

Aus dem Universitätsklinikum Münster
Klinik und Poliklinik für Augenheilkunde
-Direktorin: Univ.-Prof. Dr. med. Nicole Eter-

**„Evaluation medizinischer Einflussfaktoren
auf die Hornhautspende“**

INAUGURAL - DISSERTATION
zur
Erlangung des doctor medicinae dentium

der Medizinischen Fakultät
der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster

vorgelegt von
Benjamin Schulte
aus Arnsberg
2012

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät der Westfälischen Wilhelms-
Universität Münster

Dekan:

Univ.-Prof. Dr. med. Dr. h.c. W. Schmitz

1. Berichterstatter:

Priv.-Doz. Dr. med. C. E.Uhlig

2. Berichterstatter:

Univ.-Prof. Dr. med. Dr. rer. nat. S. Thanos

Tag der mündlichen Prüfung:

02.11.2012

Aus dem Universitätsklinikum Münster
Klinik und Poliklinik für Augenheilkunde
-Direktorin: Univ.-Prof. Dr. med. Nicole Eter-
Referent: Priv.-Doz. Dr. med. C. E. Uhlig
Koreferent: Univ.-Prof. Dr. med. Dr. rer. nat. S. Thanos

Zusammenfassung

„Evaluation medizinischer Einflussfaktoren auf die Hornhautspende“ Schulte, Benjamin

Die große Anzahl von Wartelisten zeigt, dass in Deutschland ein zunehmender Mangel an Spenderhornhäuten vorliegt. Es stellt sich daher die Frage, worin dieser Mangel begründet ist und welche Faktoren ihn bedingen. In der vorliegenden randomisierten, prospektiven Erhebung wurden Ergebnisse einer Umfrage im Hinblick auf den Einfluss medizinischer Faktoren bei der Spendebereitschaft analysiert.

Als Grundlage dieser Untersuchung diente ein anonymer, randomisierter Fragebogen, der zum einen Informationen über demographische Daten, zum anderen Meinungen und Befindlichkeiten zum Thema Organ- und Gewebespende aufzeigte. Weiterhin gab der Fragebogen Aufschluss über das Maß der Aufklärung der Befragten zum Thema Organ- und Gewebespende. Insgesamt konnten über einen Zeitraum von drei Monaten Antworten von 3043 Personen aus verschiedenen Gesellschaftsschichten und Berufsgebieten zur Analyse gewonnen werden.

Die Auswertung zeigte, dass bestimmte medizinische Faktoren die Spendebereitschaft beeinflussen. Besonders die Diagnose „Hirntod“ hat in der Umfrage einen signifikanten Einfluss. Ein Großteil der Befragten stand der Hirntoddiagnostik skeptisch gegenüber, was sich negativ auf die Spenderzahl auswirkt. Außerdem ist die Tendenz erkennbar, dass bei den unterschiedlichen chirurgischen Hornhaut-Entnahmetechniken besonders die ästhetischen Auswirkungen einen Einfluss auf die Spenderquoten haben. Der Allgemeine Gesundheitszustand und der Gesundheitszustand der Augen der potenziellen Spender sind zwei weitere Faktoren, welche die Entscheidungsfindung beeinflussen. Diese sind jedoch statistisch nicht signifikant.

Da zahlreiche Faktoren in unterschiedlicher Weise Einfluss auf die Spendebereitschaft nehmen, sind weitere Untersuchungen mit mindestens gleich hoher Fallzahl anzustreben, um die genauen Auswirkungen der einzelnen Faktoren besser verstehen zu können. Diese sollen dazu beitragen, die Öffentlichkeit gezielter aufzuklären, um schließlich die Anzahl der Spenderhornhäute zu steigern und den Bedarf in Deutschland zu decken.

Tag der mündlichen Prüfung: 02.11.2012

EIDESSTATTLICHE ERKLÄRUNG

Ich gebe hiermit die Erklärung ab, dass ich die Dissertation mit dem Titel:

„Evaluation medizinischer Einflussfaktoren auf die Hornhautspende“

in der/im: Klinik und Poliklinik für Augenheilkunde des UKM

unter Anleitung von: Priv.-Doz. Dr. med. Constantin E.Uhlig

-
1. selbständig angefertigt,
 2. nur unter Benutzung der im Literaturverzeichnis angegebenen Arbeit angefertigt und sonst kein anderes gedrucktes oder ungedrucktes Material verwendet,
 3. keine unerlaubte fremde Hilfe in Anspruch genommen,
 4. sie weder in der gegenwärtigen noch in einer anderen Fassung einer in- oder ausländischen Fakultät als Dissertation, Semesterarbeit, Prüfungsarbeit, oder zur Erlangung eines akademischen Grades, vorgelegt habe.

Münster, den 14.11.2012

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung	7
1.1 Aufbau des Auges	7
1.2 Aufbau und Funktion der Hornhaut.....	8
1.3 Folgen von Hornhauterkrankungen und mögliche Therapien	10
1.4 Hornhauttransplantation.....	12
1.5 Transplantationsbedarf und Spendebereitschaft	14
1.6 Rechtliche Grundlagen	15
1.7 Fragestellung und Zielsetzung	16
2. Material und Methode	17
2.1 Fragebogen.....	17
2.2 Verteilungsmuster und Datenerhebung	25
2.3 Statistische Auswertung.....	26
3. Ergebnisse	27
3.1 Statistische Grunddaten	27
3.2 Einfluss der Altersgruppen	31
3.3 Einfluss des allgemeinen Gesundheitszustands und dem der Augen	34
3.4 Einfluss medizinischer Informationen auf die Spendebereitschaft.....	38
3.5 Bedeutung der eigenen Erblindung.....	41
3.6 Einfluss der Einstellung gegenüber dem Hirntod	45

4. Diskussion	49
4.1 Hirntoddiagnostik als Einflussfaktor	49
4.2 Der Gesundheitszustand des Spenders als potentieller Einflussfaktor	50
4.3 Die Entnahmetechnik als Einflussfaktor.....	50
4.4 Die Erblindung als Einflussfaktor.....	52
4.5 Fazit für die Praxis	53
5. Abbildungsverzeichnis.....	54
6. Literaturverzeichnis	56
7. Danksagung	63
8. Lebenslauf.....	64

1. Einleitung

1.1 Aufbau des Auges

Das menschliche Auge ermöglicht die Wahrnehmung visueller Reize aus der Umwelt. Die visuellen Reize müssen in sensorische Reize umgewandelt werden, sodass das Auge funktionell in einen optischen und einen sensorischen Anteil aufgeteilt wird. Der lichtbrechende, optische Anteil besteht aus der Hornhaut (Kornea), dem Kammerwasser, der Linse und dem Glaskörper (Corpus vitreum). Die Netzhaut (Retina) gehört zu dem sensorischen Anteil des Augapfels und ermöglicht durch ihre Sinneszellen (Photorezeptoren) die Umwandlung des einfallenden Lichtreizes in einen sensorischen Reiz. Dieser wird über den mit der Netzhaut verbundenen Sehnerv (N.opticus) zum Gehirn weitergeleitet. Im Gehirn wird diese Information verarbeitet und führt letztendlich zur Wahrnehmung des Abbildes der Umwelt [12, 33, 41, 49].

Den ventralen Anteil des Auges bildet die Hornhaut, welche zirkulär mit der Lederhaut (Sklera) verbunden ist. Der Übergang zwischen Hornhaut und Sklera wird Limbus genannt. Hornhaut und Lederhaut zusammen grenzen das Auge von den umliegenden Strukturen ab. Dorsal der Hornhaut befindet sich die vordere Augenkammer; dieser schließt sich die Regenbogenhaut (Iris) und die hinter der Iris gelegene Linse an. Während das Kammerwasser und die Linse ebenfalls als brechende Medien fungieren, dient die Regenbogenhaut der Regulation des Lichteinfalls in das Auge. Sie ist verantwortlich für die Größe der Pupille und technisch vergleichbar mit einer Lochblende. Dorsal der Linse beginnt der Glaskörper, welcher ebenfalls eine lichtbrechende Funktion hat und gleichzeitig der größte Bestandteil des Augapfels ist. Von der Hornhaut bis zum Glaskörper kann das optische System des Auges mit dem eines Objektivs verglichen werden [12, 34, 49].

Der Glaskörper wird nach dorsal von der Netzhaut begrenzt, deren Nervenfasern den Sehnerven bilden. Dieser sorgt für die Reizweiterleitung zum Gehirn. Unterhalb der Netzhaut liegt die Aderhaut (Choroidea), welche der Temperaturregulation, sowie der Ernährung der äußeren Netzhautschichten dient. Als äußerste Schicht des Augapfels ermöglicht die Lederhaut (Sklera) den Ansatz der Augenmuskeln. Zusammen mit der Hornhaut sorgt die Lederhaut für den Schutz des Augapfels [12, 49].

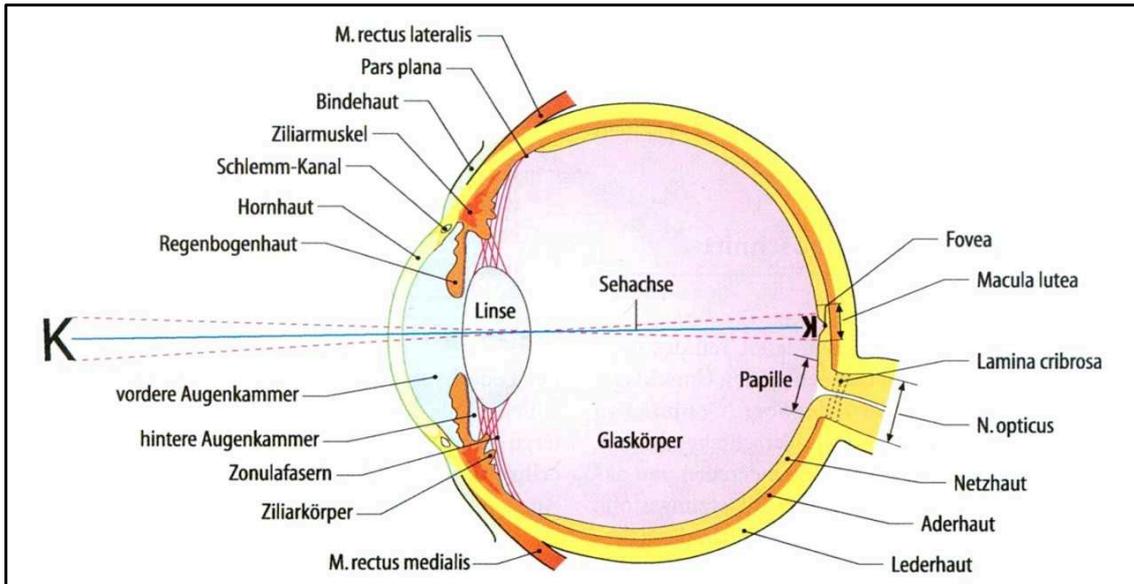


Abb. 1-1 Waagrechtlicher schematischer Schnitt durch den Augapfel von oben gesehen [12]

1.2 Aufbau und Funktion der Hornhaut

Das wichtigste brechende Medium des menschlichen Auges ist die Hornhaut. Diese allein ist für 43 Dioptrien Brechkraft verantwortlich, wobei die Gesamtbrechkraft des Sehapparates im Ruhezustand bei 58 Dioptrien liegt (Emmetropieauge nach Gullstrand). Daher besitzt die Hornhaut im Idealfall eine hohe Durchsichtigkeit und eine besonders regelmäßige Oberfläche [13, 41].

Die Hornhaut besteht aus mehreren Schichten und ist der ventralste Teil des Augapfels. Bei geöffnetem Auge ist die Hornhaut teilweise vom Ober- und Unterlid sowie wesentlich vom Tränenfilm bedeckt [18, 29, 49].

Die Krümmung der Hornhaut ist für ihre Funktion von großer Bedeutung. Weichen horizontale und vertikale Krümmung voneinander ab, führt dies zu einem pathologischen Sehvermögen. Bei einem emmetropen Auge werden die einfallenden Lichtstrahlen durch die Hornhaut, das Kammerwasser, die Linse und den Glaskörper so gebrochen, dass sie in einem Punkt auf der Netzhaut zusammentreffen. Die betreffende Person kann also ohne weitere Hilfsmittel, z.B. Brille, mindestens in der Ferne scharf sehen. Liegt bei diesem System eine Dysfunktion des am stärksten brechenden Anteils (Hornhaut) vor, hat dies einen erheblichen Einfluss auf das Sehvermögen [41, 56].

Die Versorgung der Hornhaut wird durch ihre wässrige Umgebung gewährleistet. Tränenfilm, Kammerwasser und die Gefäße der Bindehaut sorgen für eine ausreichende

Sauerstoff- und Wasserzufuhr, sowie für den Abtransport von Abfallprodukten. Insofern bedarf es innerhalb der Hornhaut keiner Blutgefäße, was zur Transparenz der Hornhaut beiträgt [13, 29].

Konsekutiv ist ein gutes Sehvermögen ohne eine intakte Hornhaut nicht möglich.

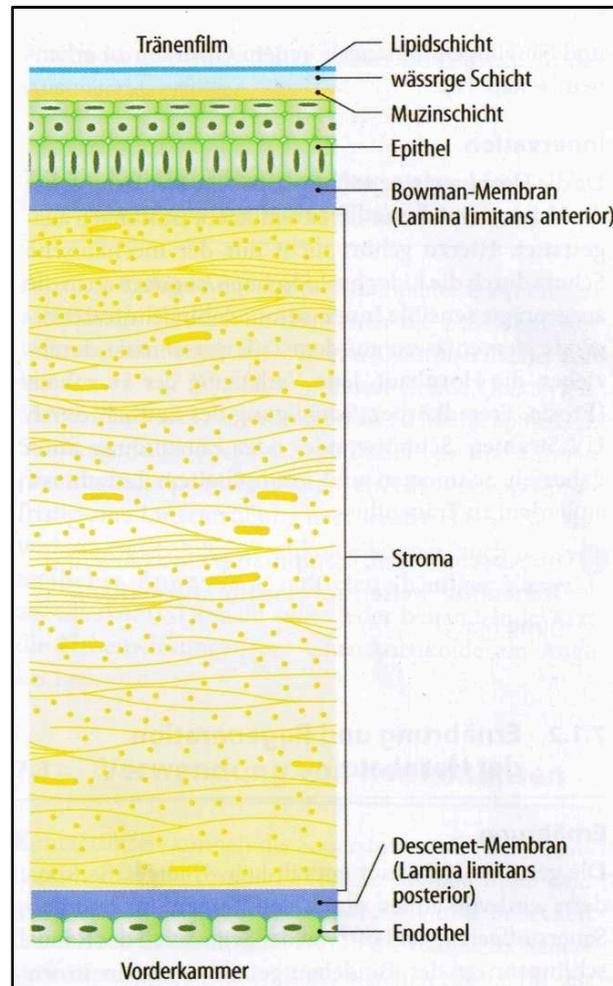


Abb. 1-2 Aufbau der Hornhaut [12]

1.3 Folgen von Hornhauterkrankungen und mögliche Therapien

Durch eine Vielzahl von Erkrankungen kann es zu einer Trübung der Hornhaut kommen, welche das Sehvermögen stark einschränkt und bis zur Erblindung führen kann. Zu den häufigsten krankhaften Veränderungen der Hornhaut zählen Dystrophien, erregerbedingte Entzündungen, Verletzungen und Degenerationen [14].

Während Dystrophien meist genetisch- oder altersbedingt sind, werden erregerbedingte Entzündungen im Wesentlichen durch Bakterien, Viren und Pilze verursacht. Häufig kommt es zu derartigen Entzündungen, wenn die Hornhaut nicht ausreichend mit Tränenfilm benetzt ist. Hornhaut-Verletzungen hingegen werden zumeist durch mechanische Unfälle, Verätzungen und Verbrennungen verursacht. Folgen dieser Erkrankungen sind Trübungen oder Vernarbungen der Hornhaut.

In vielen Fällen verändern genetische und altersbedingte Faktoren die Beschaffenheit der Hornhaut. Erstere induzieren nicht selten vergrößerte oder verkleinerte Hornhäute (Makrokornea, Mikrokornea), sowie Veränderungen der Hornhautkrümmung (Astigmatismus) [14, 19, 31, 50].

Zu den konservativen Therapieverfahren, die zur Verbesserung und Heilung mancher dieser Hornhauterkrankungen führen, zählen lokale und systemische Medikamente (Augentropfen, Antibiotika, Virostatika, nichtsteroidale und steroidale Pharmaka) sowie Sehhilfen (Brille/Kontaktlinsen).

Sofern die genannten konservativen Therapien keine hinreichende Therapieoption darstellen, werden chirurgische Verfahren wie die Amnionmembran-Transplantation oder laserchirurgische Behandlungen therapeutisch eingesetzt. Bei der Phototherapeutischen Keratektomie wird durch den Einsatz eines Excimer-Lasers kontrolliert Hornhautgewebe abgetragen (Abb.1-3). Dieses Verfahren ermöglicht die Behandlung von Trübungen, Narben, Degenerationen und Erosionen in den oberflächlichsten Hornhautschichten (obere 20% des Stromas / s. Abb. 1-3) [30]. Durch die Laser-Behandlung wird die erkrankte Schicht abgetragen und es verbleibt eine glatte Hornhautschicht ohne wesentliche thermische Schädigung des darunter befindlichen Gewebes [1]. Allerdings können auch Laserverfahren Narben und damit unerwünschte Trübungen verursachen, was ihr Behandlungsspektrum einschränkt.

Bei der Behandlung von persistierenden Hornhautepitheldefekten besteht die Möglichkeit der Transplantation einer Amnionmembran (Abb.1-3). Indikationen hierfür können Hornhautulzera, Perforationen, Verbrennungen, Verätzungen und Herpes-simplex-Viren sein. Die Amnionmembran weist eine große Strukturähnlichkeit zur Basalmembran der Hornhaut auf. Außerdem besitzt die Amnionmembran Eigenschaften, die sich positiv auf das Wachstum proliferierender kornealer Zellen auswirken, was sich wiederum positiv auf die Wundheilung und zelluläre Regeneration auswirkt. Eine Immunreaktion wird in erster Linie durch prozessbedingte partielle Devitalisierung der Amnionepithelzellen verhindert [38, 55, 58, 59].

Die Zahl der Amnionmembrantransplantationen hat sich in den Jahren von 2005 bis 2008 mehr als verdoppelt. In Deutschland fanden im Jahr 2008 2308 Eingriffe statt [38].

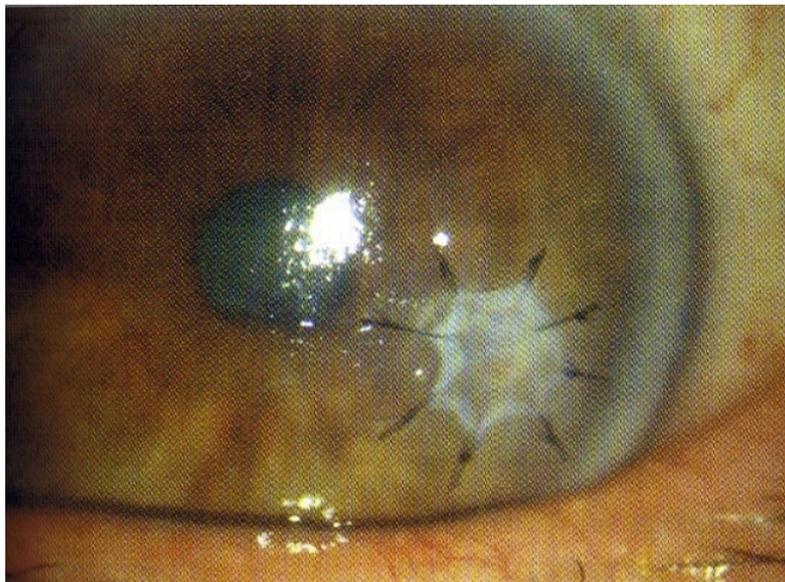


Abb.1-3 Amniontransplantat auf einem Epitheldefekt [20]

1.4 Hornhauttransplantation

Weltweit rangiert die korneal bedingte Erblindung direkt nach dem grauen Star auf Platz zwei der Erblindungsursachen. Durch die starke Trübung der Hornhaut kann das Sehvermögen bis hin zur Erblindung beeinträchtigt werden. Die Mediziner sprechen bei der Trübung der Hornhaut von „Reversibler Blindheit“, denn sie ist behebbar. Trotz der oben genannten konservativen und minimalinvasiven Behandlungsmöglichkeiten reichen diese in vielen Fällen nicht aus, sodass eine Hornhaut-Transplantation angestrebt werden muss.

Grundsätzlich werden hierbei zwei verschiedene Verfahren unterschieden, die lamelläre und die perforierende Keratoplastik. Bereits 1888 führte Arthur von Hippel die erste lamelläre und 17 Jahre später Eduard Zirm die erste perforierende Keratoplastik durch [27]. Mittlerweile ist die Hornhauttransplantation die am häufigsten durchgeführte Transplantation in Deutschland. Im Jahr 2009 wurden 4818 Transplantate konserviert, wovon 2736 zur Transplantation freigegeben wurden [48].

Bei der perforierenden Keratoplastik handelt es sich um ein Verfahren, bei dem ein alle Hornhautschichten umfassendes Spenderhornhautscheibchen variablen Durchmessers in ein Empfängerbett entsprechender Größe transplantiert wird (Abb.1-5 a). Mittels einer Hornhautnaht wird das Scheibchen fixiert. Die perforierende Keratoplastik ist bei Hornhauterkrankungen, die das Hornhautstroma in voller Dicke erfassen, indiziert. Hierzu zählen z. B. tiefe Narben, Hornhautdystrophien und Wölbungsanomalien [30, 35]. Die Wahrscheinlichkeit einer Abstoßungsreaktion ist bei der perforierenden Hornhauttransplantation im Vergleich zu anterioren lamellären Techniken höher, weil hier Endothelzellen der Spenderhornhaut in das Wirtsauge eingebracht werden [21]. Transplantationsertrübungen (immunologisch und nicht-immunologisch) traten bei einer retrospektiven, deskriptiv-statistischen Beurteilung in 29% der 765 Fälle auf [46]. Die Lebensdauer perforierender Keratoplastiken ist nur selten länger als 15 Jahre, oft aber kürzer als 10 Jahre [16]. Trotz kürzlich eingeführter Modifikationen im Bereich der lamellären Techniken bleibt die perforierende Hornhaut-Transplantation führend; 2008 waren etwa 89% der Keratoplastiken vom perforierenden Typ [27, 51].

In den letzten Jahren wurden die Methoden der lamellären Techniken revolutioniert. Die lamellären Verfahren werden in vordere (ALK/DALK (Abb. 1-5 b+c)) und hintere lamelläre Keratoplastiken (DSAEK/DMEK (Abb.1-5 d)) unterteilt. Bei der „anterior la-

mellar Keratoplasty“ (ALK) wird nur ein Teil des Hornhautstromas durch ein entsprechend dickes Transplantat ersetzt. Die Dicke des entfernten vorderen Anteils des Stromas beträgt ca. 250µm. Das komplette Hornhautstroma (ca. 500µm) wird bei dem Verfahren der „deep anterior lamellar Keratoplasty“ (DALK bzw. TALK) entfernt und ersetzt [25, 36].

Der Indikationsbereich der vorderen lamellären Verfahren liegt bei Patienten mit stromalen Erkrankungen wie z.B. dem Keratokonus oder anterior-stromalen Vernarbungen. Da das patienteneigene Hornhautendothel in situ verbleibt, sind die Gefahren des beschleunigten Endothelzellverlustes, sowie das Risiko für endotheliale Abstoßungsreaktionen im Vergleich zur perforierenden Keratoplastik verringert. Ein Nachteil bei fast allen lamellären Verfahren ist die Entstehung einer Zwischenschicht (Interface) zwischen Transplantat und Empfängerhornhaut. Hierdurch kommt es zu Unregelmäßigkeiten oder Trübungen im optischen System, die im Vergleich zur perforierenden Keratoplastik häufig geringere Visuswerte verursachen [30, 36].

Die verschiedenen Formen des hinteren lamellären Hornhauttransplantats ermöglichen den selektiven Ersatz der Endothelfunktion. Sie haben daher ihr Indikationsspektrum bei Patienten mit Erkrankungen des Hornhautendothels, die noch nicht zu einer irreversiblen Trübung des Stromas oder zur stromalen Neovaskularisation geführt haben [9, 36].

Bereits Ende der 90er Jahre wurde von Melles et al. die Idee entwickelt, die posteriore Lamelle der Spenderhornhaut nahtfrei durch Luftinjektion in die vordere Augenkammer an der Hornhaurückfläche zu fixieren [8, 39, 40].

Die Techniken der „Descemet Stripping automated endothelial Keratoplasty“ (DSAEK) und der „Descemet membrane endothelial Keratoplasty“ (DMEK) vermeiden die prinzipiellen Risiken der Chirurgie am offenen Auge und ermöglichen eine wesentlich schnellere visuelle Rehabilitation [8]. Bei der DSAEK wird am Patienten ausschließlich das erkrankte Endothel mit Descemet-Membran entfernt. Anschließend wird ein Transplantat, welches aus Descemet-Membran, Endothel und einer Stromalamelle besteht, eingebracht. Das Verfahren der DMEK unterscheidet sich insofern, als dass auch das Transplantat lediglich aus Endothel und Descemet-Membran besteht. Der Vorteil dieser Verfahren liegt vor allem in der schnellen optischen Rehabilitation. Bisherige Fallserien zeigten, dass die Visuswerte nach DSAEK im Durchschnitt etwas unter denen liegen,

die erfahrungsgemäß nach perforierender Keratoplastik gemessen werden [36]. Die Visusergebnisse scheinen den ersten Untersuchungen nach insgesamt bei einer DMEK wesentlich besser zu sein als nach einer DSAEK [9].

Die Spenderhornhäute werden deutschlandweit in derzeit ca. 23 Hornhautbanken konserviert und gelagert. Zumeist sind diese Institute Augenkliniken angeschlossen. Die Gewinnung einer Hornhautspende unterliegt strikten Durchführungsbestimmungen [61]. Man unterscheidet prinzipiell zwei mögliche Entnahmemethoden: Zum einen die reine Entnahme einer Korneoskleralscheibe und zum anderen die Entnahme des gesamten Bulbus. Wird der komplette Bulbus entfernt, kommt es erst im zweiten Schritt zur Abpräparation der Korneoskleralscheibe. Bei der zuerst erwähnten Methode wird das entnommene Gewebe durch eine Kontaktlinse ersetzt. Die Entnahme wird unter der Verantwortung des ärztlichen Leiters der Hornhautbank durchgeführt [61]. Eine Hornhautentnahme kann unter optimalen Voraussetzungen noch bis zu 72 Stunden post mortem erfolgen [6, 51]. Die Lagerung der Spenden ist in einer Organkultur bis zu 48 Tagen möglich. Es können somit umfangreiche serologische und immunologische Untersuchungen post mortem und vor Einbringung des Transplantates in den Empfänger durchgeführt werden [3, 51].

1.5 Transplantationsbedarf und Spendebereitschaft

Die Hornhauttransplantation ist die häufigste Verpflanzung von Gewebe beim Menschen. In Deutschland werden pro Jahr 4.000 bis 6.000 Hornhäute transplantiert. Weltweit sind es jährlich über 100.000 Operationen [45, 48].

Schätzungsweise benötigen in Deutschland pro Jahr 6.000 bis 8.000 Patienten eine Spenderhornhaut. Laut des deutschen Keratoplastikregisters standen im Dezember 2008 etwa 2281 Patienten auf der Warteliste [45, 48].

Zur Verschärfung der Knappheit an Transplantaten trägt eine Regelung der Europäischen Union bei. Diese besagt, dass das Blut des Spenders binnen 24 Stunden nach dem Tod entnommen werden muss, um es auf Krankheiten zu untersuchen. Diese Regelung erhöht die Sicherheit der Hornhautempfänger kaum, hat aber zur Folge, dass Deutschland Hornhauttransplantate einführen muss.

1.6 Rechtliche Grundlagen

Die Zustimmung zur Hornhautspende ist im „Gesetz über die Spende, Entnahme und Übertragung von Organen und Geweben“ (Transplantationsgesetz) vom 20. Juli 2007 geregelt. Dieses Gesetz gewährt der Organspende Vorrang vor der Entnahme von Zellen oder Gewebe (zu denen die Hornhaut zählt) [42].

In Deutschland gilt die „Erweiterte Zustimmungsregelung“. Diese besagt, dass ein Verstorbener zu Lebzeiten schriftlich der Entnahme zugestimmt haben muss [10]. Liegt keine Zustimmung vor, sind die Angehörigen aufgefordert, über die Entnahme zu entscheiden. Entscheidungsgrundlage ist der ihnen bekannte oder mutmaßliche Wille des Verstorbenen. Hinsichtlich der Entscheidungsbefugnis durch Angehörige gilt folgende Reihenfolge: 1. Ehegatte 2. Volljährige Kinder 3. Eltern, Elternteil, Vormund, Pfleger (bei Minderjährigkeit des möglichen Spenders) 4. Volljährige Geschwister 5. Großeltern [10].

In anderen Ländern wie zum Beispiel Italien, Portugal und Österreich gilt die Widerspruchsregelung. Hat der Verstorbene einer Entnahme nicht ausdrücklich widersprochen (Widerspruchsregister), so können Organe und Gewebe zur Transplantation entnommen werden [10].

Die Entnahme von Organen und Gewebe ist nur zulässig, wenn der Tod des Patienten nach Regeln, die dem Stand der Erkenntnisse der medizinischen Wissenschaft entsprechen, festgestellt worden ist [42]. Diese Erkenntnisse unterliegen den aktuellen Richtlinien der Bundesärztekammer.

Der Hirntod ist als Zustand der irreversibel erloschenen Gesamtfunktion des Großhirns, des Kleinhirns und des Hirnstamms definiert. Seine Feststellung wird mittels eines dreistufigen Diagnoseschemas vollzogen. Als Voraussetzung zur Hirntod-Feststellung muss der zweifelsfreie Nachweis einer schweren primären oder sekundären Hirnschädigung vorliegen. Die zweite Stufe umfasst die sieben klinischen Untersuchungen (Bewusstlosigkeit / Lichtstarre beider ohne Mydriatikum mittel- bis maximal weiten Pupillen / Fehlen des okulo-zephalen Reflexes / Fehlen des Kornealreflexes / Fehlen von Reaktionen auf Schmerzreize im Trigeminiusbereich / Fehlen des Pharyngeal- und Trachealreflexes / Ausfall der Spontanatmung) zur Ausfallssymptomatik der Hirnfunktion, welche mit den Voraussetzungen der ersten Diagnosestufe übereinstimmen und unabhängig von zwei Ärzten festgestellt und dokumentiert werden müssen. Der Nachweis der Irreversi-

bilität wird durch die Wiederholung der Untersuchungen und deren erneute Übereinstimmung nach festgelegten Zeitintervallen (bei Erwachsenen und bei Kindern ab dem dritten Lebensjahr mit primärer Hirnschädigung nach mindestens 12 Stunden und mit sekundärer Hirnschädigung nach mindestens 3 Tagen) erbracht. Alternativ kann die Irreversibilität der klinischen Ausfallssymptome durch ergänzende Untersuchungen (Null-Linien-EEG / erlöschen evozierter Potentiale / zerebraler Zirkulationsstillstand) nachgewiesen werden [43, 47].

1.7 Fragestellung und Zielsetzung

In Deutschland besteht ein Mangel an Spenderhornhäuten [5, 45]. Es stellt sich die Frage, worin dieser Mangel begründet ist und welche Faktoren ihn bedingen.

Das Ziel der hier vorliegenden Untersuchung ist es, den Einfluss medizinischer Faktoren auf die Spendebereitschaft von Hornhäuten zu evaluieren.

2. Material und Methode

Bei der vorliegenden Arbeit handelt es sich um eine prospektive, randomisierte Erhebung per Fragebogen. Vor Beginn der Studie wurde zunächst die Datenerhebung geplant, anschließend wurden die Daten erhoben und zuletzt erfolgte die Auswertung. Die Erhebung der Daten fand im Zeitraum von Juni bis August 2010 statt.

2.1 Fragebogen

Die Befragung wurde mit sechs unterschiedlichen Fragebogenversionen durchgeführt. Der Unterschied zwischen den einzelnen Fragebogenversionen liegt in versionsspezifischen Informationen, welche jeweils am Anfang der dritten Seite abgedruckt sind. Durch die Zufallsverteilung der unterschiedlichen Ausführungen der Fragebögen wurde eine Randomisierung der Studie sichergestellt.

1. Keine Information (entspricht Version **a** in der Auswertung)
2. „Hirntod bedeutet, dass die Funktion des Gehirns vollständig und unwiderruflich erloschen ist. Der Blutkreislauf der betreffenden Person wird zu diesem Zeitpunkt häufig maschinell noch aufrecht erhalten.“
(entspricht Version **b** in der Auswertung)
3. „Im Gegensatz zu Organen können Gewebe (z.B. Haut) noch bis zu 72 Stunden nach dem Tod für Transplantationszwecke entnommen und genutzt werden.“
(entspricht Version **c** in der Auswertung)
4. „Die Hornhaut- und Lederhaut kann noch bis zu 72 Stunden nach dem Tod für Transplantationszwecke entnommen und genutzt werden.“ (entspricht Version **d** in der Auswertung)
5. „Zum Zweck der Hornhautgewinnung entnehmen manche Kliniken komplette Augen und nicht nur die Hornhaut.“ (entspricht Version **e** in der Auswertung)
6. „Zum Zweck der Hornhautgewinnung entnehmen manche Kliniken komplette Augen und nicht nur die Hornhaut. Dies hat aber keinen Einfluss auf die Kosmetik.“ (entspricht Version **f** in der Auswertung)

Die erste Version (**a**) beinhaltet also keine spezielle Information und stellt die Hauptversion des Fragebogens dar.

Die Gestaltung der Fragebögen wurde in Zusammenarbeit mit dem Institut für Psycholinguistik und Neurowissenschaften der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster und dem Institut für medizinische Mathematik und Bioinformatik der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster entwickelt. Im März 2010 wurde mit Hilfe eines Pilotfragebogens zunächst ein Testlauf an der Klinik und Poliklinik für Augenheilkunde des Universitätsklinikums Münster durchgeführt. Dabei wurden ca. 300 Fragebögen an die Patienten und Mitarbeiter ausgeteilt, ausgewertet und statistisch überprüft. Anhand der gewonnenen Daten und Erfahrungen konnte der Fragebogen anschließend optimiert werden.

Auf den folgenden Seiten ist der Fragebogen in seiner Original-Version abgedruckt. Erläuterungen zu den einzelnen Fragen werden im Anschluss aufgeführt.

Liebe Leserin, lieber Leser,

es ist eine schwierige Entscheidung, ob man nach dem Tod seine Organe zur Transplantation frei gibt oder nicht. Wir möchten erfahren, aus welchen Gründen sich einzelne Personen für oder gegen Organspenden entscheiden. Unser Ziel ist es die Beratung über Organspende zu verbessern.

Der Fragebogen dauert ca. 4 Minuten, wird natürlich anonym ausgewertet und nur für wissenschaftliche Zwecke verwendet.

Für Ihre Teilnahme danken Ihnen sehr herzlich

Ihre

PD Dr. med.
C. Uhlig
Klinik und
Poliklinik für
Augenheilkunde
UKM

Dr. med.
J. Promesberger
Klinik und
Poliklinik für
Augenheilkunde
UKM

Dipl.-Math.
R. Koch
Institut für
medizinische
Mathematik
und Bioinformatik
WWU

Dipl.-Psych.
G. Hirschfeld
Institut für
Psycholinguistik
und
Neurowissenschaften
WWU

Abb. 2-1 Deckblatt

Demographie

1. Geschlecht: männlich weiblich
2. Alter in Jahren: _____
3. Nationalität: _____
4. Konfession: römisch-katholisch
protestantisch, evangelisch
muslimisch
konfessionslos
andere
5. Familienstand: ledig
verheiratet
geschieden
allein stehend/verwitwet
in Partnerschaft
6. Berufs Ausbildung: keine
Mittlere Reife
Abitur
Fachhochschul-Ausbildung
Universitätsabschluss
Sonstiges
7. Berufsfeld: Gesundheitssektor (Kliniken)
Soziales (Schulen)
Öffentliche Verwaltung
Industrie
Sonstiges
Arzt
Augenarzt
8. Allgemeiner Gesundheitszustand: sehr gut
gut bis mittelmäßig
schlecht
9. Gesundheitszustand der Augen: sehr gut
gut bis mittelmäßig
schlecht

Abb. 2-2 Seite 2

Sie als Spender

Informationsbox in der je nach Fragebogen-Version eine der fünf unterschiedlichen, oder keine Information gegeben wurde.

Welche Organe und Gewebe würden Sie nach Ihrem Tod für Transplantationen zur Verfügung stellen?

10. Alle keine

Ich würde nur bestimmte Körperteile spenden, und zwar:

Sehnen, Bänder	<input type="checkbox"/>	Knochen, Knorpel	<input type="checkbox"/>	Luftröhre	<input type="checkbox"/>
Knochenmark	<input type="checkbox"/>	Herzbeutel/-klappen	<input type="checkbox"/>	Adern	<input type="checkbox"/>
Magen, Darm	<input type="checkbox"/>	Bauchspeicheldrüse	<input type="checkbox"/>	Haut	<input type="checkbox"/>
Herz	<input type="checkbox"/>	Hornhaut der Augen	<input type="checkbox"/>	Lunge	<input type="checkbox"/>
Niere	<input type="checkbox"/>	Lederhaut der Augen	<input type="checkbox"/>	Leber	<input type="checkbox"/>

11. Stellen Sie das Restgewebe, das für die Transplantationsvorbereitung entnommen aber nicht direkt eingesetzt werden kann, zur wissenschaftlichen Forschung zur Verfügung?

ja nein

12. Besitzen Sie einen Organspendeausweis?

ja nein

13. Schließt dieser Gewebespenden mit ein?

ja nein mir nicht bekannt

Abb. 2-3 Seite 3

Einstellungen zur Organ- und Gewebespende

14. Wie sehr stimmen Sie folgenden Aussagen zum Thema Organspenden zu?	stimme voll zu	stimme teilweise zu	Neutral	stimme eher nicht	stimme gar nicht zu
Meine Angehörigen sollen den Eingriff nicht bemerken.	<input type="checkbox"/>				
Meine Augen sollen nicht entfernt werden.	<input type="checkbox"/>				
Mir ist es egal, was nach meinem Tod mit meinem Körper geschieht.	<input type="checkbox"/>				
Meine Angehörigen sollen entscheiden können, welche Organe gespendet werden.	<input type="checkbox"/>				
Es ist mir wichtig die Entscheidung über meinen Körper selbst zu treffen.	<input type="checkbox"/>				
Ich möchte meine Angehörigen nicht mit diesen Fragen belasten.	<input type="checkbox"/>				
Im Falle einer eigenen Erblindung würde ich eine Hornhauttransplantation anstreben.	<input type="checkbox"/>				
Ich bin religiös.	<input type="checkbox"/>				
Ich glaube an ein Leben nach dem Tod.	<input type="checkbox"/>				
Ich habe Angst, schlechter behandelt zu werden, wenn ich einen Organ-/Gewebespendeausweis habe.	<input type="checkbox"/>				
Ich habe Angst, dass mit meinen Organen gehandelt wird.	<input type="checkbox"/>				
Ich fände es inakzeptabel, wenn mit Organen/Gewebe gehandelt werden würde.	<input type="checkbox"/>				
Mit Organen und Geweben zu handeln, sollte verboten werden.	<input type="checkbox"/>				
Allen Verstorbenen, die zu Lebzeiten nicht widersprechen, sollten Körperteile für Transplantationszwecke entnommen werden dürfen.	<input type="checkbox"/>				
Ich würde Organspenden anstreben, wenn sich dadurch mein Gesundheitszustand verbessern lässt.	<input type="checkbox"/>				
Ich finde es wichtig bei der Spendeentscheidung über einzelne Organe/Gewebe entscheiden zu können.	<input type="checkbox"/>				
Die Unterscheidung zwischen Geweben und Organen ist für meine Spendebereitschaft sehr wichtig.	<input type="checkbox"/>				
Ich kenne die geltenden gesetzlichen Regelungen.	<input type="checkbox"/>				
Ich bin der Meinung, dass ein als hirntot diagnostizierter Patient definitiv und unwiderruflich verstorben ist.	<input type="checkbox"/>				
Organspenden sind für den Empfänger keine lebensverbessernde Hilfe	<input type="checkbox"/>				

15. Haben Sie einmal schlechte Erfahrungen bei einer Organentnahme gemacht?

Ja nein

Abb. 2-4 Seite 4

Beratung zum Thema Organ- und Gewebespende

16. Haben Sie schon einmal mit Ihren Angehörigen über **Ihre eigene** Organspendebereitschaft gesprochen?
ja nein
17. Haben Sie schon einmal mit Ihren Angehörigen über **deren** Organspendebereitschaft gesprochen?
ja nein
18. Mit wem haben Sie bereits über das Thema Organspende gesprochen?
- | | | | | | |
|----------|--------------------------|---|--------------------------|-------------|--------------------------|
| Freunde | <input type="checkbox"/> | Eltern | <input type="checkbox"/> | Geschwister | <input type="checkbox"/> |
| Partner | <input type="checkbox"/> | Pfarrer oder andere kirchliche Seelsorger | <input type="checkbox"/> | | |
| Hausarzt | <input type="checkbox"/> | Facharzt | <input type="checkbox"/> | Keinem | <input type="checkbox"/> |
19. Wünschen Sie sich mehr Information zum Thema Organspende?
ja nein
20. Wo würden Sie sich zum Thema Organspende erkundigen?
- | | | | | | |
|--------------|--------------------------|--------------------------------|--------------------------|-----------|--------------------------|
| Freunde | <input type="checkbox"/> | Angehörige | <input type="checkbox"/> | Hausarzt | <input type="checkbox"/> |
| Facharzt | <input type="checkbox"/> | Pfarrer/kirchlicher Seelsorger | <input type="checkbox"/> | | |
| Radio | <input type="checkbox"/> | Internet | <input type="checkbox"/> | Fernsehen | <input type="checkbox"/> |
| Arbeitsplatz | <input type="checkbox"/> | sonstiges: _____ | | | |
21. Stellen Sie sich vor, Sie werden von einem Arzt gefragt, welche Organe eines verstorbenen Angehörigen zur Spende freigegeben werden sollen. Wie wichtig wären Ihnen das im Gespräch vermittelte Fachwissen und der Bekanntheitsgrad des Arztes?
- | | sehr wichtig | wichtig | eher unwichtig | sehr unwichtig |
|-------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Fachwissen | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Bekanntheit | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
22. Wussten Sie, dass die Hornhaut und die Lederhaut bis zu 72 Stunden nach dem klinischen Tod für Transplantationszwecke entnommen werden können?
ja nein
23. Wussten Sie, dass bei der Frage einer Organ- oder Gewebespende eines Angehörigen nicht Ihre eigene Einstellung entscheidend ist, sondern die vermutliche Meinung des verstorbenen Angehörigen?
ja nein

Abb. 2-5 Seite 5

Der standardisierte Fragebogen enthält auf dem **Deckblatt** Informationen über das Thema, den ungefähren Zeitaufwand für die Beantwortung der Fragen, sowie die Intention der Befragung. Außerdem wird der Leser über die anonyme Auswertung und die ausschließliche Verwendung der Daten für wissenschaftliche Zwecke aufgeklärt.

Die **zweite Seite** beinhaltet neun Fragen, wovon die ersten sieben Fragen Auskunft über Geschlecht, Alter, Konfession, Schulabschluss, Nationalität, Familienstand und Beruf geben. Die letzten zwei Fragen beziehen sich auf den allgemeinen sowie den Gesundheitszustand der Augen. Die Antwortmöglichkeiten sind vorgegeben.

Zu Beginn der **dritten Seite** ist je eine der oben aufgeführten sechs unterschiedlichen Informationen vorgegeben. Insgesamt sind vier Fragen (10-13) zu beantworten, welche inhaltlich die Spendebereitschaft und den Wissensstand über die gesetzliche Regelung bei der Organ-/ Gewebespende in Deutschland erheben. Die befragten Personen haben bei der Frage (Frage 10) zur Spende von Organen und Geweben die Möglichkeit anzugeben, dass sie erstens einwilligen, alle Körperteile zu spenden, oder zweitens angeben, dass sie keine Körperteile zur Transplantation freigeben würden. Als dritte Option kann aus einer Liste mit insgesamt 15 verschiedenen Organen und Geweben, die zu Transplantationszwecken genutzt werden können, durch Ankreuzen ausgewählt werden. Die drei weiteren Fragen dieser Seite sind Entscheidungsfragen bezüglich der Spendebereitschaft für Forschungszwecke und des Besitzes eines Organspendeausweises.

Eine Matrix-Frage mit einer 5-stufigen Lickert-Skala ist auf der **vierten Seite** abgedruckt. Die Lickert-Skala bietet dem Leser die Möglichkeit, den insgesamt 17 Aussagen voll, teilweise, neutral, eher nicht, oder gar nicht zuzustimmen. Inhaltlich beziehen sich die Aussagen auf die Rolle der Angehörigen, sowie die Angst bzw. Befürchtung vor dem Handel mit Organen und Geweben. Desweiteren wird der Leser mit dem Fall der eigenen Erblindung konfrontiert und die Bereitschaft zur Hornhauttransplantation in Anbetracht einer solchen Vorstellung erfragt. Eine weitere Aussage bezieht sich auf das Thema Hirntoddiagnostik.

Die **fünfte Seite** des Fragebogens beinhaltet acht Fragen (16-23) und betrifft die Themengebiete der Beratung und der Information über Organ- und Gewebespenden. Erfragt wird, ob das Gespräch über die Spendebereitschaft mit Angehörigen und oder dem Arzt gesucht wurde. Die Fragen 19 bis 21 zielen auf den Informationsstand der Befragten

und dem Ihnen bereits vermittelten Fachwissen durch einen Arzt ab. Frage 21 ist mit einer 4-stufigen Lickert-Skala zu beantworten. Hierbei wird nach dem Stellenwert des im Einwilligungsgespräch vermittelten Fachwissens bzw. der Bekanntheit des Arztes gefragt. Die Skala lässt eine Unterscheidung von sehr wichtig bis sehr unwichtig zu. Die letzten beiden Entscheidungsfragen (22-23) befassen sich mit dem Kenntnisstand der Befragten in Bezug auf die Hornhaut- und Lederhautspende, sowie den gesetzlichen Grundlagen.

2.2 Verteilungsmuster und Datenerhebung

Ziel der Datenerhebung war es, Meinungen aus unterschiedlichen Bevölkerungsschichten zu erhalten. Es gab seitens der Fragenentwickler keine vorgegebenen Faktoren, die eine Person von der Befragung ausgeschlossen hätten.

Die in die definitive Auswertung eingegangenen Daten wurden im Zeitraum von Juni bis August 2010 erhoben.

Bei der ersten Form der Verteilung wurde der Fragebogen in Papierform, wie in Kapitel 2.1. dargestellt, ausgehändigt. Diese Art der Befragung wurde bei der Betriebsversammlung eines in Nordrhein-Westfalen ansässigen Automobilherstellers, an welcher insgesamt ca. 2000 Personen teilgenommen haben, am 07.06.2010 im Ruhrcongresszentrum in Bochum durchgeführt.

Desweiteren wurden mit Hilfe eines Programms (EFS Survey) zur Durchführung von internetbasierten Befragungen weitere Verteilungen realisiert. Hierdurch konnte eine anonyme Internetbefragung mit beliebigen Zielgruppen durchgeführt werden. Der Fragebogen konnte über einen Web-Link erreicht und ausgefüllt werden. Diese Version war im Bezug auf die 23 Fragen identisch, unterschied sich aber beim Einführungstext auf der ersten Seite von der Papierform.

Über einen E-Mail-Verteiler konnte allen Mitarbeitern des Universitätsklinikums Münster, die seitens des Arbeitgebers über eine E-Mail-Adresse verfügten, eine Sammelmail mit dem Web-Link zum Fragebogen zugesendet werden. Die Teilnehmer wurden am 05.08.2010 per Mail motiviert, freundlichst an der Befragung teilzunehmen. Die Teilnahme an der Online-Umfrage war bis zum 06.09.2010 möglich. Nach etwa zwei Wochen wurde eine Erinnerungsmail verschickt.

Der Zugang zum Online-Fragebogen war ebenfalls für die Mitarbeiter der Stadt Münster möglich. Aufgefordert an der Umfrage teilzunehmen wurden die Mitarbeiter durch einen Hinweistext auf der Startseite der stadteigenen Homepage. Diese war mit dem entsprechenden Link zur Umfrage verbunden.

2.3 Statistische Auswertung

Die Auswertung der erhobenen Daten erfolgte mit der Predictive Analytics Software (PASW 18). Mit Hilfe der Software wurde eine Tabelle mit insgesamt 45 Variablen erstellt, in welche die gewonnenen Daten verschlüsselt eingegeben wurden.

Durch diese Verschlüsselung war es möglich, die in Papierform ausgefüllten Fragebögen in die Predictive Analytics Software einzugeben.

Die gewonnenen Daten der Online-Umfrage mittels EFS Survey konnten aufgrund der Kompatibilität der Software problemlos in das Statistikprogramm (PASW 18) übertragen werden.

Die im Ergebnisteil dargestellten Diagramme und Tabellen wurden ausschließlich mit dem Statistikprogramm PASW 18 (SPSS Inc. Chicago) erstellt. Durch dieses Programm wurden die maximalen Fallzahlen in jeder erstellten Tabelle und Diagramm erreicht. Denn es wurden automatisch nur die Fälle berücksichtigt, bei denen für diese Fragestellung die herangezogenen Fragen vollständig beantwortet wurden. Hier liegt auch die Erklärung für die unterschiedlichen Stichprobenumfänge bei den einzelnen Kreuztabellen und Diagrammen. Denn sobald eine für die Kreuztabelle bzw. das Diagramm relevante Frage nicht codiert (also nicht beantwortet) war, wurde dieser Fall für diese Statistik nicht herangezogen. Durch diese Vorgehensweise konnten die gewonnenen Daten der Umfrage in einem größtmöglichen Umfang ausgewertet werden.

3. Ergebnisse

Insgesamt konnten von Juni bis August 2010 3043 beantwortete Fragebögen für die Auswertung gewonnen werden.

In Papierform wurden ca. 500 Fragebögen ausgehändigt von denen 303 vollständig ausgefüllt in die Ergebnisse eingehen konnten. Dies entspricht einer Rücklaufquote von etwa 60%.

Durch den Weblink konnten ca. 10.000 Personen auf den Fragebogen zugreifen, von denen insgesamt 2740 an der Umfrage teilnahmen. Die genaue Zuordnung der insgesamt 3043 in die Statistik eingegangenen Fragebögen kann Tab.3-2 in Kapitel 3.1 entnommen werden.

3.1 Statistische Grunddaten

In Abb. 3-1 ist zu erkennen, dass 56% der Studienteilnehmer zwischen 30 und 49 Jahren alt sind. Mit 27% ist die Altersgruppe der 50 bis 69-jährigen am zweitstärksten vertreten. Die Anzahl der unter 18- und über 70-jährigen ist mit zwei beziehungsweise einem Teilnehmer am kleinsten. Da durch eine so geringe Fallzahl der Signifikanztest der erstellten Kreuztabellen positiv beeinflusst wird, werden diese zwei Altersgruppen bei den späteren statistischen Auswertungen nicht berücksichtigt.

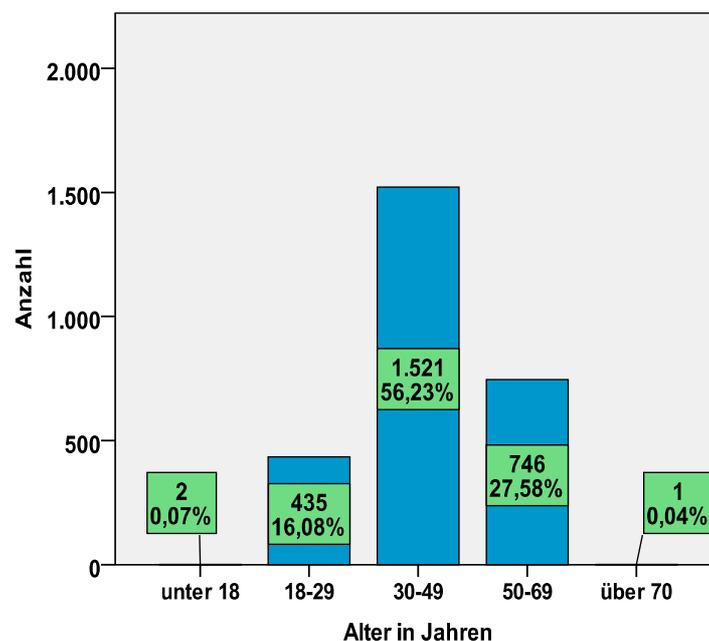


Abb. 3-1 Altersverteilung der Studienpopulation

Die Geschlechterverteilung ist in der Abb. 3-2 dargestellt. Mit einem Wert von 60% haben die Frauen einen etwas größeren Anteil innerhalb der Studienpopulation. Die Anzahl der in die Auswertung eingehenden Teilnehmer, welchen ein Geschlecht zugeordnet werden konnte, beläuft sich insgesamt auf 2708.

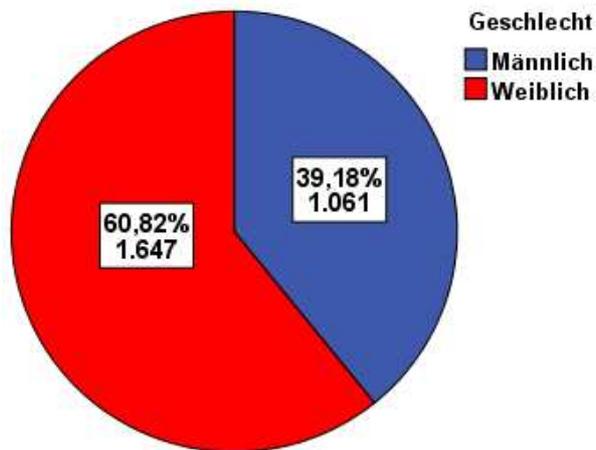


Abb. 3-2 Geschlechterverteilung

Abb. 3-3 verdeutlicht, dass es sich um eine relativ gleichmäßige Verteilung der einzelnen Altersgruppen im Bezug auf das Geschlecht handelt. Die mittlere Altersgruppe weist eine vergleichbare Verteilung der Geschlechter auf, der Unterschied beträgt 2,05%. In der ältesten Altersgruppe überwiegt der männliche Anteil mit 32,89% gegenüber dem weiblichen mit 24%.

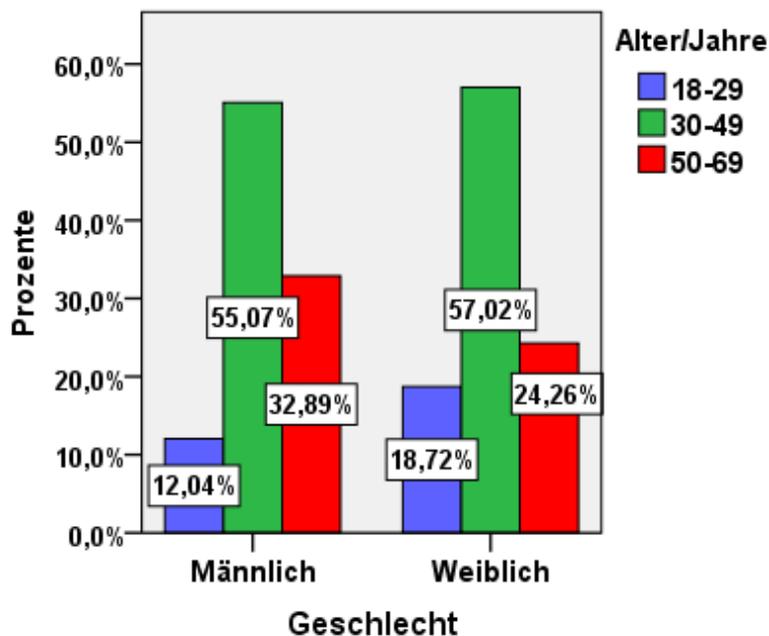


Abb. 3-3 Geschlechterverteilung in Bezug zum Alter

Von den insgesamt 3043 befragten Personen haben 2633 Angaben zur Spendebereitschaft von Hornhäuten gemacht. Dies entspricht einem prozentualen Anteil von 86,5%. Davon sind 68,29% bereit, ihre Hornhaut zu spenden, was einer Anzahl von 1798 entspricht. 835 Studienteilnehmer gaben an, zu keiner Spende bereit zu sein.

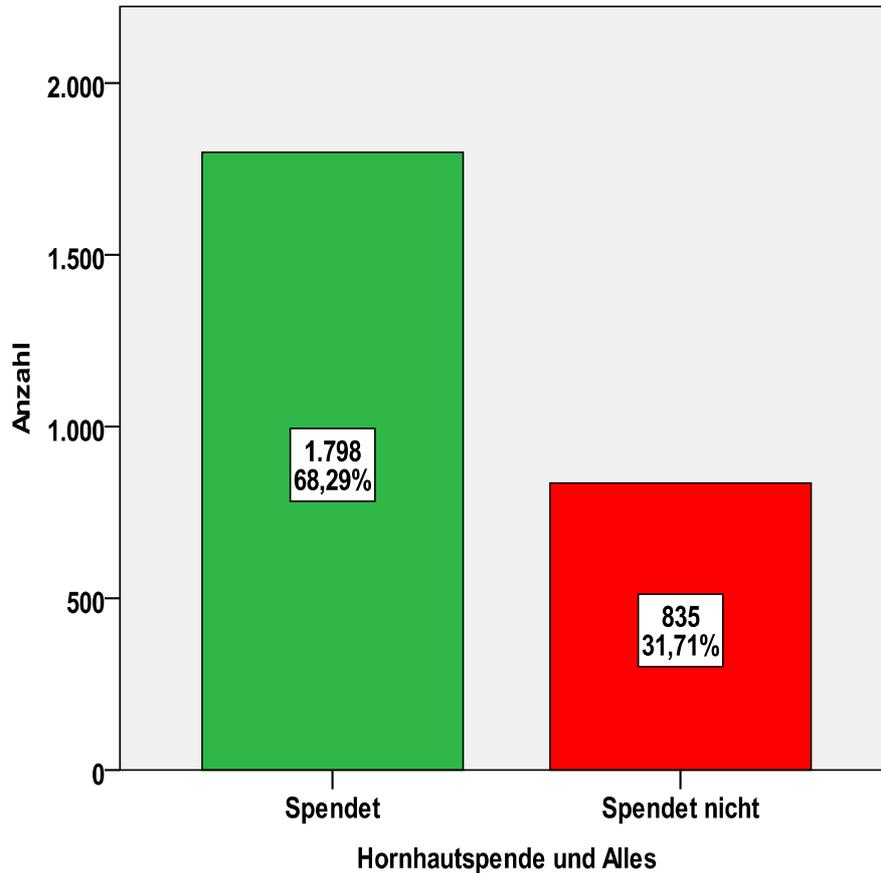


Abb. 3-4 Hornhautspendebereitschaft

	Häufigkeit	Prozent	gültige Prozente
spendet nicht	835	27,4%	31,7%
spendet	1798	59,1%	68,3%
gesamt	2633	86,5%	100%
keine Angabe	410	13,5%	
gesamt	3043	100%	

Tab. 3-1 Hornhautspendebereitschaft

Aufgrund des Verteilungsmusters der Fragebögen stellt sich die Größe der einzelnen Gruppen wie in Tab. 3-2 dar. Insgesamt fehlten bei 371 Personen die gewünschten Angaben, weshalb hier keine Zuordnung vorgenommen werden konnte. Die personell stärkste Gruppe sind die Mitarbeiter und assoziierte Personen des UKM (58,2%). Mit einer absoluten Zahl von 303 stellen die Mitarbeiter des Automobilproduzenten die kleinste Gruppe dar (siehe Abb.3-5).

Verteilungsmuster der Gruppen

	Anzahl	Prozent
Mitarbeiter des UKM oder UKM assoziiert	1771	58,2%
Mitarbeiter der Stadt Münster	598	19,7%
Mitarbeiter bei Opel	303	10,0%
gesamt	2672	87,8%
keine Angabe	371	12,2%
gesamt	3043	100,0%

Tab. 3-2 Verteilungsmuster der Gruppen

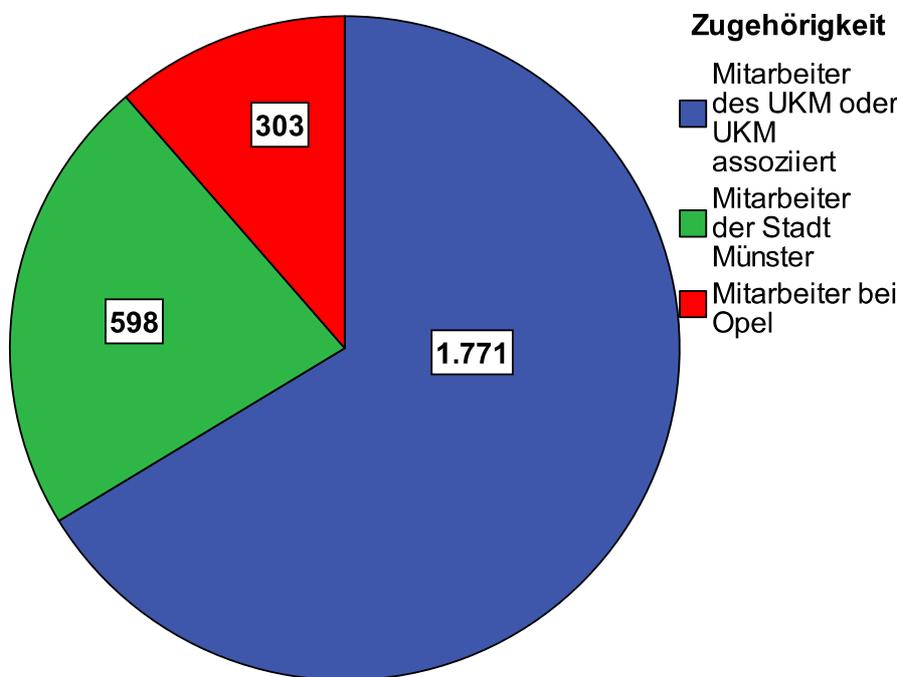


Abb. 3-5 Verteilungsmuster der Gruppen

3.2 Einfluss der Altersgruppen

In Abb. 3-6 wird dargestellt, in welchem Zusammenhang der Besitz eines Spendeausweises mit dem Alter steht. Es stellte sich heraus, dass in dieser Studie die meisten Spendeausweise in der Altersgruppe von 18 bis 29 Jahren vorhanden sind (59,56%). In der Gruppe der ältesten Studienteilnehmer besitzen 41,51% einen Spendeausweis. Wie Tab. 3-3 zeigt, liegt bei diesem Zusammenhang eine Signifikanz von $p = 0,000$ vor.

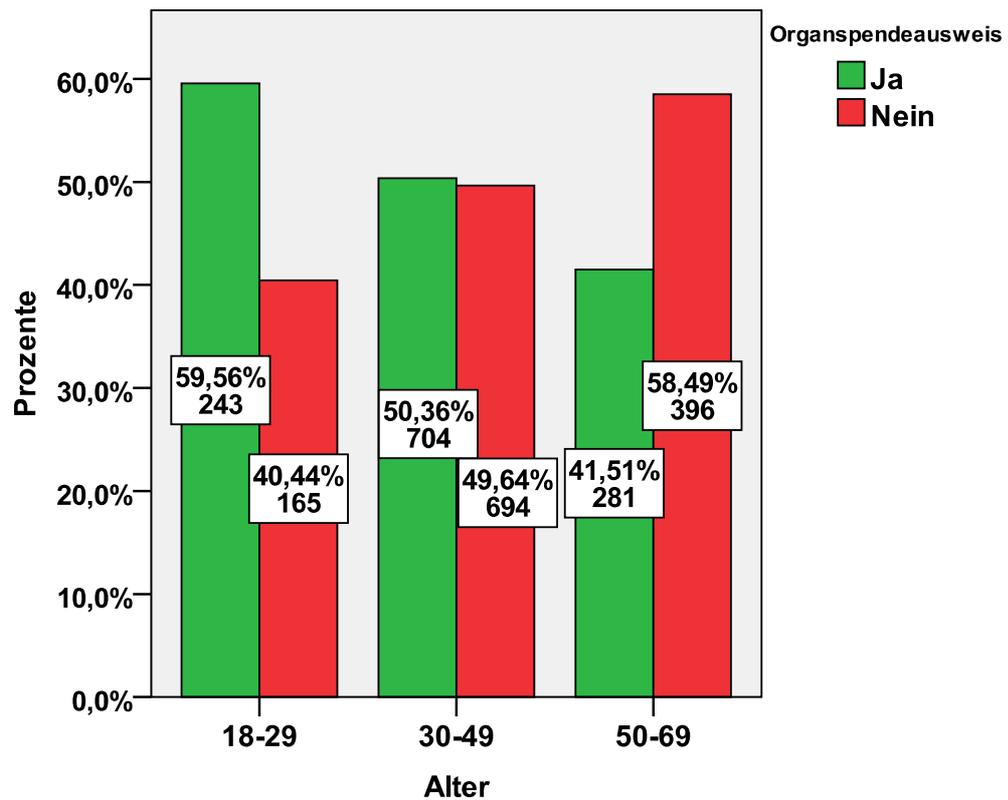


Abb. 3-6 Organspendeausweis in Bezug auf das Alter

	Wert	df	Signifikanz (2-seitig)
Chi-Quadrat nach Pearson	35,207 ^a	3	0,000
Anzahl der gültigen Fälle	2483		

Tab. 3-3 Organspendeausweis in Bezug auf das Alter

In Tab. 3-4 sowie Abb. 3-7 wird der Zusammenhang zwischen dem Alter und dem Informationsstand der Befragten zu ihrem Spendeausweis abgebildet und inwieweit ihnen bekannt sei, ob ihr Spendeausweis Gewebespenden mit einschließt.

sind Gewebespenden mit eingeschlossen?		Alter			gesamt
		18-29	30-49	50-69	
ja	Anzahl	69	199	86	354
	% innerhalb von: Alter	23,2%	20,2%	19,2%	20,4%
	% der Gesamtzahl	4,0%	11,5%	5,0%	20,4%
mir nicht bekannt	Anzahl	149	513	235	897
	% innerhalb von: Alter	50,0%	52,0%	52,3%	51,7%
	% der Gesamtzahl	8,6%	29,6%	13,6%	51,7%
nein	Anzahl	80	275	128	483
	% innerhalb von Alter	26,8%	27,9%	28,5%	27,9%
	% der Gesamtzahl	4,6%	15,9%	7,4%	27,9%
gesamt	Anzahl	298	987	449	1734
	% der Gesamtzahl	17,2%	56,9%	25,9%	100,0%

Tab. 3-4 Kenntnistand über Organ- und Gewebespende

Innerhalb der einzelnen Altersgruppen ist die Verteilung der relativen Werte annähernd identisch. In der Gesamtheit haben 51,7% der Befragten angegeben, dass es Ihnen nicht bekannt sei, ob der Organspendeausweis eine Gewebespende mit einschließt oder nicht (Tab. 3-4).

Es zeigt sich weiterhin, dass innerhalb der Altersgruppen die Verteilung der „Ja“- und „Nein“-Antworten annähernd identisch ist. Die prozentualen Werte der „Ja“-Antworten liegen im Bereich von 19,2% bis 23,2%, die Werte der Nein-Antworten zwischen 28,5% und 26,8%.

Bei dieser Verteilung liegt keine Signifikanz von $<0,05$ vor (Tab 3-5).

	Wert	df	Signifikanz (2-seitig)
Chi-Quadrat nach Pearson	1,870	4	0,760

Tab. 3-5 Kenntnisstand über Organ- und Gewebespende

Die Ergebnisse der Frage 13 sind grafisch in Abb. 3-7 dargestellt und spiegeln die Verteilung der Tab. 3-4 wieder.

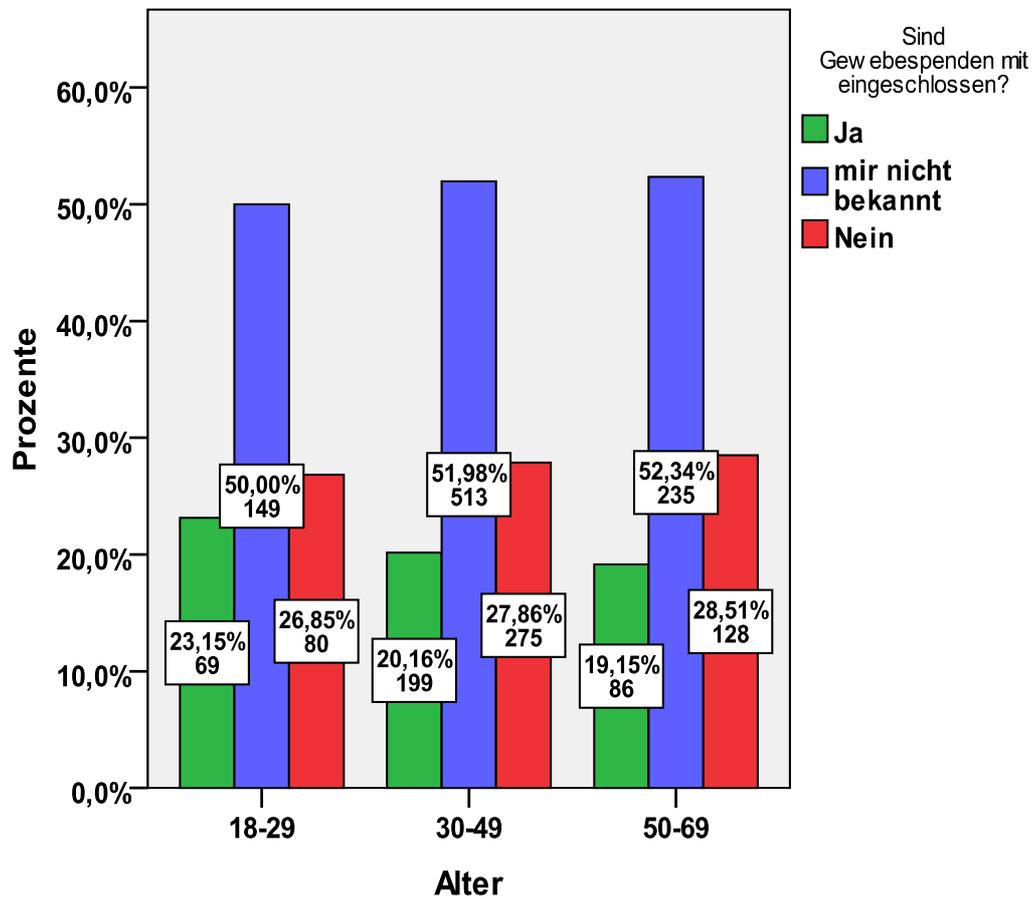


Abb. 3-7 Kenntnisstand über Organ- und Gewebespende

3.3 Einfluss des allgemeinen Gesundheitszustands und dem der Augen

In Abb. 3-8 ist die Spendebereitschaft der Befragten im Zusammenhang mit ihrem allgemeinen Gesundheitszustand dargestellt. Die Daten wurden aus den Fragen acht und zehn gewonnen. Zu erkennen ist, dass Personen, die ihren Gesundheitszustand als „sehr gut“ bezeichnen, in 70,24% der Fälle ihre Hornhaut spenden würden. Personen, die ihren Gesundheitszustand als „schlecht“ bezeichnen, würden zu 54,29% die Hornhaut spenden.

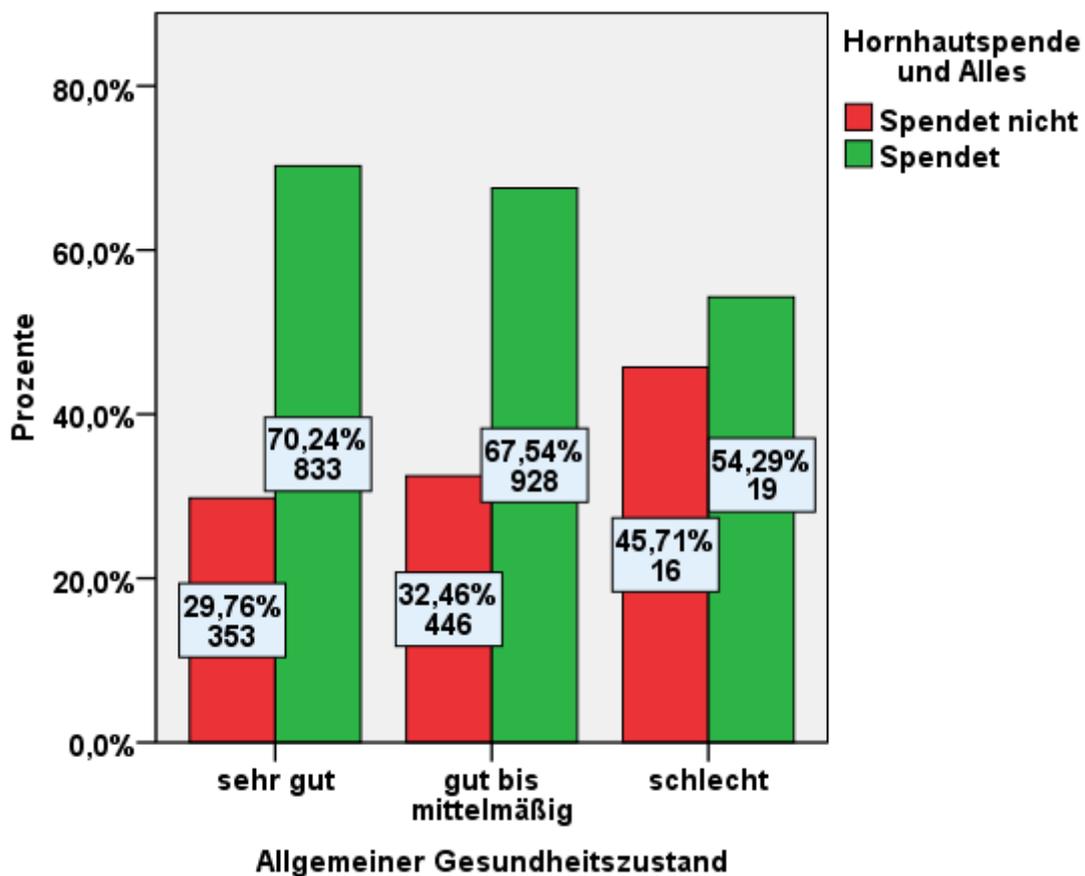


Abb. 3-8 Allgemeiner Gesundheitszustand in Bezug zur Spendebereitschaft

Wie Tab. 3-6 verdeutlicht, liegt die Zahl der Befragten mit einem schlechten Gesundheitszustand bei 35 Personen, was einen prozentualen Anteil von 1,3% zur Gesamtzahl von 2595 ausmacht. Der Chi-Quadrat Test ergab für diese Auswertung einen Wert von $p = 0,063$ und zeigt somit keine Signifikanz (siehe Tab. 3-6).

allgemeiner Gesundheitszustand		Hornhautspende und Alles		gesamt
		spendet nicht	spendet	
sehr gut	Anzahl	353	833	1186
	% innerhalb von: Allgemeiner Gesundheitszustand	29,8%	70,2%	100,0%
	% der Gesamtzahl	13,6%	32,1%	45,7%
gut bis mittelmäßig	Anzahl	446	928	1374
	% innerhalb von: Allgemeiner Gesundheitszustand	32,5%	67,5%	100,0%
	% der Gesamtzahl	17,2%	35,8%	52,9%
schlecht	Anzahl	16	19	35
	% innerhalb von: Allgemeiner Gesundheitszustand	45,7%	54,3%	100,0%
	% der Gesamtzahl	0,6%	0,7%	1,3%
gesamt	Anzahl	815	1780	2595
	% innerhalb von: Allgemeiner Gesundheitszustand	31,4%	68,6%	100,0%
	% der Gesamtzahl	31,4%	68,6%	100,0%
		Wert	df	Signifikanz (2-seitig)
Chi-Quadrat nach Pearson		5,519 ^a	2	0,063

Tab. 3-6 Allgemeiner Gesundheitszustand in Bezug zur Spendebereitschaft

In der folgenden Statistik wurde verglichen, ob der Gesundheitszustand der Augen einen Einfluss auf die Bereitschaft zur Spende von Hornhäuten hat. Abb. 3-9 und Tab. 3-7 zeigen, dass bei einem als „sehr gut“ sowie „gut bis mittelmäßig“ angegebenen Gesundheitszustand der Augen die Bereitschaft bei 68,72% bzw. 69,25% liegt. Die Angaben zum Zustand der Augen wurden innerhalb des Fragebogens selbstständig und somit subjektiv vorgenommen. Bei einem als schlecht angegebenen Zustand der Augen wären 60,12% der Befragten zu einer Spende bereit.

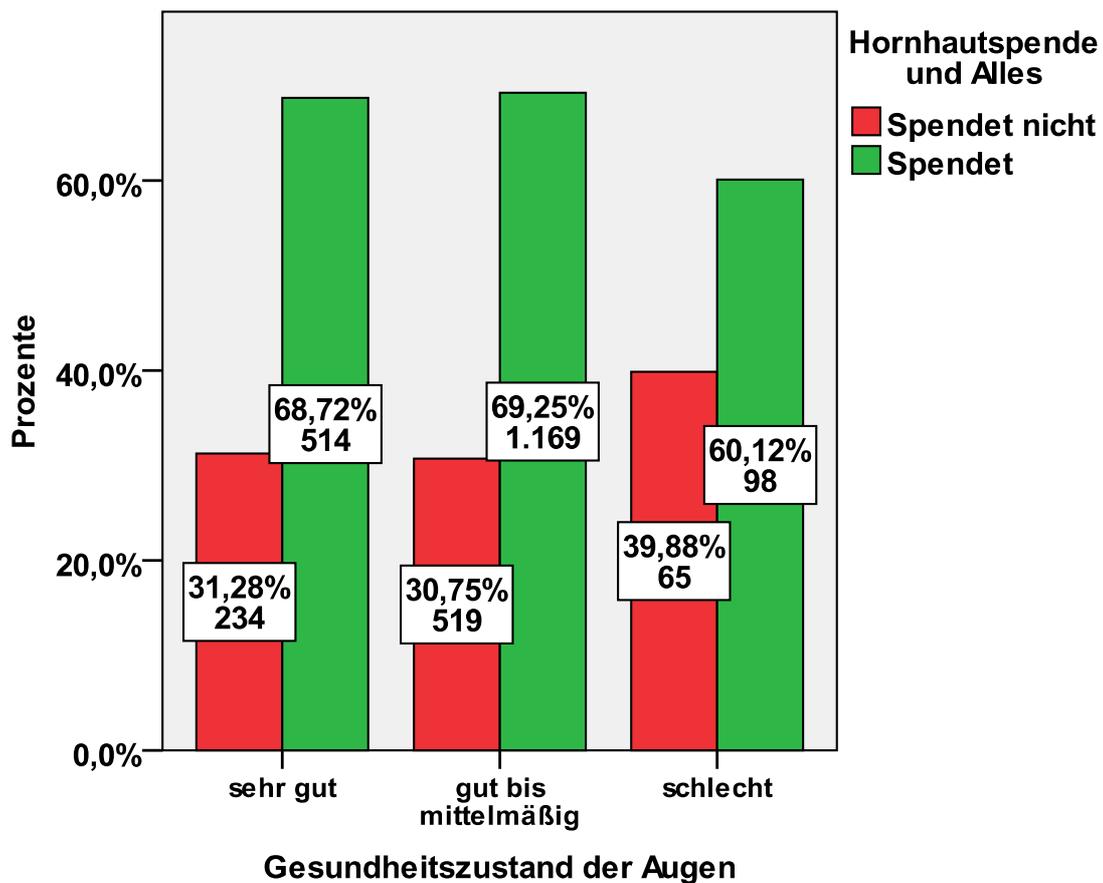


Abb. 3-9 Gesundheitszustand der Augen in Bezug zur Spendebereitschaft

Die Fallzahlverteilung in den drei Variablen des Gesundheitszustandes ist absolut und relativ gesehen unterschiedlich. Tab. 3-7 zeigt, dass insgesamt 163 Personen einen schlechten Gesundheitszustand der Augen aufweisen, was einen relativen Wert von 6,3% zum Stichprobenumfang von 2599 Befragten macht. Den größten Anteil stellt die Gruppe mit einem „gut bis mittelmäßigen“ Zustand dar. Diese umfasst 64,9% der Gesamtzahl, wovon 69,3% bereit wären, die Hornhäute zu spenden. Die Signifikanz beträgt $p = 0,056$ (Tab. 3-7).

Gesundheitszustand der Augen		Hornhautspende und		gesamt
		Alles		
		spendet nicht	spendet	
sehr gut	Anzahl	234	514	748
	% innerhalb von: Gesundheitszustand der Augen	31,3%	68,7%	100,0%
	% der Gesamtzahl	9,0%	19,8%	28,8%
gut bis mittelmäßig	Anzahl	519	1169	1688
	% innerhalb von: Gesundheitszustand der Augen	30,7%	69,3%	100,0%
	% der Gesamtzahl	20,0%	45,0%	64,9%
schlecht	Anzahl	65	98	163
	% innerhalb von: Gesundheitszustand der Augen	39,9%	60,1%	100,0%
	% der Gesamtzahl	2,5%	3,8%	6,3%
gesamt	Anzahl	818	1781	2599
	% innerhalb von Gesundheitszustand der Augen	31,5%	68,5%	100,0%
		Wert	df	Signifikanz (2-seitig)
Chi-Quadrat nach Pearson		5,764 ^a	2	0,056

Tab. 3-7 Gesundheitszustand der Augen in Bezug zur Spendebereitschaft

3.4 Einfluss medizinischer Informationen auf die Spendebereitschaft

In Abb. 3-10 und Tab. 3-8 ist zu erkennen, inwiefern die unterschiedlichen Informationsboxen die Befragten in ihrer Entscheidung zur Spende beeinflusst haben.

Das Balkendiagramm in Abb. 3-10 lässt eine gleichmäßige Verteilung der Antworten erkennen. Die größte Diskrepanz liegt bei der Fragebogenversion f mit Werten von 70,97% zu 29,03%.

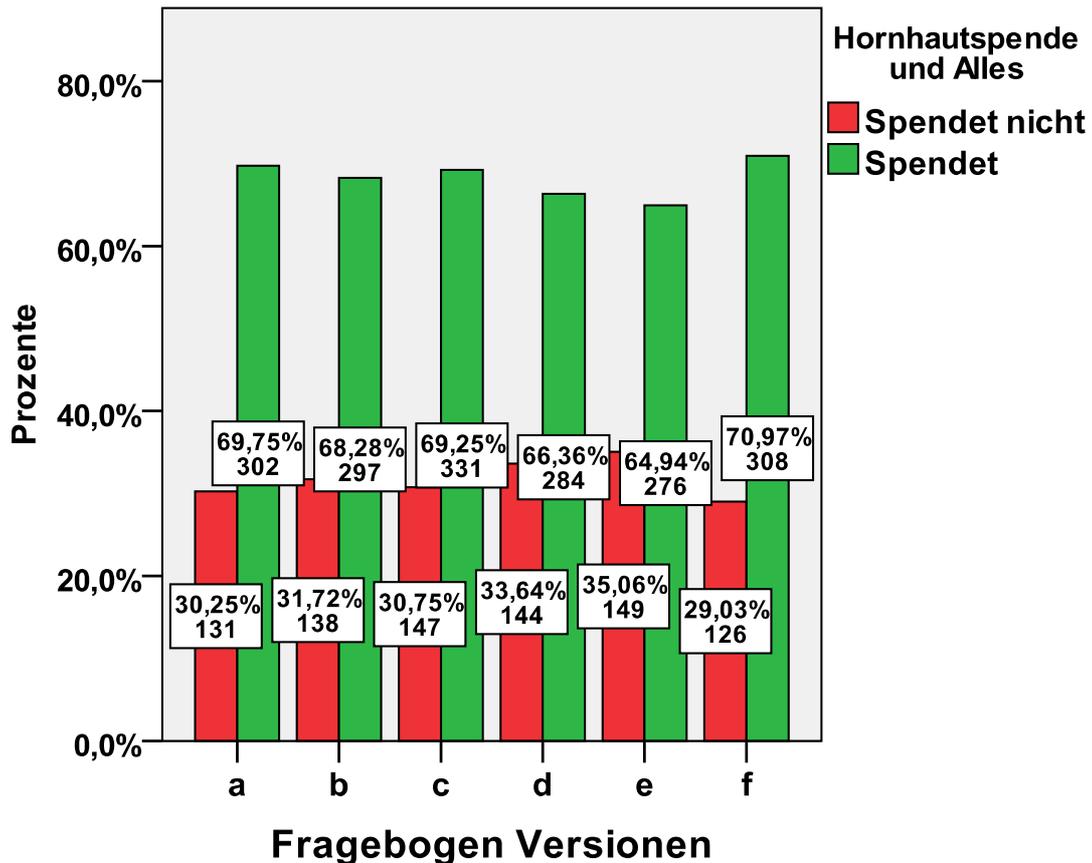


Abb. 3-10 Einfluss der Informationen auf die Spendebereitschaft

Zuordnung der Informationen zu den Fragebogenversion a-f:

1. Keine Information (entspricht Version **a** in der Auswertung)
2. „Hirntod bedeutet, dass die Funktion des Gehirns vollständig und unwiderruflich erloschen ist. Der Blutkreislauf der betreffenden Person wird zu diesem Zeitpunkt häufig maschinell noch aufrecht erhalten.“
(entspricht Version **b** in der Auswertung)

3. „Im Gegensatz zu Organen können Gewebe (z.B. Haut) noch bis zu 72 Stunden nach dem Tod für Transplantationszwecke entnommen und genutzt werden.“ (entspricht Version **c** in der Auswertung)
4. „Die Hornhaut- und Lederhaut kann noch bis zu 72 Stunden nach dem Tod für Transplantationszwecke entnommen und genutzt werden.“ (entspricht Version **d** in der Auswertung)
5. „Zum Zweck der Hornhautgewinnung entnehmen manche Kliniken komplette Augen und nicht nur die Hornhaut.“ (entspricht Version **e** in der Auswertung)
6. „Zum Zweck der Hornhautgewinnung entnehmen manche Kliniken komplette Augen und nicht nur die Hornhaut. Dies hat aber keinen Einfluss auf die Kosmetik.“ (entspricht Version **f** in der Auswertung)

Der Anteil der einzelnen Versionen an der Gesamtzahl der Fragebögen ist mit mindestens 425 und maximal 478 ähnlich, wie Tab. 3-8 verdeutlicht. Insgesamt sind 2633 Bögen in die Auswertung eingegangen.

Die Spendebereitschaft liegt zwischen 64,9% und 71,0%. Zu keiner Spende wären im Durchschnitt 31,7% der Befragten bereit.

Es liegt eine Signifikanz von $p = 0,415$ (Tab. 3-8) vor.

Hornhautspende und Alles		Fragebogenversion						gesamt
		a	b	c	d	e	f	
spendet nicht	Anzahl	131	138	147	144	149	126	835
	% innerhalb von: Fragebogen	30,3%	31,7%	30,8%	33,6%	35,1%	29,0%	31,7%
	% der Gesamtzahl	5,0%	5,2%	5,6%	5,5%	5,7%	4,8%	31,7%
spendet	Anzahl	302	297	331	284	276	308	1798
	% innerhalb von: Fragebogen	69,7%	68,3%	69,2%	66,4%	64,9%	71,0%	68,3%
	% der Gesamtzahl	11,5%	11,3%	12,6%	10,8%	10,5%	11,7%	68,3%
gesamt	Anzahl	433	435	478	428	425	434	2633
	% der Gesamtzahl	16,4%	16,5%	18,2%	16,3%	16,1%	16,5%	100,0%
		Wert		df	Signifikanz (2-seitig)			
Chi-Quadrat nach Pearson		5,004 ^a		5	0,415			

Tab. 3-8 Einfluss der Informationen auf die Spendebereitschaft

Abb. 3-11 stellt die Häufigkeitsverteilung der Antworten zur Aussage, dass die Augen der potentiellen Spender nicht entfernt werden sollen, dar. Insgesamt gingen in diese Auswertung 2302 Antworten ein, wovon 831 der Aussage voll zustimmen. Das entspricht einem Prozentsatz von 36,10%. Im Vergleich dazu stimmen 27,45% der Befragten gar nicht zu. Eine neutrale Meinung haben 409 Personen. Eine teilweise Zustimmung bzw. eine eher nicht zustimmende Haltung zeigen 8,17% bzw. 10,51% der Studienteilnehmer.

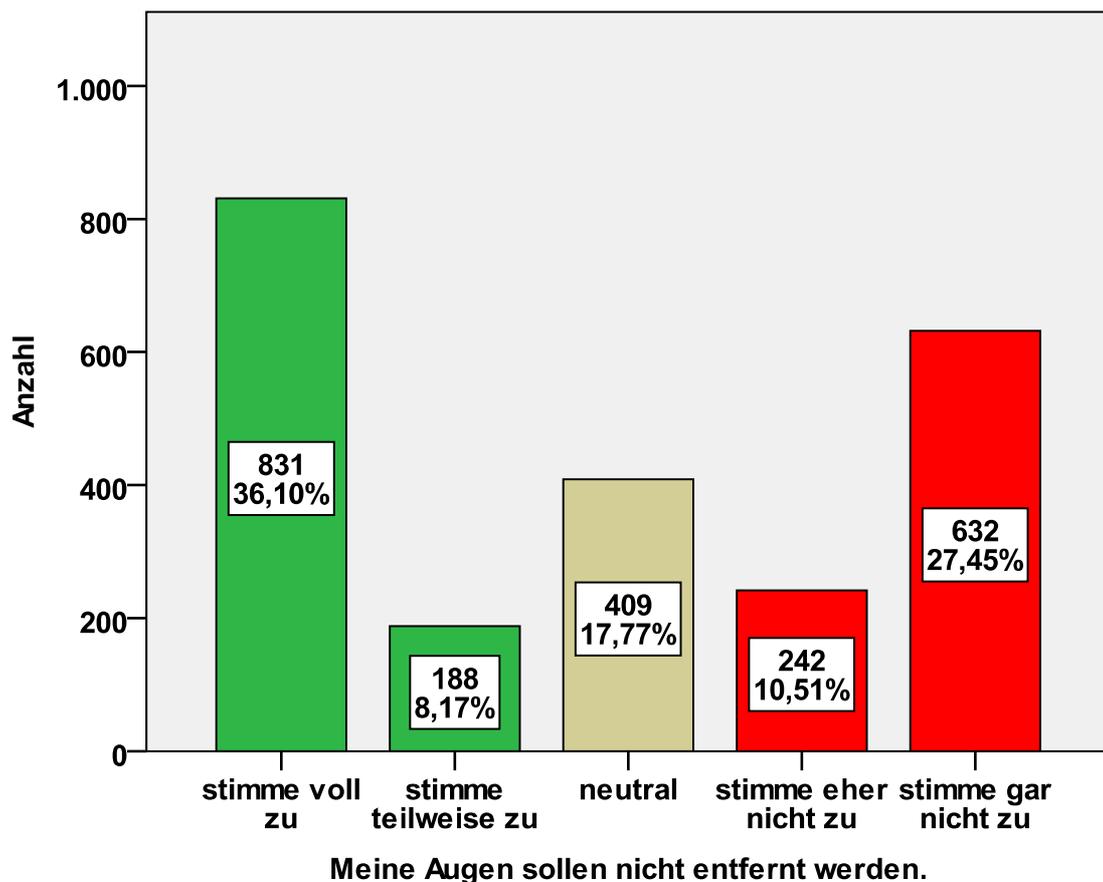


Abb. 3-11 Meinung zur Entnahme der kompletten Augen

3.5 Bedeutung der eigenen Erblindung

Abb. 3-12 stellt die gewonnenen Daten aus Frage 14 dar. Zu erkennen ist, dass 1358 Personen bei einer eigenen Erblindung einer Hornhauttransplantation zustimmen würden. Von den insgesamt 2273 Personen, die diese Frage beantwortet haben, würden 154 einer Transplantation eher nicht bzw. gar nicht zustimmen. Eine neutrale Meinung zu einer Transplantation im Falle einer eigenen Erblindung haben 336 Personen.

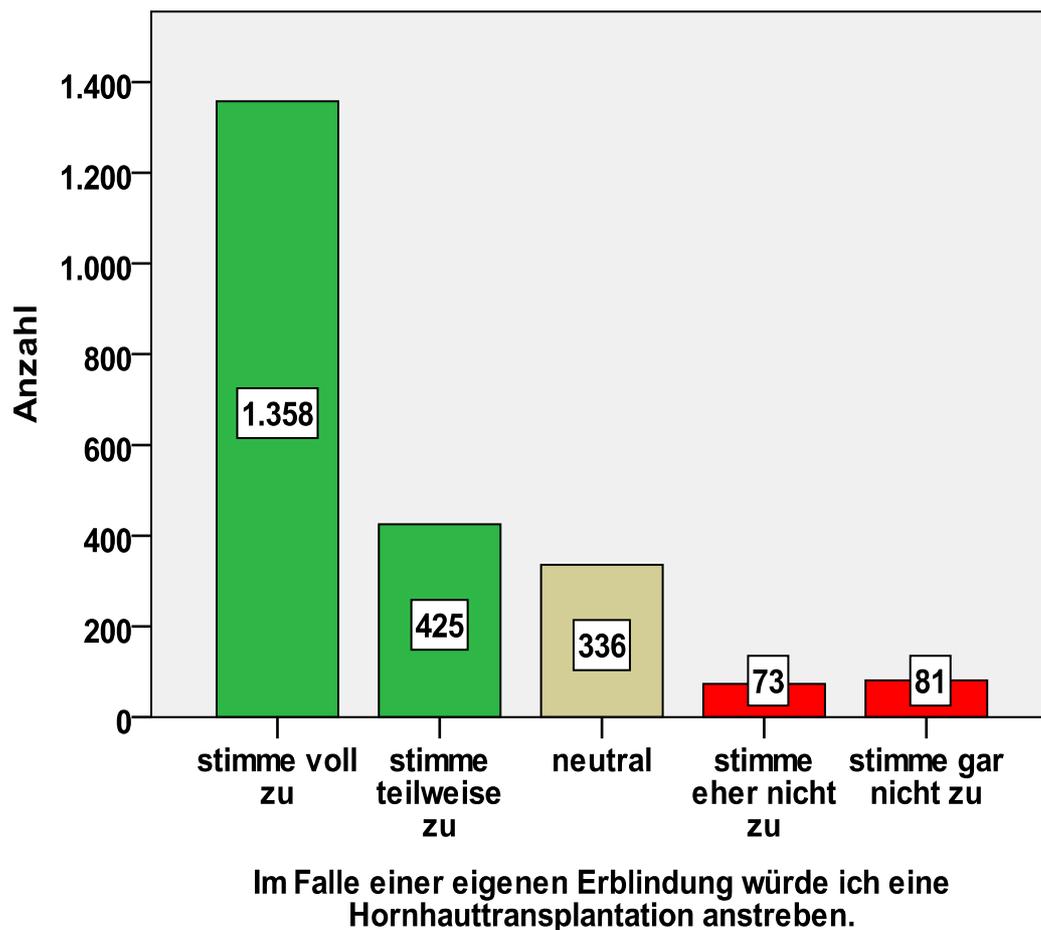


Abb. 3-12 Einfluss der eigenen Erblindung

Die prozentuale Verteilung der Meinungslage ist in Tab. 3-9 angegeben. Frage 14 wurde von 2273 Personen beantwortet, was 74,7% aller Befragten entspricht. Die fehlenden 25,3% haben bei dieser Frage keine Angabe gemacht.

Der Wert jener Personen, die einer Hornhauttransplantation bei einer eigenen Erblindung voll zustimmen würden, beläuft sich auf 59,7%. Weiterhin würden 18,7% teilweise zustimmen.

Insgesamt liegt der Anteil derer, die eher nicht bzw. gar nicht zustimmen, bei 6,8%.

Diese Werte beziehen sich alle auf die gültigen Prozente innerhalb der 2273 Personen.

Die Spalte „Prozente“ zeigt die relativen Zahlen im Bezug zur Gesamtzahl der Befragten von 3043. Hier ist zu erkennen, dass sich die Prozentzahl im Bereich der vollen Zustimmung auf 44,6% beläuft.

Im Falle einer eigenen Erblindung würde ich eine Hornhauttransplantation anstreben	Häufigkeit	Prozent	gültige Prozente
stimme voll zu	1358	44,6%	59,7%
stimme teilweise zu	425	14,0%	18,7%
neutral	336	11,0%	14,8%
stimme eher nicht zu	73	2,4%	3,2%
stimme gar nicht zu	81	2,7%	3,6%
gesamt	2273	74,7%	100%
fehlend	770	25,3%	
gesamt	3043	100%	

Tab. 3-9 Einfluss der eigenen Erblindung

Die folgende Tab. 3-10 stellt den Vergleich zwischen den Angaben der Befragten in Frage 14 und Frage 10 dar. Der Inhalt von Frage 14 zur Meinungslage über eine Hornhauttransplantation bei der eigenen Erblindung ist in den fünf Spalten zu erkennen. Der Bezug zur Spendebereitschaft ist durch die zwei Zeilen hergestellt worden.

Es zeigt sich, dass Personen, die nach ihrem Tod zu einer Hornhautspende bzw. zu einer Spende aller Organe und Gewebe bereit sind, in 84,6% der Fälle einer Hornhauttransplantation im Falle der eigenen Erblindung voll zustimmen würden. Befragte, die in Frage 10 zu keiner Spende nach dem Tod bereit sind, würden in 15,4% der Fälle eine Transplantation bei der eigenen Erblindung anstreben.

Hornhautspende und Alles		Im Falle einer eigenen Erblindung würde ich eine Hornhauttransplantation anstreben.					gesamt
		stimme voll zu	stimme teilweise zu	neutral	stimme eher nicht zu	stimme gar nicht zu	
spendet nicht	Anzahl	208	137	176	58	60	639
	% innerhalb von: Hornhautspende und Alles	32,6%	21,4%	27,5%	9,1%	9,4%	100%
	% innerhalb von: Im Falle einer eigenen Erblindung	15,4%	32,2%	52,5%	79,5%	74,1%	28,2%
	% der Gesamtzahl	9,2%	6,0%	7,8%	2,6%	2,6%	28,2%
spendet	Anzahl	1147	288	159	15	21	1630
	% innerhalb von: Hornhautspende und Alles	70,4%	17,7%	9,8%	0,9%	1,3%	100%
	% innerhalb von: Im Falle einer eigenen Erblindung	84,6%	67,8%	47,5%	20,5%	25,9%	71,8%
	% der Gesamtzahl	50,6%	12,7%	7,0%	0,7%	0,9%	71,8%
gesamt	Anzahl	1355	425	335	73	81	2269
	% der Gesamtzahl	59,7%	18,7%	14,8%	3,2%	3,6%	100%
		Wert		df	Signifikanz (2-seitig)		
Chi-Quadrat nach Pearson		391,118 ^a		4	0,000		

Tab. 3-10 Fall der eigenen Erblindung in Bezug zur Spendebereitschaft

Abb. 3-13 stellt grafisch die Werte von Tab. 3-10 dar. Bei einer neutralen Einstellung zur Transplantation im Falle der eigenen Erblindung ist zu erkennen, dass die Werte mit 52,54% und 47,46% annähernd gleich sind. Stimmen die Befragten eher nicht zu, stellt sich ein Unterschied von 20,55% zu 79,45% dar.

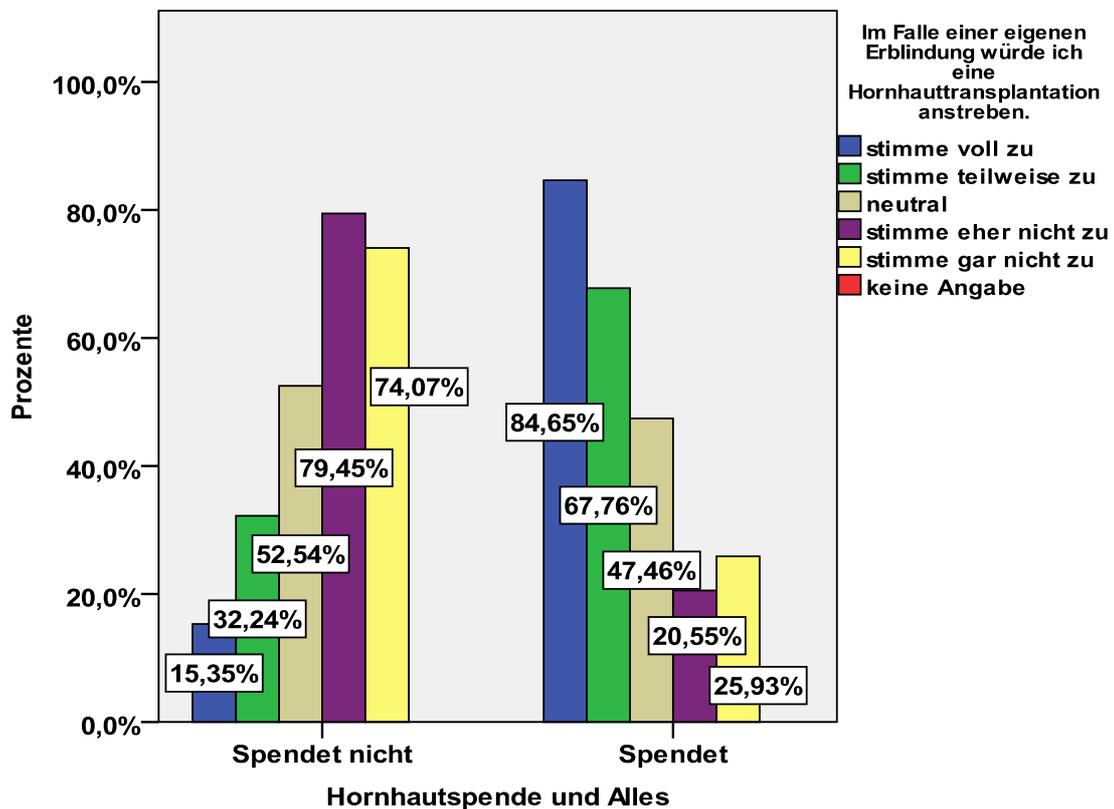


Abb. 3-13 Fall der eigenen Erblindung in Bezug zur Spendebereitschaft

Die Gesamtzahl der für die Ergebnisse in Tab. 3-10 und Abb. 3-13 herangezogenen Fragebögen beläuft sich auf 2269. Diese Statistik weist eine Signifikanz von $p = 0,000$ auf (Tab. 3-10).

3.6 Einfluss der Einstellung gegenüber dem Hirntod

Das Kreisdiagramm in Abb. 3-14 stellt die Häufigkeitsverteilung der Angaben zum Thema Hirntod am Ende von Frage 14 dar. Insgesamt gingen 2189 Antworten in diese Auswertung ein. Davon gaben 1098 Personen an, dass ein als hirntot diagnostizierter Patient definitiv und unwiderruflich verstorben ist, was einen prozentualen Anteil von 50,16% ausmacht. Dieser Aussage stimmten 4,39% der Befragten gar nicht zu. Eine neutrale Meinung zum Thema Hirntod hatten insgesamt 380 Personen.

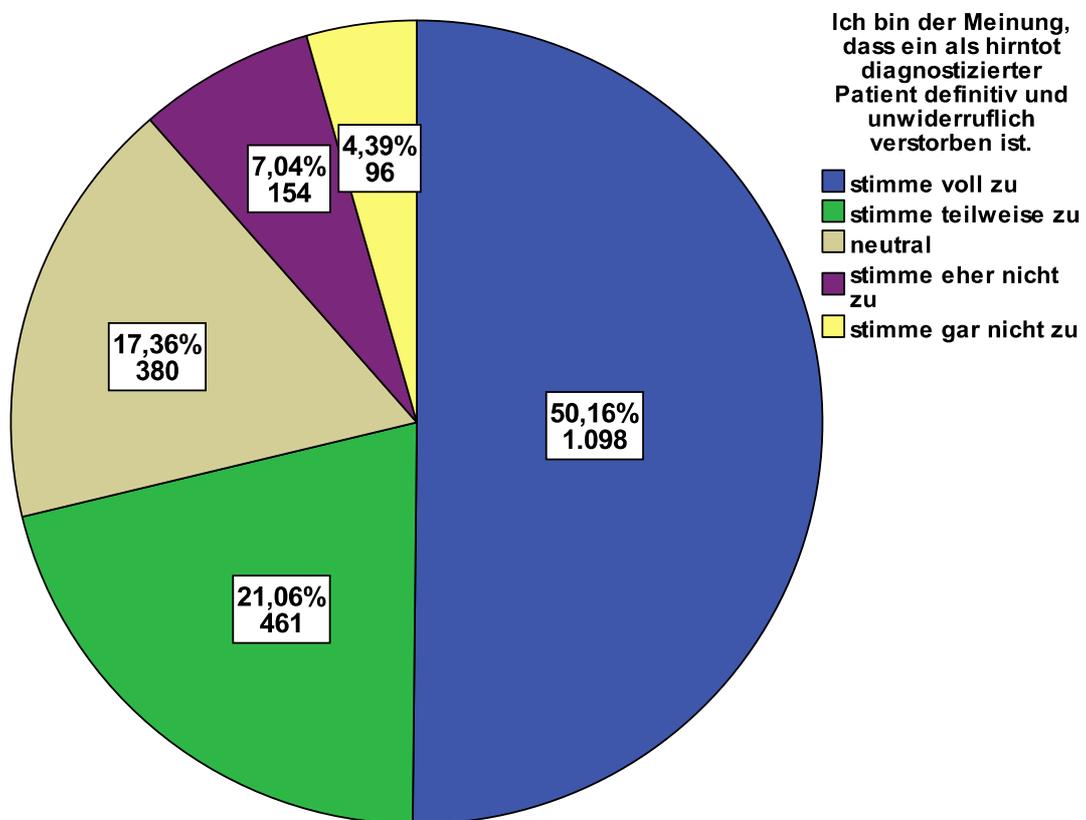


Abb. 3-14 Meinung über den Hirntod

Das Balkendiagramm in Abb. 3-15 stellt die Aussage, dass ein als hirntot diagnostizierter Patient definitiv und unwiderruflich verstorben ist und die Spendebereitschaft der Befragten nach ihrem eigenen Tod in Zusammenhang. Inhaltlich wurden die Werte dieser Statistik aus den Daten von Frage 10 und 14 gewonnen.

Zu erkennen ist, dass 79,84% der Personen, die der Aussage zum Hirntod voll zustimmen, bereit wären, ihre Hornhäute oder weitere Organe und Gewebe nach ihrem Tod zu Transplantationszwecken zur Verfügung zu stellen.

Personen, die der Aussage gar nicht zustimmen, wären in 42,11% der Fälle zu einer Spende bereit.

Bei einer neutralen Meinung zur Aussage über den Hirntod liegt die Verteilung mit 63,23% und 36,77% zugunsten der Spendebereitschaft.

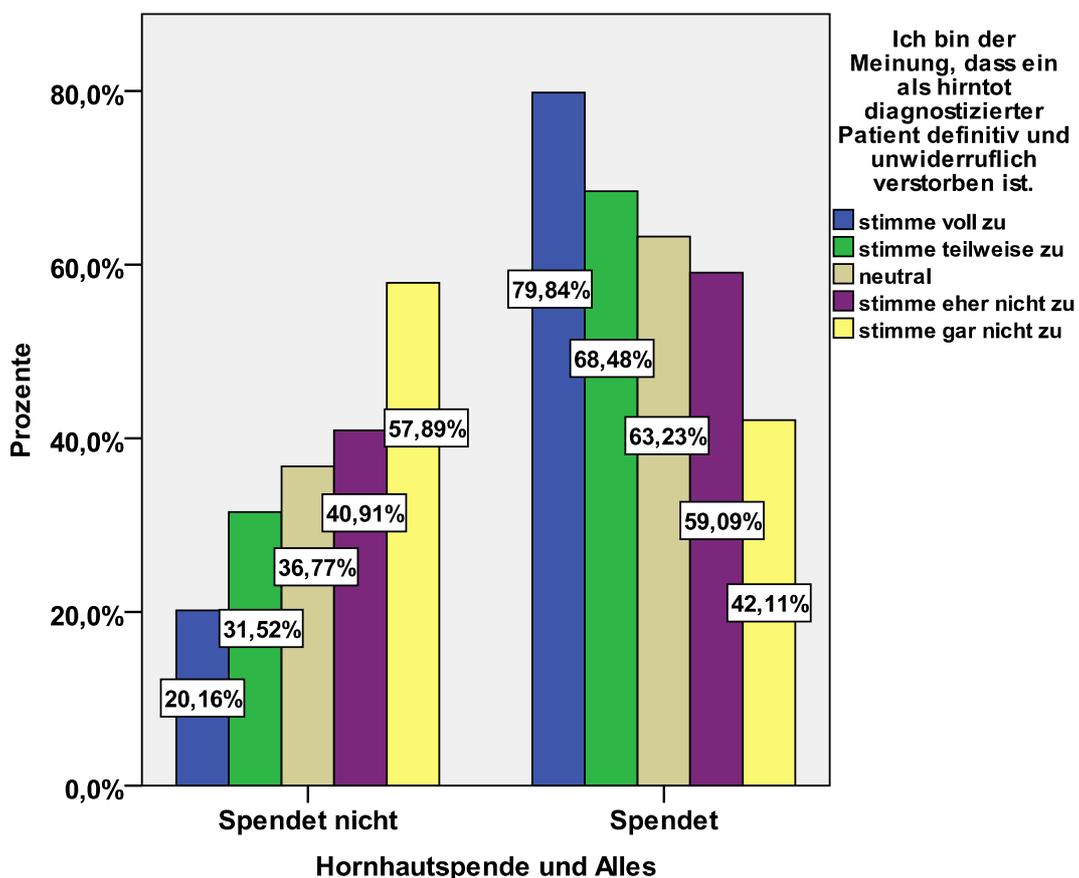


Abb. 3-15 Meinung zum Hirntod in Bezug zur Spendebereitschaft

Tab. 3-11 macht deutlich, dass Personen, die zu einer Spende bereit sind, in 56,1% der Fälle der Diagnose Hirntod vertrauen. Insgesamt waren 623 Befragte zu keiner Spende bereit, wovon 35,5% ihre volle Zustimmung zur Aussage über den Hirntod gegeben haben.

Hornhautspende und Alles		Ich bin der Meinung, dass ein als hirntot diagnostizierter Patient definitiv und unwiderruflich verstorben ist.					gesamt
		stimme voll zu	stimme teilweise zu	neutral	stimme eher nicht zu	stimme gar nicht zu	
spendet nicht	Anzahl	221	145	139	63	55	623
	% innerhalb von: Hornhautspende und Alles	35,5%	23,3%	22,3%	10,1%	8,8%	100%
	% innerhalb von: Ich bin der Meinung, dass ein als hirntot diagnostizierter Patient definitiv und unwiderruflich verstorben ist.	20,2%	31,5%	36,8%	40,9%	57,9%	28,5%
	% der Gesamtzahl	10,1%	6,6%	6,4%	2,9%	2,5%	28,5%
spendet	Anzahl	875	315	239	91	40	1560
	% innerhalb von: Hornhautspende und Alles	56,1%	20,2%	15,3%	5,8%	2,6%	100%
	% innerhalb von: Ich bin der Meinung, dass ein als hirntot diagnostizierter Patient definitiv und unwiderruflich verstorben ist.	79,8%	68,5%	63,2%	59,1%	42,1%	71,5%
	% der Gesamtzahl	40,1%	14,4%	10,9%	4,2%	1,8%	71,5%
gesamt	Anzahl	1096	460	378	154	95	2183
	% der Gesamtzahl	50,2%	21,1%	17,3%	7,1%	4,4%	100%

Tab. 3-11 Meinung zum Hirntod in Bezug zur Spendebereitschaft

Die Gesamtzahl der in die Abb. 3-15 und Tab. 3-11 eingegangenen Fälle beläuft sich auf 2183 Personen. Die Differenz von 860 zur Gesamtzahl aller Befragten beruht auf der Tatsache, dass diese Personen bei den zu dieser Statistik herangezogenen Fragen keine Angaben gemacht haben.

Der Chi-Quadrat-Test nach Pearson in Tab. 3-12 zeigt, dass bei dieser Analyse eine Signifikanz von 0,000 vorliegt.

	Wert	df	Signifikanz (2-seitig)
Chi-Quadrat nach Pearson	103,961 ^a	4	0,000
Anzahl der gültigen Fälle	2183		

Tab. 3-12 Signifikanztest zur Meinung zum Hirntod in Bezug auf die Spendebereitschaft

4. Diskussion

Ziel der hier vorliegenden Untersuchung ist die Darstellung medizinischer Faktoren, welche die Entscheidung für oder gegen eine Hornhautspende beeinflussen. Die Ergebnisse sollen dazu beitragen, Aufschlüsse über die Bedürfnisse potentieller Spender, sowie deren Ängste und Kenntnisstand zu erhalten. Ein zunehmendes Verständnis wichtiger Zusammenhänge in diesem Kontext ist möglicherweise der Schlüssel zu einer erhöhten Spenderquote. Die existierende Studienlage zu diesem Thema ist begrenzt. Vorangegangene Studien stellten vor allem die Sicht der ärztlichen Seite, sowie die der Angehörigen dar und gaben nur wenig Aufschluss über die Sichtweise der potentiellen Spender [24, 57].

Die Zustimmungsrates von ca. 70% ist vergleichbar mit Ergebnissen aus vorangegangenen Arbeiten, welche jedoch die Zustimmung der Angehörigen potenzieller Spender darstellten [24, 37, 52].

Die Entscheidungsfindung der potentiellen Spender ist ein sehr komplizierter Prozess, weshalb die Ergebnisse dieser Studie unterschiedliche Interpretationsansätze erlauben. Dabei spielen unter Umständen jeweils mehrere der betrachteten Einflussfaktoren eine sich gegenseitig beeinflussende Rolle, zusammen mit darüber hinausgehenden, nicht erfassbaren Faktoren [24]. In diesem Zusammenhang ist die reale Situation im Einwilligungsgespräch zu nennen, welche bei der hier vorliegenden Befragung nicht berücksichtigt werden kann und daher als Einflussfaktor nicht untersuchbar ist.

4.1 Hirntoddiagnostik als Einflussfaktor

Einen wichtigen Einflussfaktor bei der Entscheidungsfindung stellt die Diagnose des Hirntods dar. Bereits in früheren Untersuchungen konnte deutlich gemacht werden, dass hinsichtlich der Hirntoddiagnostik eine Unsicherheit in der Bevölkerung besteht und die Meinungen differieren [37]. Lediglich ein Drittel der befragten Personen einer Studie aus den USA waren der Meinung, dass Personen, die für hirntot erklärt wurden, tatsächlich verstorben sind. 60% waren sogar fälschlicherweise der Meinung, dass das Beatmungsgerät abgeschaltet wird, bevor und nicht erst nachdem die Organe entnommen wurden [53]. In Japan erhobene Daten zeigten, dass 63% der Studienteilnehmer eine

Organentnahme an hirntoten Spendern als eine Verstümmelung des Körpers ansehen [4].

Die hier vorgestellten Untersuchungsdaten zeigen, dass Personen, welche den Hirntod als definitiven und unwiderruflichen Tod ansehen, mit einem Wert von ca. 80% eine deutlich höhere Zustimmung zur Hornhautspende aufweisen als jene, die den Hirntod als nicht definitiven Tod (40%) ansehen. Diese Werte zeigen eine hohe Signifikanz (0,000). Sie sind vergleichbar mit Ergebnissen einer Studie, in welcher die familiäre Ablehnungsrate von herztoten und hirntoten Patienten analysiert wurde [2]. Hier war die Rate der Verweigerung in der Gruppe der „Herztoten“ signifikant niedriger als in der Gruppe der „Hirntoten“ (2% vs. 24%).

4.2 Der Gesundheitszustand des Spenders als potentieller Einflussfaktor

Bezüglich des Gesundheitszustandes der potentiellen Spender lässt sich als Tendenz feststellen, dass bei einem subjektiv gut eingeschätzten allgemeinen Gesundheitszustand häufiger gespendet werden würde. Diese Tendenz lässt sich, wenn auch mit einer weniger starken Ausprägung, ebenfalls in Bezug auf den Gesundheitszustand der Augen erkennen. Die Befürchtung der Ungeeignetheit als Spender aufgrund von gesundheitlichen Problemen ist bereits in einer zurückliegenden Untersuchung geschildert worden [54]. Hier geben 17,7% der insgesamt 180 befragten Medizinstudenten an, dass ein wichtiger bzw. sehr wichtiger Grund für die Verweigerung einer Spende der Augen gesundheitliche Probleme sind. Die Auswertung einer prospektiven Arbeit in Australien aus dem Jahre 2010 zeigt, dass etwa 17% der 371 Befragten der Überzeugung sind, aufgrund des Tragens einer Sehhilfe bzw. aufgrund von bereits durchgeführter Augenchirurgie nicht mehr als Hornhautspender in Frage zu kommen [32].

4.3 Die Entnahmetechnik als Einflussfaktor

Ein weiterer Faktor, der im Zusammenhang mit der Spendebereitschaft diskutiert werden muss, ist das Vorgehen bei der Entnahme der Hornhautspende. Zwei unterschiedliche Verfahren werden hierbei angewendet. Zum einen die komplette Bulbusentnahme und zum anderen die Exzision einer korneoskleralen Scheibe. Die Vor- und Nachteile der Techniken werden bereits seit längerer Zeit in der Literatur diskutiert [11, 26, 28].

Die aktuellen Untersuchungen zeigen keinen signifikanten Qualitätsunterschied im Vergleich zur verwendeten Entnahmetechnik [17, 23]. Eine Studie von Rootman et. al zeigte signifikante Unterschiede zugunsten der in situ Entnahmemethode. Jedoch konnte diese Signifikanz in einer multivarianten Analyse nicht bestätigt werden [44].

Der Einfluss der Entnahmemethode auf die Zustimmung zur Spende konnte in keiner Untersuchung statistisch tragfähig belegt werden [24]. Ein Erfahrungsbericht von Hudde et al. (1997) beschreibt eine deutlich höhere Akzeptanz der korneoskleralen Scheibe gegenüber der kompletten Bulbusentnahme im Hinblick auf die Zustimmungsrates [15]. Bereits 1975 wurde über eine deutliche Zunahme des Spenderaufkommens berichtet, welche auf die reine Entnahme einer korneoskleralen Scheibe zurückgeführt wurde [60]. Diese Behauptungen konnten jedoch zumindest für Deutschland entkräftet werden. Denn bei der 2002 von Krieglstein et al. durchgeführten Studie [24] wurde in keinem Einzelfall nach einer Erklärung, dass der gesamte Bulbus entnommen wird, die Zustimmung zur Hornhautspende widerrufen. Hierbei ist jedoch zu beachten, dass die Entscheidung der Angehörigen und nicht der potentiellen Spender berücksichtigt wurde. Insgesamt wurden in einer Querschnittsuntersuchung an 264 möglichen Hornhautspendern eines Jahres die Einflussfaktoren für die Entscheidung der Angehörigen im Einwilligungsgespräch analysiert. Dabei wurden im Zeitraum von September 1999 bis Juli 2000 alle Gespräche, die von der Hornhautbank der Ludwig-Maximilians-Universität München mit Angehörigen potentieller Hornhautspender geführt wurden, mittels eines speziellen, standardisierten Gesprächsprotokolls dokumentiert.

Entgegen der Veröffentlichung von Krieglstein weisen die hier erarbeiteten Ergebnisse tendenziell darauf hin, dass die ästhetische bzw. kosmetische Auswirkung der Entnahmetechnik einen Einfluss auf die Zustimmungsrates der Spender hat. Eine statistische Signifikanz ist bei dieser Analyse jedoch nicht gegeben. Die subjektiv hohe Bedeutung einer kosmetisch einwandfreien Wiederherstellung lassen auch die Ergebnisse der oben aufgeführten Studie erahnen [24]. Dort beziehen sich ca. 60% der Rückfragen der Angehörigen im Einwilligungsgespräch auf die Wiederherstellung einer einwandfreien Kosmetik.

Um die Tendenz bei der Zustimmungsrates in der hier vorliegenden Studie bezüglich ästhetischer bzw. kosmetischer Auswirkungen bei der Entnahmemethode beweisen zu können, bedarf es weiterer randomisierter Studien.

4.4 Die Erblindung als Einflussfaktor

Welchen Stellenwert die eigene Erblindung in Bezug auf die Zustimmung zur Hornhautspende einnimmt, ist aufgrund der mangelnden Studienlage nicht eindeutig zu beurteilen. Die hier vorliegenden Daten lassen jedoch erkennen, dass Personen, falls sie im Laufe ihres Lebens erblinden, zu ca. 80% eine Hornhauttransplantation anstreben würden. Lediglich 3% der Studienteilnehmer würden einem solchen Eingriff nicht zustimmen, sodass von einer deutlichen Tendenz zugunsten der Wiederherstellung der Sehkraft gesprochen werden kann.

In einer vorangegangenen Untersuchung wird von ähnlichen Ergebnissen berichtet. So zeigt eine in Kenia durchgeführte Studie von Briesen et al., dass Menschen, die eine schlechtere Sehstärke besitzen, eher einem chirurgischen Eingriff am Auge zustimmen würden [7]. Es liegt auch eine größere Akzeptanz eines chirurgischen Eingriffs bei Personen vor, welche eine schlechtere Lebensqualität aufgrund der Sehbehinderung angegeben haben.

Eine 2011 veröffentlichte Studie verdeutlicht den Verlust der Lebensqualität aufgrund einer verschlechterten Sehstärke [22]. Die Studienpopulation umfasste Personen, die älter als 55 Jahre waren und unter verschieden ausgeprägten Verlusten des Sehvermögens litten.

In der Fachliteratur liegen keine Daten darüber vor, welchen genauen Einfluss die Vorstellung der eigenen Erblindung bzw. des eigenen Sehverlustes und die damit verbundene Einschränkung der Lebensqualität auf die Spendebereitschaft von Hornhäuten hat. Die Ergebnisse der vorliegenden Studie zeigen jedoch, dass von den oben genannten 80%, die einer Hornhauttransplantation bei eigener Erblindung zustimmen würden, mehr als 84% bereit wären, Hornhäute zu spenden. Außerdem würden diejenigen, die eine solche Operation am eigenen Körper nicht anstreben, nur zu etwa 26% spenden (Tab. 3-10). Daraus darf gefolgert werden, dass die Vorstellung der eigenen Erblindung ein wichtiger Faktor bei der Zustimmung zur Hornhautspende ist. Dies sollte für eine statistisch größere Aussagefähigkeit in einer fallzahlmäßig umfangreicheren Erhebung bestätigt werden.

4.5 Fazit für die Praxis

Die in den Kapiteln 4.1 bis 4.4 erläuterten Daten zeigen, dass es in Bezug auf die medizinischen Einflussfaktoren einige Missverständnisse, aber auch Unkenntnis innerhalb der Bevölkerung gibt. Diese beeinflussen die Bereitschaft zur Hornhautspende. Eine verbesserte Aufklärung der Bevölkerung könnte dementsprechend einen positiven Einfluss auf die Spendebereitschaft von Hornhäuten haben.

Besonderes Augenmerk sollte hierbei auf die Ängste und Sorgen beim Thema Hirntod und die Befürchtung einer Entstellung bei der Entnahme der Spenden gelegt werden. Vor allem bei der Diagnose „Hirntod“ belegen die in Kapitel 4.1 genannten Daten und Studien ein hohes Potenzial zur Gewinnung von neuen Spendern.

Ebenfalls sollte die Bevölkerung mehr über die Kriterien, die einen potentiellen Spender von einer Hornhautspende ausschließen, informiert werden. Denn zahlreiche potentielle Spender fühlen sich aufgrund von Sehstörungen und anderen Krankheiten fälschlicherweise ungeeignet für eine Spende.

Die hier vorliegende Studie sollte durch weitere Untersuchungen unterstützt werden. Herauszufinden gilt, in welcher Hinsicht Aufklärung und Information der Bevölkerung zum Thema „Hornhautspende“ verbessert werden können, sodass eine Verbesserung der Spendeakzeptanz erreicht werden kann.

5. Abbildungsverzeichnis

Abb. 1-1 Waagerechter schematischer Schnitt durch den Augapfel von oben gesehen ..	8
Abb. 1-2 Aufbau der Hornhaut.....	9
Abb.1-3 Amniontransplantat auf einem Epitheldefekt.....	11
Abb. 2-1 Deckblatt	19
Abb. 2-2 Seite 2.....	20
Abb. 2-3 Seite 3.....	21
Abb. 2-4 Seite 4.....	22
Abb. 2-5 Seite 5.....	23
Abb. 3-1 Altersverteilung der Studienpopulation.....	27
Abb. 3-2 Geschlechterverteilung.....	28
Abb. 3-3 Geschlechterverteilung in Bezug zum Alter	28
Abb. 3-4 Hornhautspendebereitschaft	29
Abb. 3-5 Verteilungsmuster der Gruppen	30
Abb. 3-6 Organspendeausweis in Bezug auf das Alter	31
Abb. 3-7 Kenntnisstand über Organ- und Gewebespende	33
Abb. 3-8 Allgemeiner Gesundheitszustand in Bezug zur Spendebereitschaft	34
Abb. 3-9 Gesundheitszustand der Augen in Bezug zur Spendebereitschaft	36
Abb. 3-10 Einfluss der Informationen auf die Spendebereitschaft	38
Abb. 3-11 Meinung zur Entnahme der kompletten Augen	40

Abb. 3-12 Einfluss der eigenen Erblindung	41
Abb. 3-13 Fall der eigenen Erblindung in Bezug zur Spendebereitschaft	44
Abb. 3-14 Meinung über den Hirntod	45
Abb. 3-15 Meinung zum Hirntod in Bezug zur Spendebereitschaft	46
Tab. 3-1 Hornhautspendebereitschaft.....	29
Tab. 3-2 Verteilungsmuster der Gruppen	30
Tab. 3-3 Organspendeausweis in Bezug auf das Alter.....	31
Tab. 3-4 Kenntnistand über Organ- und Gewebespende.....	32
Tab. 3-5 Kenntnisstand über Organ- und Gewebespende	32
Tab. 3-6 Allgemeiner Gesundheitszustand in Bezug zur Spendebereitschaft.....	35
Tab. 3-7 Gesundheitszustand der Augen in Bezug zur Spendebereitschaft.....	37
Tab. 3-8 Einfluss der Informationen auf die Spendebereitschaft	39
Tab. 3-9 Einfluss der eigenen Erblindung	42
Tab. 3-10 Fall der eigenen Erblindung in Bezug zur Spendebereitschaft.....	43
Tab. 3-11 Meinung zum Hirntod in Bezug zur Spendebereitschaft	47
Tab. 3-12 Signifikanztest zur Meinung zum Hirntod in Bezug auf die Spendebereitschaft.....	48

6. Literaturverzeichnis

1. Amm M, Duncker GI (1995) Phototherapeutic keratectomy as the primary option before perforating keratoplasty. *Klin Monbl Augenheilkd* 206(4): S 250-254
2. Andres A, Morales E, et al. (2009) Lower rate of family refusal for organ donation in non-heart-beating versus brain-dead donors. *Transplant Proc* 41(6): S 2304-2305
3. Ardjomand N, Berghold A, et al. (1997) The significance of tissue storage time for success after corneal transplantation. *Ophthalmologie* 94(4): S 285-289
4. Bagheri A, Tanaka T, et al. (2003) Brain death and organ transplantation: knowledge, attitudes, and practice among Japanese students. *Eubios J Asian Int Bioeth* 13(1): S 3-5
5. Bredehorn T. DG (2002) Keratoplastik-Indikationen, Spende und Techniken. In: Kampik A. GF (Hrsg) *Augenärztliche Therapie*. Georg Thieme Verlag, Stuttgart, S 144
6. Bredehorn T. DG (2002) Keratoplastik-Indikationen, Spende und Techniken. In: Kampik A. GF (Hrsg) *Augenärztliche Therapie*. Georg Thieme Verlag, Stuttgart, S 148
7. Briesen S, Roberts H, et al. (2010) Are blind people more likely to accept free cataract surgery? A study of vision-related quality of life and visual acuity in Kenya. *Ophthalmic Epidemiol* 17(1): S 41-49
8. Cursiefen C, Kruse FE (2009) Descemet's stripping automated endothelial keratoplasty (DSAEK). *Ophthalmologie* 106(10): S 939-952

9. Cursiefen C, Kruse FE (2010) DMEK: Descemet membrane endothelial keratoplasty. *Ophthalmologie* 107(4): S 370-376
10. Dettmeyer R (2006) Gesetzliche Regelung der Organtransplantation. In: R. D (Hrsg) *Medizin & Recht*. Springer Medizin Verlag, Berlin Heidelberg New York, 2. Aufl. S 234-257
11. Garweg J, Hagenah M, et al. (1997) Corneoscleral discs excised from enucleated and non-enucleated eyes are equally suitable for transplantation. *Acta Ophthalmol Scand* 75(5): S 483-486
12. Grehn F (2008) Grundlagen der Augenheilkunde. In: Grehn F (Hrsg) *Augenheilkunde*. Springer Medizin Verlag, Berlin Heidelberg New York, 30. Aufl. S 1-13
13. Grehn F (2008) Hornhaut. In: Grehn F (Hrsg) *Augenheilkunde*. Springer Medizin Verlag, Berlin Heidelberg New York, 30. Aufl. S 105-107
14. Grehn F (2008) Hornhaut. In: Grehn F (Hrsg) *Augenheilkunde*. Springer Medizin Verlag, Berlin Heidelberg New York, 30. Aufl. S 110-130
15. Hudde T, Reinhard T, et al. (1997) Corneoscleral transplant excision in the cadaver. Experiences of the North Rhine Westphalia Lions Cornea Bank 1995 and 1996. *Ophthalmologie* 94(11): S 780-784
16. Jähne UG. Langzeitergebnisse der perforierenden Keratoplastik aus der Universitätsklinik und Poliklinik für Augenheilkunde der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg und der Augenklinik des HELIOS Klinikums Aue – Vergleich dreier Trepansysteme. Halle-Wittenberg: Jähne, U. G.; 2003. S 9-11
17. Jhanji V, Tandon R, et al. (2008) Whole globe enucleation versus in situ excision for donor corneal retrieval--a prospective comparative study. *Cornea* 27(10): S 1103-1108

18. Kanski JJ (2008) Hornhaut. In: (Hrsg) Klinische Ophthalmologie. Elsevier GmbH Urban&Fischer Verlag, München, 6. Aufl. S 254
19. Kanski JJ (2008) Hornhaut. In: (Hrsg) Klinische Ophthalmologie. Elsevier GmbH Urban&Fischer Verlag, München, 6. Aufl. S 260-318
20. Kanski JJ (2008) Hornhaut. In: (Hrsg) Klinische Ophthalmologie. Elsevier GmbH Urban&Fischer Verlag, München, 6. Aufl. S 259
21. Kanski JJ (2008) Hornhautchirurgie und refraktive Chirurgie. In: (Hrsg) Klinische Ophthalmologie. Elsevier GmbH Urban&Fischer Verlag, München, 6. Aufl. S 319-323
22. Kempen GI, Ballemans J, et al. (2011) The impact of low vision on activities of daily living, symptoms of depression, feelings of anxiety and social support in community-living older adults seeking vision rehabilitation services. Qual Life Res.
23. Kim JH, Kim MJ, et al. (2010) Comparison of in situ excision and whole-globe recovery of corneal tissue in a large, single eye bank series. Am J Ophthalmol 150(3): S 427-433 e421
24. Krieglstein TR, Welge-Lussen UC, et al. (2002) Consenting to cornea donation: influencing factors. Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol 240(10): S 816-821
25. Krumeich JH, Knulle A, et al. (2008) Deep anterior lamellar (DALK) vs. penetrating keratoplasty (PKP): a clinical and statistical analysis. Klin Monbl Augenheilkd 225(7): S 637-648
26. Künster A, Eckardt U, et al. (1997) Obtaining donor corneas without eyeball removal. Ophthalmologie 94(2): S 94-98

27. Laibson PR (2009) History of corneal Transplantation. In: Brightbill FS (Hrsg) Corneal Surgery. Mosby Elsevier. S. 1-8
28. Lane SS, Mizener MW, et al. (1994) Whole globe enucleation versus in situ corneal excision: a study of tissue trauma and contamination. *Cornea* 13(4): S 305-309
29. Lang GK (2008) Hornhaut (Cornea). In: (Hrsg) Augenheilkunde. Georg Thieme Verlag, Stuttgart, 4. Aufl. S 105-107
30. Lang GK (2008) Hornhaut (Kornea). In: (Hrsg) Augenheilkunde. Georg Thieme Verlag, Stuttgart, 4. Aufl. S 138-148
31. Lang GK (2008) Hornhaut (Kornea). In: (Hrsg) Augenheilkunde. Georg Thieme, Stuttgart, 4. Aufl. S 112-137
32. Lawlor M, Kerridge I, et al. (2010) Specific unwillingness to donate eyes: the impact of disfigurement, knowledge and procurement on corneal donation. *Am J Transplant* 10(3): S 657-663
33. Lutz J. (2007) Physiologie und Biochemie. In: Augustin AJ (Hrsg) Augenheilkunde. Springer Medizin Verlag, Berlin Heidelberg New York 3. Aufl. S 1171-1193
34. Lutz J. SW (2007) Anatomische Abbildungen und Embryologie. In: Augustin AJ (Hrsg) Augenheilkunde. Springer Medizin Verlag, Berlin Heidelberg New York, 3. Aufl. S 1215-1218
35. Maier P, Reinhard T (2009) Keratoplastik: Lamellieren oder perforieren? Teil 1: Perforierende Keratoplastik. *Ophthalmologie* 106(6): S 563-570

36. Maier P, Reinhard T (2009) Keratoplasty: laminate or penetrate? Part 2: lamellar keratoplasty. *Ophthalmologie* 106(7): S 649-662
37. Manninen DL, Evans, R. W. (1985) Public Attitudes and Behavior Regarding Organ Donation. *Journal of the American Medical Association* 253: S 3111-3115
38. Meller D, Pauklin M, et al. (2011) Amniotic membrane transplantation in the human eye. *Dtsch Arztebl Int* 108(14): S 243-248
39. Melles GR, Eggink FA, et al. (1998) A surgical technique for posterior lamellar keratoplasty. *Cornea* 17(6): S 618-626
40. Melles GR, Ong TS, et al. (2006) Descemet membrane endothelial keratoplasty (DMEK). *Cornea* 25(8): S 987-990
41. Merker R (2002) Visuelles System. In: Hick C, Hick, A. (Hrsg) *Kurzlehrbuch Physiologie*. Urban&Fischer, Köln 4. Aufl. S 349-370
42. Oduncu F. S. SU, Vossenkuhl W. (2003) Gesetz über die Spende, Entnahme und Übertragung von Organen vom November 1997. In: (Hrsg) *Transplantation Organengewinnung und -allokation*. Vandenhoeck & Ruprecht, Göttingen. S 367-386
43. Rommel W. SHHJ (2010) Organtransplantationen - Aktuelle rechtliche und organisatorische Rahmenbedingungen. *Thieme eJournals* 45: S 348-345
44. Rootman DB, Wankiewicz E, et al. (2007) In situ versus whole-globe harvesting of corneal tissue from remote donor sites: effects on initial tissue quality. *Cornea* 26(3): S 270-273
45. Rosenbaum K, Rottler J, et al. (2010) Reduced availability of potential cornea donors: reasons and suggestions. *Klin Monbl Augenheilkd* 227(5): S 418-422

46. Roters S, Welsandt G, et al. Langzeitergebnisse von Hornhauttransplantationen im Zeitraum 1990 1999
<http://www.egms.de/static/en/meetings/dog2006/06dog096.shtml>
47. Schlake HPR, K. (2001) Der Hirntod als der Tod des Menschen. In: (Hrsg) Dt. Stiftung Organtransplantation, Frankfurt am Main. S 28-48
48. Schrage N, Reinhard T, et al. (2011) The 2009 performance report of the German cornea banks. *Ophthalmologie* 108(3): S 278-280
49. Schünke M, Schulte, E., Schumacher, U., Voll, M., Wesker, K. (2006) Auge und Orbita. In: (Hrsg) Prometheus, Kopf und Neuroanatomie. Georg Thieme Verlag, Stuttgart. S 120-139
50. Sekundo W (2007) Hornhaut. In: Augustin AJ (Hrsg) Augenheilkunde. Springer Medizin Verlag, Berlin Heidelberg New York, 3. Aufl. S 229-259
51. Sekundo W (2007) Hornhautchirurgie. In: Augustin AJ (Hrsg) Augenheilkunde. Springer Medizin Verlag, Berlin Heidelberg New York, 3. Aufl. S 697-712
52. Siminoff LA, Arnold R, et al. (1994) Differences in the procurement of organs and tissues by health care professionals. *Clin Transplant* 8(5): S 460-465
53. Siminoff LA, Burant C, et al. (2004) Death and organ procurement: public beliefs and attitudes. *Soc Sci Med* 59(11): S 2325-2334
54. Singh MM, Rahi M, et al. (2007) Medical students' perception on eye donation in Delhi. *Indian J Ophthalmol* 55(1): S 49-53
55. Solomon A, Meller D, et al. (2002) Amniotic membrane grafts for nontraumatic corneal perforations, descemetocelles, and deep ulcers. *Ophthalmology* 109(4): S 694-703

56. Spraul C. W. LGK (2008) Optik und Refraktionsfehler. In: Lang GK (Hrsg) Augenheilkunde. Georg Thieme Verlag, Stuttgart, 4. Aufl. . S 423-429
57. Stiel S, Salla S, et al. (2011) Evaluation of the need for communication training of ophthalmologists for gaining telephone consent for cornea donation. *Ophthalmologie* 108(2): S 151-155
58. Uhlig CE, Busse H (2010) Development and evaluation of a device for sutureless and repeated application of amniotic membrane overlays. *Cornea* 29(3): S 331-335
59. Uhlig CE, Busse H, et al. (2006) Use of fibrin glue in fixation of amniotic membranes in sterile corneal ulceration. *Am J Ophthalmol* 142(1): S 189-191
60. Vannas S (1975) Excision of the donor cornea instead of enucleation. *Invest Ophthalmol* 14(4): S 293-295
61. Welge-Lüssen U.-C. PF, Eisenmenger W. (2003) Richtlinien zum Führen einer Hornhautbank. In: Oduncu F. S. SU, Vossenkuhl W. (Hrsg) Transplantation Organengewinnung und -allokation. Vandenhoeck & Ruprecht, Göttingen. S 62-84

7. Danksagung

Ich möchte mich ganz herzlich bei Herrn Priv.-Doz. Dr. med. Constantin E.Uhlig, Leiter der Hornhautbank des Universitätsklinikums Münster, bedanken, der mir die Möglichkeit gegeben hat, diese Arbeit unter seiner Leitung durchzuführen. Ich habe mich während der ganzen Zeit sehr gut betreut, unterstützt und motiviert gefühlt.

Frau Dr. med. Julia Promesberger danke ich besonders für die hervorragende Betreuung und ständige Hilfsbereitschaft.

Ganz besonders bedanken möchte ich mich bei den Mitarbeitern der Stadt Münster, den Mitarbeitern des Universitätsklinikums Münster, sowie dem Opel Werk Bochum. Ohne Ihre Teilnahme und Mitarbeit wäre diese Arbeit nicht zu realisieren gewesen.

Besonderen Dank auch an die gesamte Arbeitsgruppe für die freundschaftliche Arbeitsatmosphäre und stete Hilfsbereitschaft. Diese Gemeinschaft hat wesentlich zum Gelingen dieser Arbeit beigetragen.

Ein besonderer Dank gilt meinen lieben Eltern, die mir das Studium ermöglicht haben und stets eine sehr wichtige Stütze gewesen sind. Durch Ihre ständige Motivation und Unterstützung habe ich das Ziel meiner Ausbildung erreicht.

Ganz herzlich bedanken möchte ich mich bei meiner Freundin für den Ansporn und die zahlreichen Aufmunterungen während der ganzen Zeit. Vor allem aber bedanke ich mich für die Geduld und Hilfe.

8. Lebenslauf