesen. Darum sind die einzelnen Beantwortungen analysiert worden. Die Resultate sieht man in der folgenden Tabelle:

	Rechtsausleger	Linksausleger
Ganz Rechtshänder (schreiben, Tisch und Zähne putzen, Streichholz anzünden)	21	81
Ganz Linkshänder	10	2
Spezialfälle (Mischhänder)	7 davon 6 Linksschreibend	13 davon 5 Linksschreibend

Mit Hilfe dieser Tabelle kann man folgende drei Schlüsse ziehen:

- Bei den Rechtsausleger gibt es unter den Spezialfällen wesentlich mehr Linksschreibende, als bei den Spezialfällen der Linksausleger. Dies kann man aber ansatzweise erklären: Unter den Rechtsauslegern gibt es allgemein deutlich mehr Linkshänder als unter den Linksauslegern. Trotzdem bleibt die Zahl der Linksschreibenden unter den Spezialfällen der Rechtsauslegern gross.
- Unter den Rechtsauslegern gibt es prozentual mehr Spezialfälle als bei den Linksauslegern:
 - ➔ Prozentualer Anteil der Spezialfälle unter den Rechtsauslegern (Es kommen auf 38 Rechtsausleger 7 Spezialfälle):
 $7/38=0.1842=18.42\%$
 - ➔ Prozentualer Anteil der Spezialfälle unter den Linksauslegern (Es kommen auf 96 Linksausleger 13 Spezialfälle):
 $13/96=0.1345=13.45\%$
- Wenn man ausrechnet, wieviel Prozent der Linkshänder denn Rechtsausleger sind und wieviele Prozent der Rechtshänder denn Linksausleger sind, wenn man die Spezialfälle weglässt, dann kommt man auf folgende Zahlen (die Zahlen der Rechtsausleger wurden auf 83 hochgerechnet): 93% der Linkshänder sind Rechtsausleger und 60% der Rechtshänder sind Linksausleger. (Zur Erinnerung: Mit den Spezialfällen sind 83% der Linkshänder Rechtsausleger und 60 % der Rechtshänder Linksausleger.) Die Prozentzahl 93 und vor allem der Unterschied zu den 83 % ist doch sehr beeindruckend.

Die 93% kommen zustande, weil fünf der sieben Linkshänder unter den Linksauslegern Mischhänder sind. Es gibt unter den Linksauslegern also nur gerade zwei Personen, welche alle in der Umfrage gefragten Aktivitäten mit ihrer linken Hand ausführen! Dies drückt die Prozentzahl der Linkshänder unter den Rechtsauslegern nach oben.

Was bedeutet aber diese relativ klare Differenz zwischen den 83% und den 93%? Es konnte für diese Frage aber leider keine Antwort gefunden werden. Insbesondere ist eine Antwort schwierig zu finden, weil sie die Prozentzahlen der Rechtshänder unter den Linksauslegern kein bisschen verändert haben. Auch diese Frage kann nicht beantwortete werden.

Die Zahlen in den Spezialfällen sind relativ klein, es wurde trotzdem versucht, gewisse Tendenzen auszumachen. Man kommt an dieser Stelle an die Grenze des Machbaren für eine Maturaarbeit. Es wäre sehr spannend diese Tendenzen noch weiter zu untersuchen, dafür müsste aber die Händigkeit genauer definiert werden. An der Universität of Edinburgh haben sie dafür ein gutes System erarbeitet, genauere Informationen dazu gibt es in Kapitel 4.2.2.

Zum Schluss dieses Unterkapitels muss noch erwähnt werden, dass es mit den Händigkeitsfragen dieser Umfrage nicht möglich war, umerzogene Linkshänder zu erkennen. Eigentlich wäre es ein Ziel gewesen. Aber das Merkmal der Pseudorechtshänder ist, dass sie häufig alle Tätigkeiten mit der linken Hand durchführen, aber mit rechts schreiben. Da es wirklich Leute gibt, welche dasselbe Merkmal aufweisen, jedoch keine umerzogenen Linkshänder sind, ist es sehr schwierig Pseudorechtshänder in einer Umfrage zu erkennen.

8.6. Snowboardtest

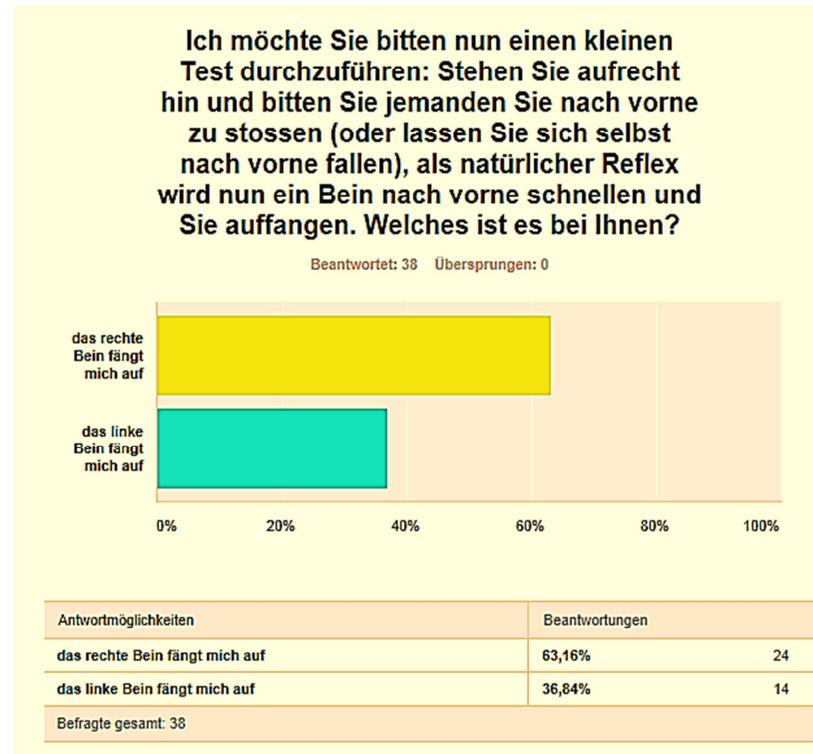


Abb. 17: Rechtsausleger: Snowboardtest

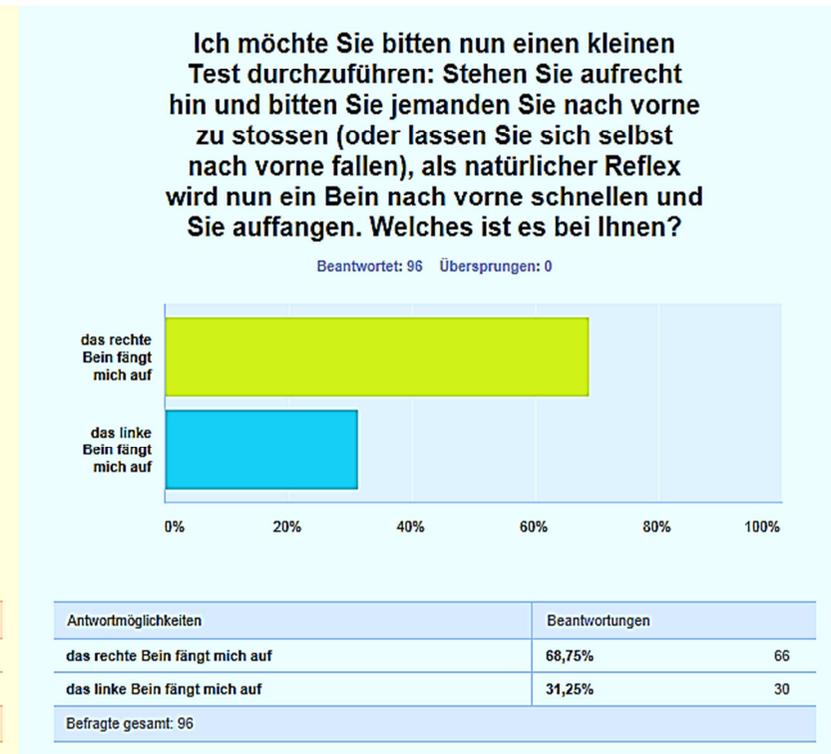


Abb. 18: Linksausleger: Snowboardtest

8.6.1. Kommentar

Es gibt es deutlich mehr Personen, welche sich mit dem rechten Bein retten (Rechtsfüsser). Aber was interessiert, sind die Unterschiede zwischen Rechtsausleger und Linksausleger:

Rechtsausleger: relative Differenz zwischen Rechts- und Linksfüsser: 26.32%

Linksausleger: relative Differenz zwischen Rechts- und Linksfüsser: 37.5%

Offensichtlich muss ein Unterschied vorhanden sein. Bei genauerer Analyse stellt man Folgendes fest: Etwa 54% aller Personen, welche das linke Bein bevorzugen, sind Rechtsausleger und rund 52 % aller Personen, welche das rechte Bein bevorzugen, sind Linksausleger. Es ist also nur ein kleiner Unterschied vorhanden. Es lässt sich aber nicht sagen, ob dieser Zufall ist, oder ob das bevorzugte Bein wirklich einen minimalen Einfluss auf die Wahl der Auslegerseite haben kann.

8.7. Wenn Sie Unihockey spielen, welche Ihrer Hände greift weiter unten am Stock?

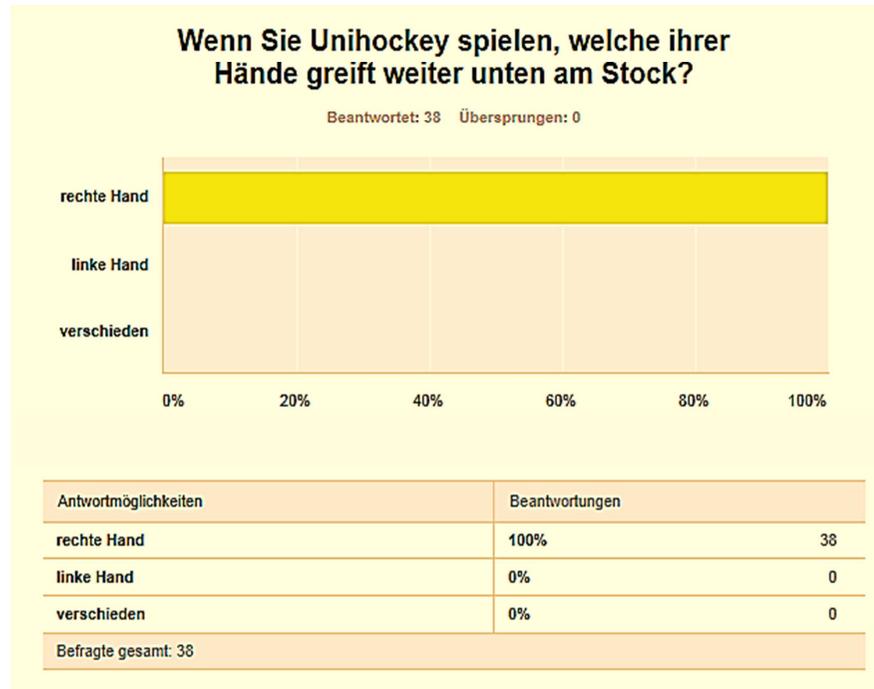


Abb. 19: Rechtsausleger: Wenn Sie Unihockey spielen, welche Ihrer Hände greift weiter unten am Stock?

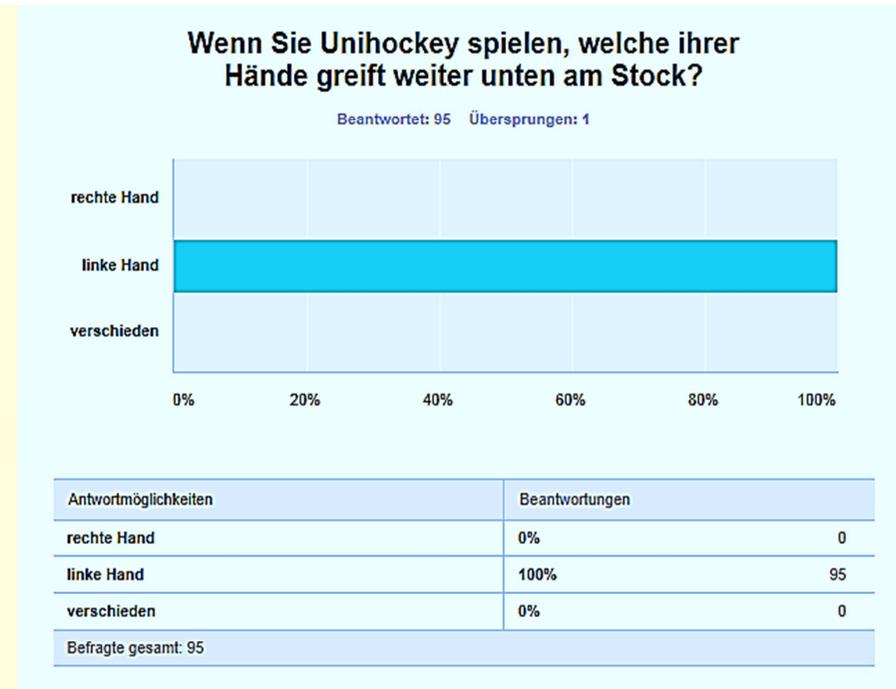


Abb. 20: Linksausleger: Wenn Sie Unihockey spielen, welche Ihrer Hände greift weiter unten am Stock?

8.7.1. Kommentar

Mittlerweile sieht die Grafik so aus, wie sie aussehen muss. Insgesamt mussten 13 Beantwortungen gelöscht werden, denn diese hätten die Resultate verfälscht.

9. Das Interview

9.1. Wahl des Themas und Suche der Interviewperson

In Rahmen meiner Arbeit hätte ich gerne eine umfassende Antwort auf die Frage gehabt, was denn zur Wahl der Auslegerseite im Unihockey führt. Da ich aber schon zu Beginn erahnte, dass mit der Umfrage allein diese Frage nicht vollständig geklärt sein wird, suchte ich nach einer Interviewperson, welche fähig sein könnte, mir diese Frage zu beantworten. An der Universität Bern konnten sie mir leider nicht selbst ein Interview anbieten, da sie in einem anderen Bereich wissenschaftlich tätig sind. Dafür empfahlen sie mir Reto Balmer, dieser fühlte sich aber inkompetent. Da diese Begründung auch bei weiteren Absagen genannt wurde, begann ich meine hohen Ansprüche an die Interviewperson zu überdenken. So kam ich auf die Idee, jemanden zu suchen, mit welchem ich über die Resultate der Umfrage diskutieren und somit auch mehr über die Wahl der Auslegerseite im Unihockey erfahren konnte. Dafür musste diese Person jedoch viel Erfahrung im Unihockey haben. Da Reto Balmer damals grosses Interesse an meiner Arbeit gezeigt hatte und er Ausbildungsverantwortlicher bei Swissunihockey ist, fragte ich ihn nochmals an. Dieses Mal sagte er zu.

9.2. Zur Person Reto Balmer⁵⁴

Reto Balmer ist Ausbildungsverantwortlicher bei Swissunihockey. Der ehemalige Nationalspieler ist 32 Jahre alt und hat ein Sportstudium absolviert. Neben seinem Job beim Schweizer Unihockeyverband ist er auch Dozent an der Universität Bern. Da er nicht nur Trainer ist, sondern auch noch den J&S Experte im Unihockey besitzt, war er für mich ein sehr guter Interviewpartner.



Abb. 21: Reto Balmer

9.3. Interviewstruktur

Die Grundlage für das Interview waren die Resultate der Umfrage. Ich habe das Interview in Unterkapitel nach den Fragen in der Umfrage unterteilt und zu jedem Unterkapitel eine oder mehrere Fragen gestellt. Selbstverständlich habe ich meinem Interviewpartner auch die Grafiken der Resultate der Umfrage dazu gezeigt. Nach jeder Frage folgt direkt die Antwort von Herrn Balmer. Sie ist jeweils zusammengefasst worden. Weggelassen wurde nur, was nicht von Bedeutung für diese Arbeit ist.

⁵⁴ „Reto Balmer neuer Ausbildungschef“ <http://unihockey.ch/meisterschaft/andere/reto-balmer-neuer-ausbildungschef-10661/> (Zugriff am 30.9.13) und Informationen aus dem Interview

9.4. Aufzeichnung des Interviews

1) Wie alt sind Sie?

Wie ich in meinem Theorieteil gesehen habe, entwickelt sich die Seitigkeit bei Kindern noch, merkt man bei diesen, dass sie weniger schlüssig sind, mit welcher Seite sie spielen sollen?

„Ja absolut. Die sind noch völlig offen, was die Auslegerseite angeht. Darum empfiehlt sich eine gerade Kelle (eine solche Kelle ist in Abbildung 21 ersichtlich). Die Kinder wechseln die Seite nicht willentlich. Mit der Zeit pendelt sich dies auch ein, man sollte sie auch nicht beeinflussen.“



Abb. 22: gerade Schaufel

2) Welches Geschlecht haben sie?

Sind die Unterschiede zwischen Mann und Frau Zufall oder könnte es wirklich so sein?

„Es ist wahrscheinlich Zufall.“

Linkshänder sind sehr häufig Rechtsausleger. Ausserdem ist Linkshändigkeit ist beim männlichen Geschlecht häufiger. Diese zwei Fakten könnten den Unterschied zwischen Mann und Frau erklären. Was meinen Sie dazu?

„Wenn man weiss, dass Linkshändigkeit beim männlichen Geschlecht häufiger ist, macht der Unterschied Sinn.“

3) Mit welcher Hand schreiben Sie?

Was denken Sie, welche Hand führt, wenn man Rechtsausleger ist?

„Es führt immer die obere Hand.“

Wenn jemand aber nicht mit der oberen Hand führt, konkret also jedes Mal einen Handwechsel durchführt, wenn er von einhändiger zu beidhändiger Stockhaltung oder umgekehrt wechselt, spielt er dann womöglich mit der falschen Seite?

„Es ist schwierig zu sagen, aber man sollte sich auf eine Seite konzentrieren. Es macht aber unihockeytechnisch auch keinen Sinn einen Handwechsel durchführen.“

Gibt es Möglichkeiten Spieler zu erkennen, welche mit ihrer „falschen“ Seite spielen?

„Der Spieler sollte einhändig einen Parcours absolvieren mit einer neutralen Schaufel. Dabei sollte man schauen, welche Hand dafür genommen wird, dies ist dann wahrscheinlich die obere Hand bei einer beidhändigen Stockhaltung. Weiss der Spieler nicht, mit welcher Hand er denn Parcours absol-

vieren will, so sollte der Parcours zweimal absolviert werden, jeweils mit einer anderen Hand am Stock. Diejenige Hand, welche ihm wohler war, ist dann wahrscheinlich die obere Hand bei einer beidhändigen Stockhaltung. Dies ist vor allem eine Variante für Kids. Zwingen sollte man aber niemanden für eine Auslegerseite.“

Erstaunt Sie die Grafik bezüglich der Händigkeit?

„Dies war zu erwarten. Heutzutage lehrt man die Spieler möglichst einhändig zu spielen, einerseits weil man dann schneller ist, aber auch weil man dann aufrechter steht und einen besseren Spielüberblick hat. Logisch, dass die Führhand dann bei vielen ihrer sonstigen Händigkeit entspricht. Was erstaunt ist, dass es trotzdem noch mehr Rechtsausleger mit rechts schreiben als mit links.“

Als ich ihm noch die hochgerechneten Daten präsentierte, also dass etwa 83% aller Linkshänder Rechtsausleger sind, staunte er doch auch.

Bei meiner Umfrage nahmen überdurchschnittlich viele Linkshänder teil, nämlich ca. 18%. Normalerweise habe wir in unserer Gesellschaft etwa 10-15% Linkshänder Anteil. Was meinen Sie, können diese Zahlen allgemein aufs Unihockey übertragen werden?

„Nein, wenn ich an alle unsere Lizenzierten denke, dann werden sie bezüglich Linkshändigkeit etwa den Gesellschaftsschnitt repräsentieren. Es gäbe keinen Grund warum es bei den Unihockeyspielern mehr Linkshänder geben sollte.“

In meinem Theorieteil habe ich gesehen, dass Linkshänder häufig nicht so sehr lateralisiert sind wie Rechtshänder. Merken sie, dass Rechtsausleger weniger sicher sind in der Ballführung als Linksausleger?

„Kann man so nicht behaupten. Denn es gibt die Technik und die kann auch von Linkshänder gut geübt werden.“

Haben sie schon Unterschiede festgestellt im Verhältnis Linksausleger/Rechtsausleger je nach Niveau?

„Als Rechtsausleger hat man grössere Chancen zum Beispiel in eine Nationalmannschaft zu kommen, weil es viel weniger Rechtsausleger gibt. Denn bei gewissen Spielsituationen braucht es mindestens einen Rechtsausleger, beispielsweise beim Powerplay. Man sagt auch, dass es auf dem Grossfeld⁵⁵ sinnvoll ist, dass ein Verteidiger Linksausleger und der andere Rechtsausleger ist, damit man direkt nach vorne spielen kann. Somit muss sich ein Verteidiger, welcher Rechtsausleger ist, mit viel weniger Konkurrenz herumschlagen, als ein Verteidiger, welcher Linksausleger ist, da es einfach viel mehr Linksausleger gibt.“

Aber die Quoten der Rechts- und Linksausleger sind überall ungefähr gleich, ob Amateurm Mannschaft oder Schweizermeisterteam.“

⁵⁵ Grossfeld: Auf dem Grossfeld wird im Unihockey mit 5 Feldspielern gespielt. Neben dem Grossfeld gibt es noch das Kleinfeld. Auf diesem spielt man mit 3 Feldspielern; Quelle: Eigeninterpretation

4) Snowboardtest

Was hätten Sie erwartet?

„Die Beinigkeit sollte im Rahmen dieses Tests keinen Einfluss haben auf die Auslegerseite im Unihockey. Diese zwei Eigenschaften sollten eigentlich voneinander losgelöst sein.“

Es ist offenbar nicht das Bein. Die Händigkeit spielt sicher einen Einfluss auf die Auslegerseite. Was ist aber bei denen, bei welchen die Händigkeit keine Rolle spielt, was entscheidet dort?

„Die Gewohnheit spielt mit. Du hast mal eine Tendenz und beginnst so, danach bleibst du auf dieser Seite, dazu noch ein Beispiel: Im Unihockey bin ich Linksausleger, Golf spiele ich aber mit der rechten Seite.“

5) Weitergreifende Fragen zum Thema der Seitigkeit und dem Unihockey

Angenommen Sie wären Trainer einer Mannschaft und jemand käme neu dazu und hat keine Ahnung mit welcher Seite er spielen soll. Ausserdem wäre er auch noch Linkshänder, was würden Sie tun?

„Man sollte den Spielern möglichst lange die Freiheit lassen, auch mal die Auslegerseite zu wechseln. Es ist nicht schlimm, wenn Jugendliche mit dreizehn oder vierzehn Jahren ihre dauerhafte Auslegerseite noch nicht gefunden haben. Gut wäre für solche Spieler, dass man ihnen möglichst einen Stock mit einer geraden Kelle gibt. Oder aber es sind Stöcke von beiden Seiten vorhanden und der Spieler kann frei wählen und wechseln. Wenn man dann mal eine Tendenz sieht kann man versuchen, diese zu festigen. Aber man sollte nie jemandem eine Seite aufzwingen.“

Ich habe in meiner Maturarbeit nicht sehr viel herausfinden können, weil es zeitlich und finanziell begrenzt ist. Angenommen jemand hätte aber die Recourcen dazu, würde es sich lohnen in diesem Gebiet weiter zu forschen, oder nützt Ihnen das als Trainer nicht viel?

„Es ist schwierig zu sagen. Was aber sicher einer Änderung bedarf, ist das Verhältnis von Rechts- und Linksauslegerstöcken in Schulen. Es kommt leider immer noch häufig vor, dass es eine gleiche Anzahl an Rechts- und Linksauslegerstöcken hat, was dem Verhältnis in der Gesellschaft einfach nicht gerecht wird.“

Ansonsten den Ursachen nachzugehen wäre sicher interessant, aber es würde nichts ändern für einen Trainer. Für Kindertrainer ist es aber wichtig zu wissen, dass sie ihren Spielern nichts aufzwingen sollten.“

Eine Möglichkeit wäre zu erforschen, ob ein Training mit der anderen Auslegerseite die Koordination auch auf der gewohnten Seite erhöhen würde. Was meinen sie dazu?

„Ja, es ist sicher so. Sogar bei Kinder sollte man sie auf dieser Seite spielen lassen, wo sie wollen, dass kann sich positiv auf die Koordination auswirken. Aber auch bei Erwachsenen Spielern würde es auf der koordinativen Ebene sicher was bringen. Bei Kindern könnte man gut mal ein Training mit der anderen Seite machen. Bei Erwachsenen sollte man es aber nicht in den normalen Trainingsbetrieb

hinein nehmen. Es wäre komisch. Auch würde es die Spieler extrem nerven, weil es einfach keinen Spass macht. Weiter sind die Möglichkeiten in der Halle beschränkt, denn jedes Team hat nur wenige Hallenstunden pro Woche zur Verfügung und diese sollten effektiv genutzt werden, da liegt ein solches Training nicht drin.“

9.5. Fazit

Das Ziel dieses Interview war es, über die Resultate der Umfrage zu diskutieren und Begründungen für verschiedene Resultate zu suchen. Dies ist gut gelungen. Ich habe mehr erfahren über die Ursachen der Wahl der Auslegerseite. Reto Balmer war wirklich eine sehr gute Interviewperson, welche wirklich viel zum Thema Unihockey wusste, aber auch kommunikativ war.

10. Diskussion

10.1. Ein Vergleich zwischen Ergebnissen der Umfrage, des Interviews und einem Literaturzitat

Als ich die Umfrage begann, war nicht voraussehbar, welches die Resultate sein würden. Beim Recherchieren für den Theorieteil habe ich ein paar kurze Sätze in einem Buch gefunden, welche aber die Resultate meiner Umfrage leider nicht unterstützen:⁵⁶ „Im Eishockey hat jeder die Wahl zwischen einem Links- und einem Rechtsschläger. Wenn sich auch mehrheitlich Linkshänder für Linksschläger und Rechtshänder entsprechend für ihre Seite entscheiden, so liegen doch ausreichende Anhaltspunkte dafür vor, dass die Zusammenhänge zwischen Händigkeit und Schlägerseitenwahl relativ gering sind. Die Vermutung liegt nahe, dass die Füßigkeit die Seitenwahl mitbeeinflusst. Wer bei Abschlägen bevorzugt den rechten Fuss nach vorn stellt, dem bietet die linke Seite ein grössere Schlag-Seitenfreiheit.“

Dieser Autor behauptet offensichtlich bezüglich des Zusammenhangs zwischen Händigkeit und Auslegerseite das Gegenteil von dem, was ich in meiner Arbeit herausgefunden habe. Meine erste Vermutung für diese unterschiedlichen Behauptungen wäre, dass Eishockey nicht das Gleiche ist wie Unihockey. Allerdings kann es fast nicht sein, dass der Unterschied zwischen zwei so ähnlichen Sportarten, eine so grosse Differenz bezüglich der Seitigkeit auslöst. Fragt sich, wer Recht hat. Allerdings meinte Reto Balmer, dass die Resultate meiner Umfrage bezüglich Händigkeit gut nachvollziehbar sind. Ein gutes Argument von ihm war auch noch, dass wenn man einhändig spielt, muss man doch mit seiner geschickteren Hand spielen. Da beim einhändigen Spiel praktisch immer die obere Hand benützt wird, ist es eigentlich logisch, dass viele Linkshänder Rechtsausleger und viele Rechtshänder Linksausleger sind.

⁵⁶ Heinz Oberbeck, Seitigkeitsphänomene und Seitigkeitstypologien im Sport (Schorndorf: Verlag Karl Hofmann, 1989), 152

Die zweite interessante Aussage dieses Buches handelt von der Füssigkeit. Offenbar ist die nach dem Buch definierte Füssigkeit nicht dieselbe, welche beim Snowboardtest ermittelt wird. Jetzt ist es auch logisch, dass sich in der Umfrage keine Präferenz ergab, aber es war nicht voraussehbar, dass der Snowboardtest nicht gerade diese Seitigkeit ermittelt. Mit dieser zweiten Aussage könnte das Buch also richtig liegen. Auch Reto Balmer bemerkte, dass die im Snowboardtest ermittelte Füssigkeit und die diejenige im Unihockey wahrscheinlich keinen Zusammenhang haben.

10.2. Beantwortung der Fragestellungen

Zu der ersten Fragestellung (Welche biologischen Vorgänge und Gegebenheiten im menschlichen Körper führen zur Seitigkeit beim Menschen?) habe ich nicht überall eine klare Antwort gefunden. Aber ich kann mit Sicherheit sagen, dass die Seitigkeit nicht nur von der Umwelt alleine ausgelöst wird, sondern dass ein erblicher Faktor, in welcher Form auch immer, vorhanden sein muss. Bei der Entwicklung der Seitigkeit kann ich nicht so klare Schlüsse fassen. Ich glaube aber, dass das Gehirn die Hauptrolle spielt. Womöglich ist es des öfteren auch alleine für eine Seitigkeit verantwortlich.

Die zweite Fragestellung (Mindestens 98% der Linksausleger unter Vereinsunihockeyspielern sind Rechtshänder.) ist zwar, rein was die Zahlen angeht, nicht erfüllt worden. Die Hypothesen waren auch ein bisschen ungeschickt gewählt, aber ich konnte die Resultate logischerweise nicht vorausahnen. Schlussendlich konnte ich dann aus den Resultaten der Umfrage doch noch erstaunliche Prozentsätze herauslesen. Die Interessanteste war, dass 83% aller Linkshänder Rechtsausleger im Unihockey sind.

Die Hypothese in der dritten Fragestellung hat sich nicht bestätigt (Mindestens 80% der Linksausleger unter Vereinsunihockeyspielern würden mit dem rechten Bein den ersten Schritt machen, falls sie jemand von hinten unerwartet anstossen würde.). Auch in meinen weiteren Nachforschungen und im Interview fand ich praktisch nie Experimente oder Behauptungen, welche diese Hypothese gestützt hätten. Aufgrund des im Kapitel 9.1. erwähnten Zitats, habe ich die Vermutung, dass es für Abschlüge, bei welchen ein Bein vorne steht, eine eigene Seitigkeit gibt.

Die Hypothesen von den Fragestellungen zwei und drei entstanden aus dem Ziel, ein bisschen den Zusammenhang zwischen Seitigkeit und den Gründen für die Wahl einer Auslegerseite im Unihockey herauszufinden. Ich glaube, dass ich gut zeigen konnte, dass die Auslegerseite häufig von der Händigkeit abhängt. Allerdings hat die Seitigkeit allgemein nur einen Anteil an der Wahl der Auslegerseite und wie Reto Balmer sagte, man hat mal eine Tendenz, mit welcher Seite man spielen möchte und diese verfestigt sich und diejenige Seite wird zur Gewohnheit. Ich könnte mir aber gut vorstellen, dass in dieser Tendenz die Seitigkeit oft eine grössere Rolle spielt.

10.3. Sinn und Reflexion dieser Arbeit

Eine Frage, welche mich schon zu Beginn beschäftigte, war diejenige nach dem Sinn meiner Arbeit. Ich dachte damals, dass es nützlich ist für Trainer zu wissen, von welchen Faktoren die Wahl der Auslegerseite abhängt. Ich habe mir vorgestellt, dass wenn ein Trainer zum Beispiel ein Kind in seiner Mannschaft hat, welches bezüglich der Wahl der Auslegerseite unschlüssig ist, er dann anhand von verschiedenen Seitigkeiten des Kindes, eine Auslegerseite empfehlen könnte. Hier wurde ich aber eindeutig eines Besseren belehrt. Reto Balmer betonte, dass es vor allem bei Kindern sehr wichtig sei, ihnen die Auslegerseite völlig frei zu lassen, auch wenn sie an einem Tag mit der rechten Seite spielen und am anderen mit der linken. Als ich ihn fragte, ob es Sinn machen würde, in diesem Bereich weiter zu forschen, sagte er, es wäre interessant, aber bringen würde es wahrscheinlich niemandem etwas. Trotzdem glaube ich nicht, dass meine Arbeit vergeblich war. Ich konnte in einem Bereich arbeiten, in welchem noch wenig erforscht ist und dies war eine sehr gute Erfahrung. Etwas Neues herausfinden klingt interessant, aber es braucht extrem Ausdauer. Ich hatte ein paar wenige Bücher zur Verfügung, mit welchen ich meinen Theorieteil schreiben musste, ob sie verständlich waren oder nicht. Das Internet half zwar an einzelnen Stellen, aber es blieb hart. Ich musste meine Texte immer wieder überarbeiten, weil jeweils neue Dinge dazukamen oder aber ich etwas falsch verstanden hatte. Manche Theorien fand ich nur gerade einmal, ich kann also sehr schlecht beurteilen, ob sie stimmen oder nicht. Vielleicht hätte ein Interview mit einer Fachperson geholfen. Aber eine solche zu finden wäre nicht einfach gewesen und woher ich die Zeit genommen hätte, weiss ich auch nicht.

Weil ich auf noch sehr wenig erforschtem Gebiet arbeitete, konnte ich meine Ergebnisse in der Umfrage auch nur teilweise überprüfen und erklären. So blieb an gewissen Stellen einfach ein Fragezeichen. Vielleicht hätte ich mich um mehr Bücher bemühen müssen. Aber jedes Buch bedeutet grossen Aufwand, nur schon um es sich zu besorgen. Denn nur Universitäts- und Fachhochschulbibliotheken haben solche Bücher.

Was hätte ich im Nachhinein sonst noch anders gemacht? Ich hätte vielleicht ein besseres Umfragetool gewählt, denn mehrere Funktionen, die gut hätte gebrauchen können, sind kostenpflichtig. Wenn ich gerade bei der Umfrage bin, ich hätte allen Vereinen direkt die Umfrage senden und nicht zuerst noch anfragen sollen. Dies benötigte für sie und mich mehr Aufwand und es hat nichts gebracht. Weiter habe ich beim Aufarbeiten des Interviews gemerkt, dass ich die Fragen unpräzise gestellt hatte, aber ich interviewte zum Glück eine geduldige Person. Sollte ich wieder einmal ein Interview durchführen, muss ich besser darauf achten.

Wenn ich aber auf meine Arbeit zurückschaue, muss ich sagen, dass sie doch relativ gut verlaufen ist. Meinen Zeitplan konnte ich, abgesehen von einer Änderung, eigentlich immer einhalten. Auch elektronische Probleme traten nur beschränkt auf. Aber auch von anderen Personen abhängige Aspekte, zum Beispiel das Interview, haben eigentlich immer reibungslos geklappt. Nicht zuletzt muss ich sagen, dass es mir neben dem grossen Aufwand auch wirklich Spass gemacht hat, diese Maturaarbeit durchzuführen. Ich durfte mehrere Momente erleben, in denen ich einfach staunen konnte, weil ich gerade etwas Erstaunliches gelernt oder weil sich bei der Umfrage ein klares Resultat ergeben hatte.

11. Quellenverzeichnis

In dieser Arbeit wurden die Fussnoten immer der entsprechenden Information vorgestellt. Ausserdem gilt eine Fussnoten in einem Titel für das gesamte Kapitel, eine Fussnoten am Anfang eines Abschnittes für den gesamten Abschnitt und eine Fussnote zu Beginn eines Satzes oder eines Zitats für nur genau diesen Satz respektive für das Zitat.

11.1. Bücher

Bo Olsson und Andreas Rett. Linkshändigkeit. Bern: Verlag Hans Huber, 1989.

Heinz Oberbeck. Seitigkeitsphänomene und Seitigkeitstypologie im Sport. Schorndorf: Verlag Karl Hofmann, 1989.

Klaus Fischer. Rechts-Links-Probleme in Sport und Training. Schorndorf: Verlag Karl Hofmann, 1988.

Sally P.Springer und Georg Deutsch. Linkes Rechtes Gehirn. 4. Aufl. 1998 ed Heidelberg, Berlin: Spektrum Akademischer Verlag, 1987.

11.2. Webdokumente

„Legasthenie-Definition“ <http://www.legasthenie-lvl-bw.de/Fs1def.htm> (Zugriff am 30.10.13)

„Plastizität“ <http://www.gehirnlernen.de/gehirn/plastizit%C3%A4t/> (Zugriff am 10.13.13)

„Was ist Aphasie?“ <http://www.aphasie.ch/index.php?id=45>. Aphasie Suisse. (Zugriff am 7.8.13)

„Kontralateral“. <http://flexikon.doccheck.com/de/Kontralateral>
(Zugriff am 5.11.13)

„Motorik“ <http://www.duden.de/rechtschreibung/Motorik> (Zugriff am 1.11.13)

„Ipsilateral“ <http://flexikon.doccheck.com/de/Ipsilateral> (Zugriff am 5.11.13)

„Lernschwierigkeiten – ein körperliches Problem?“
http://www.igl.or.at/content/downloads/beigel_comed.pdf (Zugriff am 23.08.13)

„Über Vorherrschaft eines Auges („Äugigkeit“) und ihre Beziehung zur Händigkeit“
<http://link.springer.com/article/10.1007%2FBF01751481> (Zugriff am 8.8.13)

„Händigkeit im Speziellen“ <http://www.linkshaenderseite.de/haendigk.html> (Zugriff am 31.5.13)

„Internationaler Linkshändertag“ <http://www.kleiner-kalender.de/event/internationaler-linkshaendertag/6046-welt.html>. Kleiner Kalender. (Zugriff am 6.8.13)

„Reto Balmer neuer Ausbildungschef“ <http://unihockey.ch/meisterschaft/andere/reto-balmer-neuer-ausbildungschef-10661>. Unihockey.ch. (Zugriff am 30.9.13)

11.3. Abbildungsverzeichnis

Abb. 1:

<http://www.k-zeitung.de/399/965/29> (Zugriff am 25.10.13)

Abb. 2:

„Frequenzkarte der auditorischen Cortex des Gehirns“ <http://litart.twoday.net/stories/2218174> Side Effects (Zugriff am 1.10.13)

Abb. 3:

<http://www.a-f-s.info/20082009/gesundpr/867.jpg> (Zugriff am 1.10.13)

Abb. 4:

„Istaf: Hochsprung-Queen Blanka Vlasic fliegt auf Berlin.“ <http://www.life4sports.de/istaf-hochsprung-queen-blanca-vlasic-fliegt-auf-berlin/> (Zugriff am 19.10.13)

Abb. 5 – Abb. 20:

Resultate meiner Umfrage, Grafiken erstellt von „[surveymonkey.de](http://www.surveymonkey.de)“

Abb. 21:

„Die Emotionen belohnen mich.“ <http://www.nzz.ch/aktuell/sport/uebersicht/unihockey-sv-wiler-ersigen-reto-balmer-europacup-finalturnier-1.1050042#> NZZ (Zugriff am 2.10.13)

Abb. 22:

„Floorball-Schläger Winner“ <http://www.amazon.de/Sport-Thieme-Floorball-Schl%C3%A4ger-Winner-Fu%C3%9F/dp/B005I2TJY8> Amazon (Zugriff am 2.10.13)

12. Anhang

12.1. CD mit einzelnen Umfragedaten