

Diplomarbeit

Blutspendeaktionen und Blutproduktverfügbarkeit
am Beispiel Vampire Cup

eingereicht von
Katharina Haberilla Ritsch

zur Erlangung des akademischen Grades

Doktorin der gesamten Heilkunde
(Dr. med. univ.)

an der
Medizinischen Universität Graz

ausgeführt an der
Universitätsklinik für Blutgruppenserologie und Transfusionsmedizin

unter der Anleitung von
Priv.-Doz.ⁱⁿ Dr.ⁱⁿ med. univ. Karin Amrein, MSc
Dr.ⁱⁿ med. univ. Susanne Macher

Graz, 15. Juni 2018

Eidesstattliche Erklärung

Ich erkläre ehrenwörtlich, dass ich die vorliegende Arbeit selbstständig und ohne fremde Hilfe verfasst habe, andere als die angegebenen Quellen nicht verwendet habe und die den benutzten Quellen wörtlich oder inhaltlich entnommenen Stellen als solche kenntlich gemacht habe.

Graz, am 15. Juni 2018

Katharina Ritsch eh

Danksagung

Mein besonderer Dank gilt an erster Stelle meinen Diplomarbeitsbetreuerinnen Priv.-Doz.ⁱⁿ Dr.ⁱⁿ med.univ. Karin Amrein, MSc und Dr.ⁱⁿ med. univ. Susanne Macher, die mir sehr viel Geduld entgegengebracht haben und mir während der gesamten Zeit mit Rat und Tat zur Seite standen.

Ebenso möchte ich mich bei Univ.-Prof. Dr. med. univ. habil. Peter Schlenke und seinem Team der Universitätsklinik für Blutgruppenserologie und Transfusionsmedizin, dem Österreichischen Roten Kreuz, dem Institut für Marketing der Karl Franzens Universität und der Austrian Medical Students' Association für die gute Zusammenarbeit bedanken.

Danke auch an meine Eltern, Sabina und Florian Ritsch. Ohne euch und eure Unterstützung wäre ich heute nicht da, wo ich bin. An dieser Stelle möchte ich auch meinen Geschwistern Tanja, Diana und Josef dafür danken, dass sie immer für mich da sind und ein offenes Ohr für mich haben. Ich hab euch lieb!

Auch meinen Freundinnen und Freunden möchte ich gern Danke sagen. Die Zeit in Graz wäre ohne euch nur halb so schön gewesen!

Ein besonderer Dank gilt hier vor allem meinem Freund, der die Höhen und Tiefen meiner Studienzeit ertragen und mir zu jeder Zeit den Rücken gestärkt hat.

Zusammenfassung

Hintergrund: In Österreich werden täglich bis zu 1000 Blutkonserven für diverse Operationen und Notfälle benötigt. Da Blut bisher nicht künstlich hergestellt werden kann, ist die Blutspende die einzige Möglichkeit, diesen hohen Blutbedarf zu decken. Obwohl ca. 3% der österreichischen Bevölkerung zu den aktiven Spender_innen zählen, kommt es sowohl in den Sommer-, als auch in den Wintermonaten immer häufiger zu Engpässen in der Blutversorgung. Diese Engpässe sollen, diversen Studien zufolge, in den nächsten Jahren aufgrund der demographischen Veränderungen noch zunehmen. In dieser Arbeit wird die derzeitige Situation der Blutversorgung in der Steiermark beschrieben und anhand des Projektes Vampire Cup werden Lösungsansätze für die Verbesserung der Blutproduktverfügbarkeit diskutiert.

Methoden: Es handelt sich um eine retrospektive Untersuchung des Spendeverhaltens der steirischen Bevölkerung und der damit verbundenen Blutproduktverfügbarkeit der Universitätsklinik für Blutgruppenserologie und Transfusionsmedizin (UBT) im Jahr 2016. Anhand einer Spender_innenumfrage des Instituts für Marketing der Karl Franzens Universität Graz (KFU), wurden Daten zur Motivation und zum Spendeverhalten der Bevölkerung ermittelt.

Des Weiteren wurde eine Literaturrecherche zum Thema Blutproduktverfügbarkeit mit Hilfe von Pubmed und Fachbüchern durchgeführt.

Ergebnisse: In den Wintermonaten besteht ein erhöhter Bedarf an Blutkonserven. Die Bereitschaft der Bevölkerung Blut spenden zu gehen, kann durch Spendenaufrufe gesteigert werden. Eine Auswertung über die Anzahl an Spender_innen in den verschiedenen Altersgruppen bestätigt die Theorien diverser Studien über die demographischen Veränderungen und die daraus resultierenden Konsequenzen für die Blutversorgung. Um dem entgegen zu wirken kann man z.B. mit Aktionen, wie dem Vampire Cup die Anzahl an Mehrfach-Spender_innen steigern und v.a. junge Menschen zum Blutspenden animieren. Andererseits besteht auch die Möglichkeit, durch die Einführung des Patient-Blood-Managements, die Anzahl der nötigen Transfusionen zu senken.

Diskussion: Die zunehmenden demographischen Veränderungen und die daraus zu erwartende Knappheit von Blutprodukten wird in den nächsten 10 bis 20 Jahren voraussichtlich ihren Gipfel erreichen. Diese Problematik kann anhand der Steiermark gut dargestellt und vermutlich sowohl auf Österreich, als auch auf jedes andere Land übertragen werden. Mit Hilfe von zwei wesentlichen Strategien, kann dem entgegengewirkt werden: Dem Sparen von Blutprodukten mittels Patient Blood Management und der gesteigerten Verfügbarkeit durch vermehrte Bereitschaft zur Blutspende, die durch Aktionen wie dem Vampire Cup erreicht werden kann.

Abstract

Background: In Austria up to 1000 units of stored blood are required daily for various operations and emergencies. As it is currently impossible to produce blood, the only possibility to cover these requirements, is blood donation. Although approx. 3% of the Austrian population are active blood donors, shortages in blood supply happen during summer and winter. According to several studies, these shortages may increase during the next few years because of the demographic changes. This thesis discusses the present situation of blood supply in Styria and possible solutions for the improvement of blood product availability.

Methods: This is a retrospective investigation of the donation behaviour of the Styrian population and the blood product availability of the Department of Blood Group Serology and Transfusion Medicine, Medical University of Graz (UBT) in 2016. Based on a donor survey of the Institute of Marketing of the Karl Franzens University of Graz (KFU), the motivation and donation behaviour of the population were determined.

The data are derived from the Styrian Red Cross and the UBT. Furthermore we carried out a literature research.

Results: During the winter months an increased need in units of stored blood exists. The willingness to donate blood can be increased by campaigns. An evaluation about the number of donors in different age groups confirms the theories of various studies on the demographic changes and the consequences for transfusion services. To counteract this, campaigns like the “Vampire Cup” may increase the number of frequent blood donors. Moreover, patient blood management can markedly reduce the number of necessary transfusions.

Discussion: The increasing demographic changes and the resulting shortage of blood products will reach their summit during the next 10 to 20 years. These problems are illustrated at the example of Styria and may likely be transferred to Austria and other countries. With two relevant strategies, Patient Blood Management and blood donation campaigns, like the Vampire Cup, it is possible to reduce necessary transfusions and increase blood product availability.

Inhaltsverzeichnis

Danksagung	II
Zusammenfassung	III
Abstract	V
Glossar und Abkürzungen	VII
Tabellenverzeichnis.....	VIII
Abbildungsverzeichnis.....	VIII
1. Einführung	1
1.1. Das Blut.....	2
1.2. Der Blutspendedienst in Österreich	13
1.3. Die Verarbeitung der Blutkonserve in der Steiermark.....	19
1.3.2. Weitere Verarbeitung des Erythrozytenkonzentrats	21
1.3.3. Weitere Verarbeitung des buffy coats	22
1.3.4. Weitere Verarbeitung des Blutplasmas	23
2. Material und Methoden	24
2.1. Zielsetzung	24
2.2. Datengewinnung.....	24
2.3. Statistische Auswertung	24
3. Ergebnisse.....	26
3.1. Deskriptive Analyse diverser Blutspendeaktionen der Steiermark.....	26
3.2. Der Vampire Cup der AMSA.....	34
3.3. Ergebnis der Befragung von (Nicht-)Spender_innen	39
3.4. Patient Blood Management	45
4. Abschlussdiskussion.....	47
Literatur	49

Glossar und Abkürzungen

AMSA	Austrian Medical Students' Association
Anti-HBC	Antikörper gegen das Hepatitis-B-Core-Antigen
Anti-HIV	Antikörper gegen das Humane Immundefizienz-Virus
DNS	Desoxyribonukleinsäure
EK	Erythrozytenkonzentrat
EKG	Elektrokardiogramm
FH Joanneum	Fachhochschule Joanneum
Hbs-Antikörper	Antikörper gegen das Hepatitis-B-Surface-Antigen
HBsAG	Hüllprotein des Hepatitis B-Virus (Hepatitis-B-Surface-Antigen)
HCV	Hepatitis-C-Virus
HIV	Humanes Immundefizienz-Virus
IFMSA	International Federation of Medical Students' Associations
JUFA-Hotel	Jugend und Familien-Hotel
KFU	Karl Franzens Universität (Graz)
LKH	Landeskrankenhaus
MedUni	Medizinische Universität
ORF	Österreichischer Rundfunk
ÖRK	Österreichisches Rotes Kreuz
PCR	Polymerase chain reaction = Polymerase-Kettenreaktion
Rh+/-	Rhesus positiv/negativ
RNS	Ribonukleinsäure
SAGM-Lösung	Stabilisator für Blutkonserven aus Natrium, Adenin, Glukose, Mannitol
SSP+ -Lösung	Thrombozytenadditivlösung
Temptale	Temperaturüberwachungsgerät
TK-BC	Gepooltes Thrombozytenkonzentrat aus buffy coats
TU	Technische Universität
UBT	Universitätsklinik für Blutgruppenserologie und Transfusionsmedizin
VC	Vampire Cup

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Verteilung der Elektrolyte im Intra- und Extrazellarraum (13).....	4
Tabelle 2: Anzahl der Blutzellen bei Männern und Frauen (13).....	5
Tabelle 3: Kombinationsmöglichkeiten der Blutgruppen-Genotypen (10, 13)	9
Tabelle 4: Vererbungsmöglichkeiten des Rhesusfaktors D (10).....	11
Tabelle 5: Spende- und Empfängermöglichkeiten der verschiedenen Blutgruppen (10)....	12
Tabelle 6: Jahresvergleich des Spendeverhaltens JUFA- u. Sonderaktionen (2).....	30

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Antikörperbildung der verschiedenen Antigene (26)	10
Abbildung 2: Die Häufigkeit der Blutgruppen in der österreichischen Bevölkerung (1).....	12
Abbildung 3: Die Blutkonserve im Luxomatic.....	20
Abbildung 4: Filtration der Erythrozytenkonzentrate	21
Abbildung 5: Lipämisches Plasma (links) und erythrozytenreiches Plasma (rechts)	23
Abbildung 6: Vollblutspenden Steiermark gesamt 2016 (41)	26
Abbildung 7: Blutspendetermin JUFA Hotel Graz 2016 (2)	28
Abbildung 8: Sonderblutspendetermine Graz 2016 (2)	29
Abbildung 9: Vollblutspenden Graz Stadt 2016 (2)	31
Abbildung 10: Vollblutspenden Reststeiermark 2016 (2)	32
Abbildung 11: Altersvergleich Graz - Reststeiermark 2016 (2)	33
Abbildung 12: Demographische Verteilung der Spendenaktionen 2016 (2).....	34
Abbildung 13: Endergebnis VC 2015 - absolute Spender_innenzahlen der Hochschulen	35
Abbildung 14: Endergebnis VC 2016 - absolute Spender_innenzahlen der Hochschulen	36
Abbildung 15: Übergabe des Vampire Cups 2016 (43).....	37
Abbildung 16: Endergebnis VC 2017 - absolute Spender_innenzahlen der Hochschulen	37
Abbildung 17: Die Vampire Cup Aktionen im Verlauf	38
Abbildung 18: Das Blutspendenverhalten der Befragten in Prozent	39
Abbildung 19: Auswertung der Gründe für das Blutspenden	41
Abbildung 20: Auswertung über das Befinden nach einer Blutspende	42
Abbildung 21: Auswertung der Gründe gegen das Blutspenden 1/2	43
Abbildung 22: Auswertung der Gründe gegen das Blutspenden 2/2	44
Abbildung 23: Auswertung der Umstände, die eine Spende beeinflussen.....	44
Abbildung 24: Demographische Auswertung der Spender_innenstatistik.....	45
Abbildung 25: Algorithmus für das Patient Blood Management (47)	46

1. Einführung

Einen der wohl wichtigsten Bestandteile im menschlichen Körper stellt das Blut mit seinen Transport- und Verknüpfungsfunktionen dar. Auf einen großen Blutverlust im Körper folgt meist die Unterversorgung sämtlicher Organe, die eine Schädigung bis zum Absterben der Zellen zur Folge haben kann. Um dem entgegenzuwirken bekommen betroffene Patient_innen Blutkonserven verabreicht. Österreichweit werden täglich bis zu 1.000 Blutkonserven benötigt. (1) Da Blut bisher nicht künstlich hergestellt werden kann, ist die einzige Möglichkeit, Konserven zu gewinnen, die Blutspende.

In Österreich wird die Blutspende vom Österreichischen Roten Kreuz (ÖRK) durchgeführt und baut auf das soziale Engagement der Bevölkerung. Aktuelle Statistiken besagen, dass ca. 3% der österreichischen Bevölkerung aktive Blutspender_innen sind. Trotz der beachtlichen Anzahl von 272.000 freiwilligen Spender_innen in ganz Österreich, kommt es sowohl in den Sommer-, als auch in den Wintermonaten immer häufiger zu Engpässen in der Blutversorgung. (1, 2)

Im Juni 2017 wurde eine Studie veröffentlicht, die sich mit den demographischen Veränderungen der westlichen Bevölkerung und den daraus resultierenden Konsequenzen für die Blutversorgung auseinandergesetzt hat. (3) Die immer älter werdende Bevölkerung, bedingt durch das Sinken der Geburtenrate und die gesteigerte Lebenserwartung, führt zu einer drastischen Abnahme der Spender_innenzahlen und zu einem gesteigerten Bedarf an Blutkonserven. Ein enormer Rückgang wird zwischen den Jahren 2020 und 2030 erwartet, da in dieser Zeit die sog. „Baby-Boom-Generation“ die Altersgrenze von ≥ 65 erreicht und somit als Blutspender_innen nicht mehr zur Verfügung stehen werden, allerdings vermehrt Konserven benötigen werden. Hinzu kommt, dass es laut den Expert_innen, immer schwieriger wird junge Blutspender_innen zu mobilisieren, wodurch die Diskrepanz von Angebot und Nachfrage zusätzlich gesteigert wird.

Diese Problematik wurde 2010 bereits in mehreren Übersichtsarbeiten beschrieben und diskutiert und konnte anhand der bereits erwähnten Studie bestätigt werden. (3–6)

Diese Arbeit beschäftigt sich mit dem Spendeverhalten der steirischen Bevölkerung und soll mit Hilfe einer Befragung erläutern, was die Menschen zum Blutspenden motiviert und was sie davon abhält. Weiters sollen Möglichkeiten aufgezeigt werden, die die Versorgungssituation kurz- und langfristig optimieren könnten. Mit dem Vampire Cup wird eine Initiative der Austrian Medical Students' Association (AMSA) beschrieben, die darauf abzielt junge Spender_innen zu mobilisieren und langfristig als Blutspender_innen zu binden.

Zu Beginn der Arbeit wird ein Überblick über Entstehung und Physiologie des Blutes gegeben. In weiterer Folge werden, als Hintergrundinformation, der Aufbau des Blutspendedienstes in Österreich, der Ablauf einer Spende, sowie die Verarbeitung und die Testungen der Blutkonserve in den Laboren der Universitätsklinik für Blutgruppenserologie und Transfusionsmedizin (UBT) erläutert.

1.1. Das Blut

Schon in den frühesten Überlieferungen von Mythen und Legenden spielt das Blut, als kraftbringendes und schützendes Elixier eine tragende Rolle. Trinkt man z.B. das Blut des Feindes, so sagte man, überträgt man dessen Kräfte auf sich. Eine weitere nachgesagte Eigenschaft war die Möglichkeit, anhand des Blutes sowohl die Zukunft, als auch die Wahrheit vorhersagen zu können. (7, 8)

In der heutigen Zeit scheinen diese Rituale veraltet oder gar barbarisch, allerdings kann man sie in der modernen Medizin durchaus wiederfinden. Das Blut wird zwar nicht mehr getrunken, jedoch kann man mit Bluttransfusionen schweren Anämien, die durch hohen Blutverlust oder genetisch bedingt sein können, entgegenwirken und somit die Patient_innen „stärken“. Mithilfe diverser Laboruntersuchungen ist es heute zudem möglich, im Blut Parameter für die verschiedenen Organe zu bestimmen und so deren Gesundheits- bzw. Krankheitszustand zu ermitteln. Ein Beispiel dafür ist das Herz. Wenn der Verdacht auf einen Herzinfarkt im Raum steht, das EKG jedoch keine Veränderungen zeigt, wird zusätzlich das Blut auf einen erhöhten Troponingehalt getestet. Ein erhöhter Wert spricht für eine Zellschädigung am Herzen und würde weitere Untersuchungen indizieren. (9, 10)

Obwohl dem Blut seit jeher eine große Bedeutung zugeschrieben wird, ist es der Wissenschaft erst spät gelungen, mehr über diesen „ganz besonderen Saft“ herauszufinden. (11)

1.1.1. Zusammensetzung und Eigenschaften des Blutes

In jedem Menschen werden ca. 4 - 7 Liter Blut durch das Herzkreislaufsystem des Körpers befördert und so alle Zellen mit lebensnotwendigen Stoffen versorgt.

Antrieb dafür ist das Herz, welches aus zwei Pumpsystemen, dem rechten und dem linken Herzen, besteht. Das rechte Herz leitet das Blut in den kleineren Lungenkreislauf weiter, wo es mit Sauerstoff gesättigt wird und Kohlenstoffdioxid abgibt. Das sauerstoffreiche Blut gelangt nun in das linke Herz und wird über die Aorta in den Körperkreislauf gepumpt.

Im Körperkreislauf fließt es über die Arterien, Arteriolen und Kapillaren zu allen Körperzellen. Dort findet ein erneuter Gasaustausch statt, der das Blut kohlenstoffdioxidreich werden lässt. Dieses Blut gelangt nun wieder, mithilfe der Venolen und Venen, zurück zum rechten Herzen.

Neben dem Gastransport erfüllt das Blut noch weitere wichtige Aufgaben in unserem Körper. Zu ihnen zählen:

- Der Transport von Nährstoffen, Hormonen, Schadstoffen, u.v.m.
- Die Wärmeregulierung, die eine konstante Körpertemperatur von 36 - 37°C erlaubt.
- Die Abwehrfunktion gegenüber Krankheitserregern und Verletzungen.
- Die Pufferfunktion, die für die Aufrechterhaltung des Säure-Basen-Gleichgewichts notwendig ist. Dieses liegt bei einem pH-Wert zwischen 7,35 - 7,45.
- Die Blutgerinnung.

Das Blut ist eine sogenannte Suspension, besteht also aus einem wässrigen und einem zellulären Anteil. Diese beiden Komponenten werden in den folgenden Unterkapiteln genauer beschrieben. (10, 12, 13)

1.1.1.1. Das Plasma

Etwa 55% des Blutes werden vom Blutplasma gebildet. Dieses besteht wiederum zu 90% aus Wasser und zu 10% aus gelösten Substanzen, wie Proteinen, niedermolekularen Stoffen, und Elektrolyten.

Die Aufgaben der Proteine, die etwa zwei Drittel der Substanzen ausmachen, sind die Aufrechterhaltung des Plasmavolumens mittels kolloidosmotischer Drücke und der Stofftransport, der z.T. über spezifische Transportproteine, wie das Apo-Transferrin, welches Eisen transportiert, erfolgt. Des Weiteren spielen die Proteine auch eine große Rolle bei der unspezifischen Immunabwehr und der Blutgerinnung. (10)

Die Elektrolyte setzen sich aus Natrium-, Chlorid-, Kalium-, Magnesium-, Phosphat- und Kalziumionen zusammen. Diese sind im Intra- und Extrazellulärraum entsprechend *Tabelle 1* verteilt. Eine Steigerung bzw. ein Abfall zu den Normalwerten, können zu erheblichen Störungen führen. So ist z.B. die hohe intrazelluläre Kaliumkonzentration zusammen mit der extrazellulären Natriumkonzentration ausschlaggebend für das Membranpotenzial und den dadurch resultierenden Aktionspotentialen am Herzen. Besteht eine Hyperkaliämie, wird das Membranpotential gesteigert, was eine Störung der Erregung des Herzens zur Folge hat. Diese kann zu schweren Herzrhythmusstörungen wie Kammerflimmern oder Asystolie führen. (13–15)

Blutplasma kann durch die Vollblutspende oder Plasmaspenden gewonnen werden und wird entweder vollständig als gerinnungsaktives Plasma oder als Rohstoff zur Produktion von Gerinnungsprodukten verwendet. (16, 17)

Tabelle 1: Verteilung der Elektrolyte im Intra- und Extrazellulärraum (13)

	Natrium	Kalium	Calcium	Magnesium
intrazellulär	10-15mmol/L	140-160mmol/L	0,0001mmol/L	15mmol/L
extrazellulär	135-145mmol/L	3,5-5mmol/L	2,20-2,65mmol/L	0,73-1,06mmol/L

1.1.1.2. Die zellulären Bestandteile des Blutes

Die zellulären Bestandteile des Blutes nehmen ca. 45% der Gesamtmenge ein. In *Tabelle 2* sind die drei unterschiedlichen Zelltypen und ihr geschlechterspezifischer Anteil dargestellt.

Tabelle 2: Anzahl der Blutzellen bei Männern und Frauen (13)

	Männer	Frauen
Erythrozyten	4,8-5,9Mio./ μ l	4,3-5,2Mio./ μ l
Thrombozyten	150-400Tsd./ μ l	
Leukozyten	4-10Tsd./ μ l	

Der Ursprung für alle drei Zellarten ist das hämatopoetische Gewebe, das im roten Mark der flachen Knochen zu finden ist. Es enthält pluripotente Stammzellen, die nach mehreren Teilungen und Differenzierungen zu hämatopoetischen Vorläuferzellen werden.

Diese Vorläuferzellen sind der Ausgangspunkt für die weitere Erythro-, Thrombo- und Leukopoese. Die Steuerung der Hämatopoese erfolgt, je nach Zelltyp, über verschiedene Mechanismen, z.B. über die Produktion der Hormone Erythro- bzw. Thrombopoetin. (13, 14)

Wie aus *Tabelle 2* hervorgeht, bilden die Erythrozyten den größten Anteil der zellulären Bestandteile des Blutes. Ihre Entwicklung dauert etwa sieben Tage. Danach zirkulieren sie bis zu 120 Tage im Herzkreislaufsystem, bis sie schließlich in Leber und Milz aufgenommen und abgebaut werden. Die Hauptaufgabe der sog. roten Blutkörperchen ist der Gastransport. Sauerstoff bindet an das rote Hämoglobin der Erythrozyten und wird durch sie zu allen Körperzellen gebracht. Hat das Hämoglobin den Sauerstoff abgegeben, kann es das Kohlenstoffdioxid aufnehmen und zur Lunge zurückbefördern. (13)

Eine der häufigsten Erkrankungen, die mit den Erythrozyten einhergeht, ist die Eisenmangel-Anämie. (18, 19) Das Eisen ist v.a. für die Hämoglobinbildung relevant. Kommt es aufgrund von Mangelerkrankung, Malabsorption o.a. zu einer verminderten Eisenaufnahme oder kann ein erhöhter Verlust an Eisen (z.B. durch Blutverluste) nicht kompensiert werden, resultiert daraus ein Eisenmangel. Dieser

führt zu einer verminderten Produktion von Hämoglobin und in weiterer Folge von Erythrozyten, und somit zu einer Anämie (Blutarmut). (14, 20–22)

Die Thrombozyten werden durch Abschnürung der großen Megakaryozyten gebildet. Nach einer durchschnittlichen Lebensdauer von etwa 7-10 Tagen, werden sie in der Milz wieder abgebaut. Die sog. Blutplättchen sind für die Blutgerinnung und -stillung bei Verletzungen zuständig. Diese verläuft in zwei Phasen, der primären und der sekundären Hämostase. In der ersten Phase nach einer Verletzung lagern sich die Thrombozyten an die Wunde an und sorgen somit für einen raschen Verschluss und eine sofortige Blutstillung. Der „weiße“ Thrombus, der dadurch entsteht, ist allerdings nicht sehr stabil und wird in der sekundären Hämostase, nach Aktivierung der Gerinnungskaskade, von einem „roten“ Thrombus überlagert. Dieser enthält u.a. Fibrine, Erythrozyten und Leukozyten und stabilisiert somit das ganze Gerüst. (13, 14)

Ein Thrombus kann jedoch nicht nur im Zuge der Blutstillung entstehen. Verlangsamte Blutströmungen, Hyperviskosität oder Hyperkoagulabilität können bei geschädigten Gefäßwänden die Bildung eines Thrombus fördern. Dieser kann bei zunehmender Größe entweder lokal zu Ischämien führen, oder im Herz-Kreislaufsystem mitgeschwemmt werden und Thrombembolien verursachen. Paradebeispiele hierfür sind der Myokardinfarkt und die Pulmonalarterienembolie, welche einen tödlichen Verlauf nehmen können. (14, 15)

Die Leukozyten (weiße Blutkörperchen) machen mengenmäßig im Blut den geringsten Anteil aus (siehe *Tabelle 2*). Die Hauptaufgabe der Leukozyten ist die Immunabwehr. Sie lassen sich in zwei Gruppen unterteilen. Die erste Gruppe wird aus den myeloischen Stammzellen gebildet und beinhaltet Granulozyten, Monozyten, Mastzellen und dendritische Zellen. In der zweiten Gruppe befinden sich natürliche Killerzellen, T- und B-Lymphozyten, welche aus lymphatischem Gewebe entstehen. Je nach Funktion der verschiedenen Zellen, werden sie nach ihrer Bildung ins Lymphsystem gebracht. Dort werden sie geprägt, d.h. sie lernen welche Stoffe körpereigen und welche körperfremd sind. Die Lebenszeit der verschiedenen Zellen variiert von wenigen Tagen bis zu mehreren Monaten und Jahren. (10, 13)

Das Immunsystem wird in die unspezifische und die spezifische Immunabwehr unterteilt.

Die unspezifische Immunabwehr ist angeboren. Zu ihr zählt u.a. die äußere Abwehr des Körpers, wie z.B. die intakte (Schleim-)Haut oder der saure pH-Wert im Magen und in der Harnblase.

Die spezifische Immunabwehr hingegen ist erworben und wird im Laufe des Lebens immer weiter entwickelt. Ihre Besonderheit stellt die Bildung von sog. Gedächtniszellen dar. Diese gehen nach einer erstmaligen Immunantwort in einen rezirkulierenden Status über und können den Körper über mehrere Jahre und Jahrzehnte schützen. Bei einer erneuten Exposition mit demselben Erreger kann durch sie eine schnellere Immunantwort ermöglicht werden. Diese Eigenschaft haben wir Menschen zu unseren Gunsten genutzt und Impfungen entwickelt, die schweren Krankheiten wie Masern oder Tetanus entgegenwirken. (23)

1.1.2. Die Bestimmung der Blutgruppen

„Über die Agglutinationserscheinungen normalen menschlichen Blutes“ hat der österreichische Mediziner Karl Landsteiner 1901 in der „Wiener Klinischen Wochenschrift“ das erste Mal berichtet. (24) Er habe beobachtet, dass „öfters Blutserum von normalen Menschen rothe [sic!] Blutkörperchen anderer gesunder Individuen zu verklumpen im Stande ist.“ Nach weiteren Untersuchungen kam Landsteiner zu dem Ergebnis, dass es zwei unterschiedliche Gruppen (A und B) gibt, bei denen das jeweilige Serum auf die Blutkörperchen der anderen Gruppe reagiert, nicht aber auf die Eigenen. Des Weiteren beschreibt er eine dritte Gruppe C, die heute der Blutgruppe 0 entspricht. Das Serum dieser Gruppe agglutiniert zwar die Blutzellen von A und B, umgekehrt ist diese Reaktion allerdings nicht zu beobachten. (24, 25)

Ein Jahr später, 1902, beschrieben Landsteiners Kollegen Alfred von Decastello-Rechtwehr und dessen Mitarbeiter Adriano Sturli noch zusätzlich ein „typenloses“ Blut, welches heute als AB bekannt ist.

Mit der Entdeckung der Blutgruppen wurde der Grundstein für die moderne Transfusionsmedizin gelegt und eine risikoärmere Bluttransfusion ermöglicht.

Landsteiner erhielt hierfür 1930 den Nobelpreis für Medizin. (25)

Heute ist bekannt, dass die Agglutination auf eine Immunreaktion (Antigen-Antikörper-Reaktion) zurückzuführen ist. Die Antigene hierfür befinden sich auf den Erythrozyten und bestehen aus Glykolipiden oder Proteinen. Man konnte eine Vielzahl an Antigenen und somit auch an verschiedenen Blutgruppensystemen ausmachen, wobei zwei aufgrund ihrer großen Bedeutung in der Transfusionsmedizin besonders hervorstachen – das AB0-System und das Rhesus-System.

Die Einzel- und Besonderheiten beider Systeme sollen nun weiter ausgeführt werden.

1.1.2.1. Das AB0-System

Das AB0-System hat insgesamt vier Blutgruppen. A, B, AB und 0 bezeichnen allerdings nur den Phänotypen, also das Erscheinungsbild und die daraus resultierenden physiologischen Eigenschaften des Blutes. Genetisch betrachtet besitzt der Mensch immer zwei Antigen-Merkmale (Genotyp), von denen er eines an seine Nachkommen weitergibt.

Für die vier Blutgruppen ergeben sich sechs verschiedene Genotypen, welche untereinander kombinierbar sind. Die Weitergabe der Gene erfolgt nach den Mendel'schen Gesetzen, wobei sich die Antigene A und B kodominant zueinander verhalten und das Antigen der Blutgruppe 0 ihnen gegenüber rezessiv weitervererbt wird. (10, 13)

In *Tabelle 3* sind alle Kombinationsmöglichkeiten mit den entsprechenden Resultaten aufgelistet.

Tabelle 3: Kombinationsmöglichkeiten der Blutgruppen-Genotypen (10, 13)

	A0	AA	B0	BB	00	AB
A0	AA/A0/00	AA/A0	AB/A0/B0	AB/B0	A0/00	AA/AB/A0/B0
AA		AA	AB/A0	AB	A0	AA/AB
B0			BB/B0	BB/B0	B0/00	AB/BB/B0/A0
BB				BB	B0	AB/BB
00					00	A0/B0
AB						AA/AB/BB

Der Unterschied der drei Antigene (A, B und H = 0) liegt im Aufbau und Vorhandensein der endständigen Zuckermoleküle, welche an das Glykolipidmolekül angebracht sind. Das Antigen-A besitzt ein α -N-Acetyl-D-Galactosamin, Antigen-B das D-Galactosid und Antigen-H besitzt kein weiteres Zuckermolekül und ist somit nicht antigenwirksam.

Das bedeutet, dass sich an die Erythrozyten der Blutgruppe 0 (im Bsp. der die Spender_in) keine Antikörper (des der Empfänger_in) binden können und das Blut somit nicht agglutiniert.

Die Antikörper gegen körperfremde Antigene befinden sich im Blutserum. Während Menschen mit der Blutgruppe A nur Antikörper gegen B aufweisen, besitzen Menschen der Blutgruppe 0 Antikörper gegen A und B.

Die folgende *Abbildung 1* stellt dies vereinfacht für alle Blutgruppen dar:

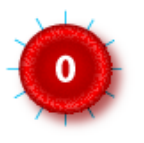
	GRUPPE A	GRUPPE B	GRUPPE AB	GRUPPE 0
Erythrozyten				
Antikörper	 Anti-B	 Anti-A	nicht	 Anti-A Anti-B
Antigene	 A Antigen	 B Antigen	 A und B Antigen	nicht

Abbildung 1: Antikörperbildung der verschiedenen Antigene (26)

Es ergibt sich daraus, dass Blut der Blutgruppe 0 theoretisch jeder anderen Blutgruppe gespendet werden kann (Universalspender_in) und die Blutgruppe AB jede andere empfangen kann (Universalempfänger_in). In der Transfusionsmedizin hängt dies jedoch auch von der Beschaffenheit des Rhesusfaktors ab, der im Folgenden besprochen wird.

1.1.2.2. Der Rhesusfaktor

Der Fund des Rhesus-Systems ist ebenso auf den bereits erwähnten Forscher Karl Landsteiner zurückzuführen. Er entdeckte ihn zusammen mit seinen Schülern Philip Levine und Alexander Solomon Wiener im Rockefeller-Institut in New York, als sie das Blut der Rhesusaffen untersuchten. (10, 25)

Es handelt sich bei diesem System wiederum um eine Gruppe ähnlicher Proteinantigene, die sich auf den Erythrozyten befinden. Unter den rund 50 verschiedenen Antigenen ist der Rhesusfaktor mit der Abkürzung D der Wichtigste in der Transfusionsmedizin.

Ist ein Mensch Rhesus-positiv (Rh+), hat er entweder den Genotyp „DD“ oder „Dd“, wobei das kleine D ein Fehlen des Antigens darstellt. Dieses wird, nach den Mendel'schen Gesetzen, rezessiv weitervererbt. (10, 13)

Es ergeben sich folgende Kombinationsmöglichkeiten:

Tabelle 4: Vererbungsmöglichkeiten des Rhesusfaktors D (10)

	DD	Dd	dd
DD	DD	DD/Dd	Dd
Dd		DD/Dd/ dd	Dd/dd
dd			dd

Anders als beim AB0-System werden beim Rhesus-System die Anti-D-Antikörper erst nach Sensibilisierung gebildet. Dies kann v.a. bei Rh-negativen (Rh-) Schwangeren, die ein Rh+ Kind austragen, problematisch werden. Im Laufe der Schwangerschaft kommt es zum Übertritt von Rh-positivem Blut in den mütterlichen Kreislauf, wodurch die Mutter sensibilisiert wird. Bei der ersten inkompatiblen Schwangerschaft werden die Anti-D-Antikörper meist sehr langsam gebildet und es besteht keine Gefahr für das Kind. Kommt das Blut der Mutter allerdings auch bei der zweiten Rhesus-positiven Schwangerschaft in Kontakt mit den Rh+ Erythrozyten des Kindes, produzieren die Gedächtniszellen des Immunsystems der Mutter schneller Anti-D-Antikörper. Diese IgG-Antikörper gelangen über die Plazenta in den Blutkreislauf des Kindes und können eine Hämolyse auslösen (Morbus haemolyticus fetalis/neonatorum), welche bereits beim Ungeborenen zu schweren Anämien oder zum Tod führen kann. Um den Komplikationen vorzubeugen bekommen Rh-negative Mütter in der 28. Schwangerschaftswoche und spätestens 72 Stunden nach der Geburt eines Rhesus-positiven Kindes, aber auch Frauen mit Spontanabort, extrauteriner Schwangerschaft und therapeutischem Schwangerschaftsabbruch, die sog. Anti-D-Prophylaxe. Dadurch wird das Risiko einer Immunisierung der Mutter vermindert und nachfolgende Kinder sind weniger gefährdet. (10, 13, 27)

Das Beispiel verdeutlicht auch, warum Rhesus-negative Menschen kein Rhesus-positives Blut erhalten sollten. Da jedoch nur 15% der europäischen Bevölkerung Rhesus-negativ sind, kann es in Notfällen (Engpässe in der Blutversorgung) passieren, dass Rhesus-negative Patient_innen Rh+ Blut erhalten. (10, 28, 29)

Vor allem seltene Blutgruppen haben dieses Problem. Die Verteilung der Blutgruppen in Österreich, sowie Spende- und Empfängerermöglichkeiten sind *Abbildung 2* und *Tabelle 5* zu entnehmen.

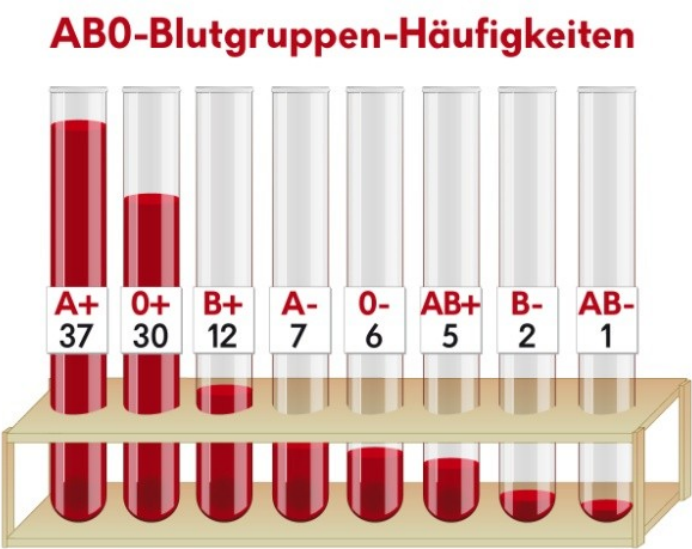


Abbildung 2: Die Häufigkeit der Blutgruppen in der österreichischen Bevölkerung (1)

Tabelle 5:Spende- und Empfängerermöglichkeiten der verschiedenen Blutgruppen (10)

		SPENDER_IN							
EMPFÄNGER_IN		A+	A-	B+	B-	AB+	AB-	0+	0-
	A+	✓	✓	✗	✗	✗	✗	✓	✓
	A-	✗	✓	✗	✗	✗	✗	✗	✓
	B+	✗	✗	✓	✓	✗	✗	✓	✓
	B-	✗	✗	✗	✓	✗	✗	✗	✓
	AB+	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	AB-	✗	✓	✗	✓	✗	✓	✗	✓
	0+	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✓	✓
	0-	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✓

Wie man sehen kann, sind Personen mit Blutgruppe 0- mit 6%
Universalspender_innen und die der Blutgruppe AB+ mit 5%
Universalempfänger_innen.

Neben dem AB0- und dem Rhesusfaktor-System gibt es noch weitere Blutgruppensysteme, wie das Kell-System, das insgesamt 38 Antigene umfasst, das MN-System, das aus zwei kodominanten Allelen besteht, das Duffy-System und weitere Blutgruppensysteme. Bei jedem Kontakt mit nicht körpereigenen Blutgruppeneigenschaften im Rahmen von Transfusionen, Schwangerschaften oder Transplantationen, kann es zur Bildung von Antikörpern gegen die „fremden“ Merkmale kommen. In so einem Fall dürfen bei zukünftigen Bluttransfusionen nur Erythrozytenkonzentrate von Spender_innen verabreicht werden, denen diese Eigenschaften fehlen. (10, 30)

1.2. Der Blutspendedienst in Österreich

Ganz am Anfang des Roten Kreuzes steht die sogenannte „Schlacht von Solferino“ von 1859, bei der österreichische Soldaten den italienischen und französischen Soldaten gegenüberstanden. Henry Dunant, ein Schweizer Geschäftsführer, stellte am Ende der blutigen Schlacht mit Entsetzen fest, dass die verletzten Soldaten auf dem Feld ihrem Schicksal hilflos ausgeliefert waren. Diesen Zustand wollte er ändern und so stellte er kurze Zeit später seinen Plan von einem freiwilligen und v.a. neutralen Sanitätsdienst vor. Diesem Plan schlossen sich ein Bankier, ein General und zwei Ärzte aus Genf an und es entstand das "Internationale Komitee der Hilfsgesellschaften für Verwundetenpflege" – das den Ursprung des internationalen Komitees des Roten Kreuzes darstellt.

Bereits fünf Jahre später unterzeichneten 12 Staaten in der 1. Genfer Konvention den Vertragsentwurf zur "Verbesserung des Schicksals der verwundeten Soldaten der Armeen im Felde". (31)

Heute ist das Rote Kreuz bzw. der Rote Halbmond, der eine Abwandlung des Schutz- und Kennzeichens für islamische Länder darstellt, weltweit vertreten. Der Sanitäts- und Rettungsdienst ist allerdings nur noch einer von vielen Aufgabenbereichen, für die das Rote Kreuz zuständig ist. In Österreich kümmert

es sich u.a. auch um Soziale Dienste, Katastrophenhilfe, Entwicklungszusammenarbeit und den Blutspendedienst, welcher im folgenden Kapitel näher beschrieben wird. (1, 2)

1.2.1. Rechtlicher Hintergrund

Da das Blutspenden viele Risiken für Spender_innen und Empfänger_innen mit sich bringt, werden zu ihrer Sicherheit alle organisatorischen und medizinisch relevanten Bedingungen gesetzlich festgehalten. Laut dem Bundesgesetz über die Gewinnung von Blut und Blutbestandteilen in Blutspendeeinrichtungen (32) dürfen nur jene Einrichtungen Blutspenden durchführen, die eine Betriebsbewilligung des Bundesamtes für Sicherheit im Gesundheitswesen nachweisen können. Diese Bewilligung kann für stationäre und mobile Betriebe gleichzeitig erfolgen. Sollten Änderungen vorgenommen werden, die Auswirkungen auf den Gesundheitsschutz der Spender_innen haben, müssen diese erneut genehmigt werden. Ein wichtiger Punkt stellt u.a. auch die Sicherstellung der Qualität, der Menge und deren Verfügbarkeit zu jeder Zeit dar.

Erhält eine Organisation die Betriebsbewilligung, so muss sie noch weitere Bestimmungen bezüglich des Personals, der Spender_innen u.a. vorweisen können. Diese werden zu einem späteren Zeitpunkt der Arbeit genauer beschrieben.

Das Österreichische Rote Kreuz (ÖRK) zählt neben den UBTs zu den wenigen Organisationen, die alle Kriterien erfüllen und somit den Blutbedarf der Bevölkerung abdecken. (1, 32, 33)

1.2.2. Der Aufbau des Blutspendedienstes in der Steiermark

Der Blutspendedienst in der Steiermark hat seinen Stützpunkt in der Merangasse 26 in Graz. Von dort aus werden tagtäglich drei Teams bestehend aus 7 - 10 Personen über das ganze Bundesland verteilt.

Die Teams setzen sich aus hauptberuflichem Personal des Roten Kreuzes, einer diplomierten Fachkraft der Gesunden – und Krankenpflege, einem Arzt_einer Ärztin und Zivildienern zusammen. Ihnen stehen jeweils zwei Fahrzeuge, ein Mannschaftswagen und ein Kühlwagen für den Konserventransport, zur Verfügung. (1, 2)

1.2.2.1. Organisatorische Hintergründe einer Blutspendeaktion

Die Rahmenbedingungen für eine Blutspendeaktion werden vom Roten Kreuz in einem Leitfaden (2) standardisiert vorgegeben. Sämtliche Anforderungen an den Raumbedarf, die Raumqualität und die Geräte, wurden anhand der Rechtsvorschriften des Arbeitnehmer_innenschutzgesetzes, der Arbeitsstättenverordnung, der Verordnung über die Sicherheits- und Gesundheitsschutzdokumente und der Kennzeichnungsverordnung bestimmt.

Vor einer Blutspendeaktion werden die räumlichen Gegebenheiten abgeklärt und kontrolliert. Die Größe ist dabei abhängig von der zu erwartenden Spender_innenanzahl pro Stunde. Eine intakte und hygienisch einwandfreie Sanitäreinrichtung, eine Raumtemperatur von 20 – 25°C und genügend Platz, damit sechs verschiedene Arbeitsbereiche voneinander abgetrennt werden können, sind die Grundvoraussetzungen bei der Wahl des richtigen Ortes für eine Blutspendeaktion.

Die bereits erwähnten Arbeitsbereiche setzen sich zusammen aus:

- 1) Dem Wartebereich – in dem Spender_innen genug Platz und Möglichkeiten haben sich Informationen zur Blutspende einzuholen.
- 2) Dem Bereich zum Ausfüllen der Spendekarte – in dem v.a. auf die Privatsphäre der Spender_innen geachtet werden muss und Personal für mögliche Fragen zur Verfügung steht.
- 3) Dem Anamnesebereich – in dem der/die Arzt/Ärztin den_die Spender_in untersucht und offene Fragen klärt. Auch hier steht die Privatsphäre des_der Spenders_in im Vordergrund.
- 4) Dem Abnahmebereich – welcher aus geeigneten Abnahmeliegen und einer Materialablage besteht.
- 5) Dem Lagerbereich für Produkte, Material und Proberöhrchen – welcher von dem Abnahmebereich zu trennen und nur für das jeweilige Spendeteam gedacht ist.
- 6) Dem Ruhe- und Labebereich – steht Spender_innen nach der Spende zur Verfügung, um möglichen Nebenwirkungen der Spende vorzubeugen. Sie erhalten Speisen und Getränke und werden vom Personal für mind. 30

Minuten im Auge behalten. Für Zwischenfälle stehen auch in diesem Bereich Liegen bereit.

Sobald der Zeitpunkt und der Standort für die Spendeaktion feststehen, wird auf unterschiedliche Art und Weise auf den Termin aufmerksam gemacht (Zeitung, Internet, E-Mail, SMS, Verteilen von Flyern). (2)

1.2.2.2. Das Personal und ihre Funktionen vor Ort

Auch die Größe des Spendeteams ist von der zu erwartenden Spender_innenanzahl abhängig.

Der_die Arzt_Ärztin sind für die Anamnese und die Spenderzulassung zuständig. Die Abnahme erfolgt durch eine diplomierte Fachkraft für Gesundheits- und Krankenpflege oder eine_n dipl. medizinisch-technische_n Analytiker_in, welche allerdings max. zwei Abnahmeliegen gleichzeitig betreuen dürfen. Des Weiteren befinden sich noch erfahrenes Personal aus dem Sanitätsdienst und Zivildienstler mit einer Ausbildung zum Rettungssanitäter vor Ort, die die verschiedenen Tätigkeiten unterstützen und die Spender_innen in den jeweiligen Bereichen betreuen. (1)

1.2.3. Spendekriterien

Damit die Gesundheit von Spender_in und Empfänger_in nicht gefährdet wird, müssen bereits vor der Blutentnahme einige Kriterien erfüllt werden. Diese wurden im Blutsicherheitsgesetz und der Blutspendeverordnung (33) festgelegt.

Die Organisation muss darauf achten, dass eine schriftliche Zustimmung des_r Spenders_in vorliegt und diese_r zu keinem Zeitpunkt zu einer Spende gezwungen wurde. Eine Aufklärung über den Verlauf, mögliche Komplikationen und Nebenwirkungen sind v.a. bei Erstspender_innen möglichst ausführlich zu besprechen. Ebenso sollte darauf aufmerksam gemacht werden, dass eine Blutspende nicht als HIV-Test geeignet ist. Die Privatsphäre des_der Spenders_in sollte jederzeit gewahrt werden und ein freiwilliger Selbstausschluss zu jedem Zeitpunkt ermöglicht werden. Dieser dient u.a. auch als Sicherheitsmaßnahme zur Verhütung der Übertragung von Infektionskrankheiten, wie Aids (Acquired Immune Deficiency Syndrome).

Vor der Blutspendeaktion werden die Spender_innen dazu angehalten über mögliche Neuinfektionen nachzudenken und sich im Zweifelsfall gegen eine Blutspende zu entscheiden, da bestimmte Krankheiten im „diagnostischen Fenster“, der ersten Zeit nach einer Infektion, nicht nachgewiesen werden können. Während der Spende kann ein vertrauliches Gespräch mit dem_der abnehmenden Arzt_Ärztin oder den Mitarbeiter_innen des Blutspendedienstes geführt werden. Nach der Spende steht in einem abgegrenzten Bereich eine Urne, in die man den „vertraulichen Selbstausschluss“ mit der zutreffenden Angabe (verwerfen oder behalten) einwerfen muss. So wird ein anonymer Rückzug der Spende ermöglicht, ohne dass mögliche Mitspender_innen etwas davon mitbekommen. Die letzte Möglichkeit des Selbstausschlusses ist ein Anruf in der Blutspendezentrale, welcher innerhalb der ersten 24 h nach der Spende erfolgen sollte, da danach das Blutprodukt möglicherweise bereits einem_r Patienten_in transfundiert wurde.

Wie auch in anderen medizinischen Einrichtungen unterliegt das Personal des Blutspendedienstes einer Schweigepflicht und darf keine personenbezogenen Daten weitergeben.

Grundsätzlich kommen alle gesunden Frauen und Männer im Alter von 18 bis 60 Jahren als Erstspender_innen in Frage (ist die letzte Spende 10 Jahre her, gilt die Person wieder als Erstspender_in). Eine obere Altersgrenze gibt es seit 2008 für mehrmalige Spender_innen nicht mehr, solange der Gesundheitszustand von der Spende nicht beeinflusst wird. Der minimale Spendeabstand zwischen zwei Vollblutspenden beträgt acht Wochen, wobei Frauen 4 Mal und Männer 6 Mal im Jahr spenden dürfen. Als Nachweis für die Gesundheit müssen Spender_innen vor Ort einen Fragebogen ausfüllen und das Anamnesegespräch absolvieren. Stellt sich bei dem Anamnesegespräch heraus, dass die Kriterien nicht zu 100% erfüllt werden, wird der_die Spender_in von der Spende entweder dauerhaft, oder zeitlich begrenzt ausgeschlossen.

Gründe für den dauerhaften Ausschluss sind Erkrankungen wie z.B. maligne Erkrankungen, außer Carcinoma in situ nach vollständiger Heilung, chronischer Alkoholismus, Suchtgiftmissbrauch, Epilepsie oder Hepatitis- und HIV-Infektionen. Zeitlich begrenzt werden z.B. Personen nach Reisen in Malariaendemiegebiete (6 Monate), nach Impfungen (48 Stunden bei aktiver Impfung mit Totvakzinen, 4

Wochen nach aktiver Impfung mit Lebendvakzinen, 6 Monate nach passiver Immunisierung) und Frauen in der Schwangerschaft und in den 6 Monaten nach der Geburt eines Kindes bzw. während der gesamten Stillzeit. (1)

1.2.4. Die Spende

Bevor eine Person eine Blutspende abgeben darf, wird sie wie oben bereits erwähnt von einem_einer Arzt_Ärztin untersucht und aufgeklärt. Hier schaut sich der_die Arzt_Ärztin den ausgefüllten Fragebogen, die Temperatur, den Blutdruck und den Hämoglobinwert des_r Spenders_in an. Das minimale Hämoglobin sollte bei Frauen 12,5 g/dl und bei Männern 13,5 g/dl betragen.

An dem Tag der Spende sollten die Spender_innen möglichst genug essen und trinken. Alkohol und andere Suchtmittel sind untersagt. Mitzubringen ist ein Lichtbildausweis zur Identifikation sowie, falls vorhanden, der Blutspendenausweis. Wenn die Voruntersuchung problemlos verläuft, werden jedem_r Spender_in insgesamt ca. 500 ml Blut, davon 450 ml als Vollblut zur weiteren Verarbeitung und ca. 50 ml für die vorgeschriebenen Laboruntersuchungen in entsprechende Blutröhrchen abgenommen.

Nach der Blutspende wird die Einstichstelle für ca. zwei Stunden mit einem Druckverband versorgt. Nach einer kurzen Zeit auf der Liege zur Stabilisierung des Kreislaufes, dürfen die Spender_innen aufstehen. Bevor die Spender_innen nach Hause gehen, halten sie sich für ca. 30 Minuten im Ruhe- und Labebereich auf. Hier sorgt das Rote Kreuz für Verpflegung in Form von Speisen, Getränken und Süßigkeiten. Wenn keine Komplikationen aufgetreten sind, dürfen die Spender_innen die Spendeaktion verlassen.

Mögliche Komplikationen während bzw. nach einer Blutspende sind Kreislaufprobleme, Schwindel, Krampfanfall oder Hämatome bei der Einstichstelle. Sollten diese noch vor der Entlassung auftreten, werden vom Personal vor Ort Gegenmaßnahmen gesetzt und eine Überführung in das nächste Krankenhaus erwogen. (1, 34)

1.3. Die Verarbeitung der Blutkonserve in der Steiermark

Die gesammelten Blutkonserven werden jeden Abend an die Universitätsklinik für Blutgruppenserologie und Transfusionsmedizin (UBT) der Medizinischen Universität Graz gebracht. Hier werden sie über Nacht gelagert und am nächsten Tag ab 06.00 Uhr weiterverarbeitet.

Im Rahmen dieser Diplomarbeit wurde ein Tag in der UBT mitgearbeitet, um einen besseren Einblick in die Verarbeitung und Testung der Blutkonserven zu bekommen. Diese werden, um die Sicherheit der Bevölkerung zu gewährleisten, ebenfalls gesetzlich vorgeschrieben. (35) Im folgenden Kapitel werden die gewonnenen Erfahrungen wiedergegeben.

1.3.1. Eingangskontrolle, Verarbeitung und Testung der Vollblutkonserve

Das Rote Kreuz lagert die Vollblutkonserven bei 20 - 24°C. Wenn die Konserven entgegengenommen werden, müssen die Mitarbeiter_innen auf fünf Punkte Acht geben:

- Die Unversehrtheit der Vollblutkonserve
- Die Dichtheit der Vollblutkonserve
- Die Vollständigkeit der Primär-Barcode-Etikettierung
- Die Lagerungstemperatur
- Das korrekte Aussehen des Inhalts

Zusätzlich bekommt das Team ein Übernahmeprotokoll auf dem die „Ausfälle“ (Abbruch der Abnahme, Selbstausschluss, etc.) dokumentiert sind. Diese werden extra codiert, erscheinen im System und müssen entsprechend entsorgt werden.

Die Temperatur wird mittels Temptale, einem Temperaturmessgerät, kontrolliert. Dieser befindet sich in der ersten Kiste der jeweiligen Abnahmeaktion und ermöglicht einen genauen Überblick über die Temperaturverhältnisse während der Lagerung und des Transports. Er kann am Computer ausgewertet werden. (36)

Alle makellosen Vollblutkonserven können nun weiterverarbeitet werden, wobei die Reihenfolge durch die Abnahmezeiten der Spendeaktion festgelegt wird.

Die Vollblutkonserven werden in die Fächer eines Zentrifugenbechereinsatzes gepackt und für 13,5 Minuten bei 22°C zentrifugiert. (37, 38)

Durch die Zentrifugalkraft wird das Blut in drei Schichten unterteilt - den Erythrozyten, dem buffy coat (Leukozyten und Thrombozyten) und dem Blutplasma.

Diese werden von dem Blutkomponentenseparationsgerät Luxomatic in drei verschiedene Beutel verteilt und später separat weiterverarbeitet (*Abbildung 3*). (17, 35, 38, 39)

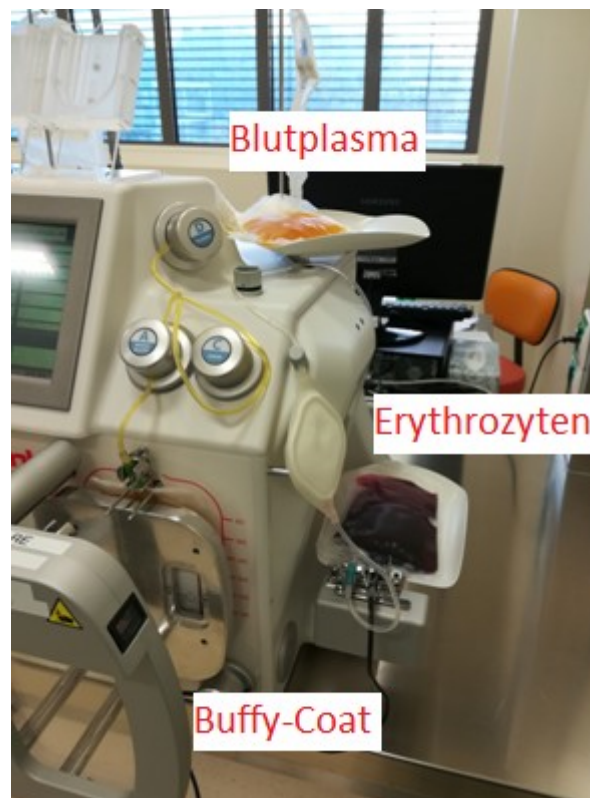


Abbildung 3: Die Blutkonserve im Luxomatic

Während die Konserven weiterverarbeitet werden, finden im Labor die für die Freigabe der Blutprodukte vorgeschriebenen Testungen statt. Darunter fallen die Bestimmung der AB0 Blutgruppe, des Rhesusfaktors und Antikörpersuchtests. Das HBsAG, Anti-HBc, Anti-HCV, Anti-HIV, Syphilis-AK und Neopterin werden serologisch bestimmt. Die molekularbiologische Untersuchung bezieht sich auf die Erreger für Hepatitis A, B, C und E, HIV, den Parvovirus B19 und den Westnil-

Virus. In der Steiermark wird zusätzlich noch ein Blutbild von jedem_r Spender_in gemacht.

Die Ergebnisse liegen nach 6 - 8 Stunden vor. Positive Testergebnisse von Infektionsparametern führen umgehend zur Entsorgung der Blutprodukte. Auf diese Weise werden die Empfänger_innen doppelt geschützt. Mit Hilfe der Spender_innenbefragung können zum Einen Risikogruppen noch vor der Spende ausgeschlossen werden, während zum Anderen die Bluttestungen nach der Spende und die Pathogeninaktivierung das Risiko einer Ansteckung nach der Spende nachweislich verringern. (38–40)

1.3.2. Weitere Verarbeitung des Erythrozytenkonzentrats

Nach der Auftrennung der einzelnen Blutkomponenten erfolgt deren weitere Verarbeitung. Die Erythrozytenkonzentrate werden durch die Beimengung von SAGM-Lösung für 42 Tage haltbar gemacht. Danach werden übrig gebliebene Leukozyten aus dem Konzentrat gefiltert (*Abbildung 4*), ein Vorgang der ca. 20 Minuten Zeit in Anspruch nimmt.



Abbildung 4: Filtration der Erythrozytenkonzentrate

Nach der Filtration werden die Erythrozytenkonzentrate gewogen und mit einem nicht aktivierten „lifeguard“-Etikett (Temperaturindikator) versehen. Sie werden in Kisten verpackt und kommen bis zum Ergebnis der Laboruntersuchungen zur Freigabe der Blutspende in den Quarantäne-Kühlraum. Sobald die Laboruntersuchungen abgeschlossen sind, werden die Erythrozytenkonzentrate etikettiert und die „lifeguards“ aktiviert.

Die „lifeguards“ signalisieren durch Farbveränderungen (dunkelblau → orange) welche Kerntemperatur die Konserve hat. Orange würde einen Temperaturanstieg über die kritische Grenze von 10,5°C bedeuten. Von da an muss die Konserve in sechs Stunden verbraucht sein und darf nicht mehr gekühlt und zu einem späteren Zeitpunkt verwendet werden. (17, 38, 39)

1.3.3. Weitere Verarbeitung des buffy coats

Aus den buffy coats werden Thrombozytenkonzentrate gewonnen.

Die buffy coats von Mehrfachspender_innen mit schönen Thrombozytenzahlen werden nach Blutgruppen sortiert, in 8er-Gruppen aufgeteilt und bis zum Pooling (Zusammenführung einzelner buffy coats zu einer großen Konserve) bei Raumtemperatur gelagert. Sobald die aktuellen Laborwerte vorliegen, werden die buffy coats zu einem Produkt zusammengeführt und mit einer Lagerflüssigkeit (SSP+ Lösung) versetzt. Das Resultat ist eine große Konserve, die acht verschiedene buffy coats einer Blutgruppe enthält.

Die 8er-Pools werden mit Amotosalen versetzt und anschließend für 5 Minuten einer Bestrahlung mit UV Licht in einem Illuminator unterzogen. Dieses Pathogeninaktivierungsverfahren verhindert die Replikation der DNS und RNS in eventuell vorhandenen Krankheitserregern. Dadurch erhöht sich die Lagerdauer von Thrombozytenkonzentraten von 5 Tagen (ohne Pathogeninaktivierung) auf 7 Tage. Nach diesem Verarbeitungsschritt werden die Konserven entlüftet und in einem Inkubator bei 22,5°C für 6 - 16 h gelagert. Nach dieser Einwirkzeit wird das Amotosalen aus dem Lagerbeutel herausgefiltert und aus dem 8er-Pool werden letztendlich zwei gepoolte Thrombozytenkonzentrate mit je etwa $2,5 \times 10^{11}$ Thrombozyten, hergestellt. (17, 38, 39)

1.3.4. Weitere Verarbeitung des Blutplasmas

Das Blutplasma wird nach der Trennung im Luxomatic sortiert. Lipämisches, erythrozytenreiches oder missfärbiges Plasma kann nicht weiterverarbeitet werden und wird entsorgt.

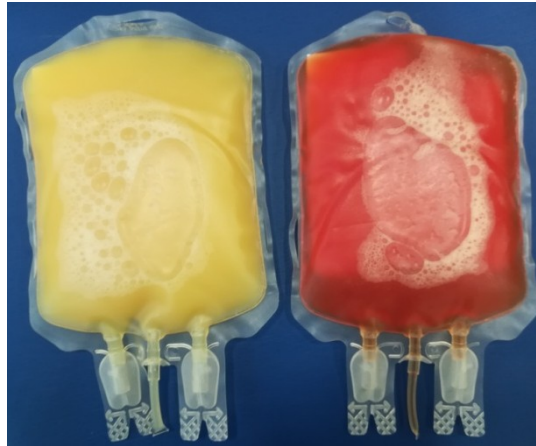


Abbildung 5: Lipämisches Plasma (links) und erythrozytenreiches Plasma (rechts)

Alle brauchbaren Plasmaeinheiten werden bei -25°C eingefroren. Das Plasma wird nach den Blutgruppen des AB0-Systems gelagert, verpackt und an die plasmaverarbeitende Industrie zur Verarbeitung in Produkte für komplexe Gerinnungsstörungen weitergeleitet. (17, 38, 39)

2. Material und Methoden

2.1. Zielsetzung

Ziel der Arbeit war es, die Motivation und das Spendeverhalten der steirischen Bevölkerung herauszuarbeiten und mit den Anforderungen der UBT abzugleichen. Im weiteren Verlauf sollten Lösungsansätze für die Verbesserung der Blutversorgung in den Krankenhäusern beschrieben werden.

2.2. Datengewinnung

Diese Diplomarbeit basiert auf einer retrospektiven Untersuchung des Spendeverhaltens der steirischen Bevölkerung und der daraus resultierenden Blutproduktverfügbarkeit der UBT im Jahr 2016. Die Daten hierfür wurden von der UBT Graz und vom Roten Kreuz Steiermark mit dem UBT Jahresbericht 2016, sowie in Form von Interviews und Protokollen zur Verfügung gestellt. Für die Spender_innenbefragung wurden Informationen des Instituts für Marketing der KFU bereitgestellt. Des Weiteren wurden aktive Mitglieder der Austrian Medical Students' Association zum Thema Vampire Cup, einer relativ neuen Art von Sonderblutspendeaktion an Universitäten, befragt. Die Literaturrecherche bezieht sich auf verschiedene Artikel und Publikationen. Für den Einblick in die Physiologie des Blutes wurden Bücher aus der Fachbibliothek der Medizinischen Universität Graz aus dem Bereich der Physiologie und der Inneren Medizin verwendet.

2.3. Statistische Auswertung

Um die Spender_innenzahlen statistisch auszuwerten, wurden diese in Microsoft Excel 2016 zusammengetragen und verarbeitet.

Es wurden die jährlichen Schwankungen der Spender_innenzahlen von einzelnen Blutspendeaktionen alleine und im Vergleich zu anderen Aktionen dargestellt. Des Weiteren wurden die Zahlen für Graz Stadt und die Reststeiermark zuerst separat behandelt und im weiteren Verlauf miteinander verglichen, um eine Aussage über das jeweilige Alter der Spender_innen treffen zu können.

Die Tabellen der Diplomarbeit wurden in Word erstellt, die dazugehörigen Werte wurden den verschiedenen Quellen entnommen.

3. Ergebnisse

3.1. Deskriptive Analyse diverser Blutspendeaktionen der Steiermark

Im Jahr 2016 wurden bei 974 Blutspendeaktionen insgesamt 52.712 Blutkonserven abgenommen. Von diesen Konserven mussten 530 (1%) vor und während der Verarbeitung aufgrund von Mängeln verworfen werden. Im Vergleich zum Vorjahr ging die Konservenzahl um 0,5% zurück und der Verwurf stieg um 0,2%. (41)

Aus *Abbildung 6* geht hervor, dass der Konservengewinn über das Jahr relativ gleichmäßig verteilt ist. Ein erhöhter Bedarf, lässt sich v.a. in den Wintermonaten am Zukauf von Erythrozytenkonzentraten aus anderen Bundesländern erkennen. (41)

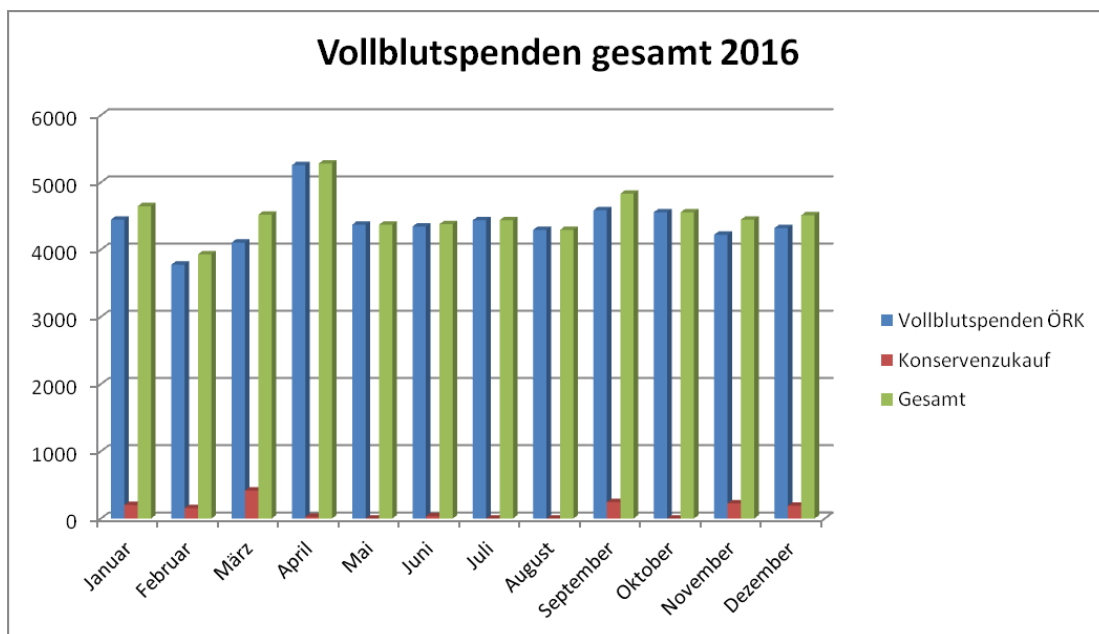


Abbildung 6: Vollblutspenden Steiermark gesamt 2016 (41)

Im folgenden Kapitel werden ausgewählte Blutspendetermine, sowohl reguläre, als auch Sonderaktionen genauer beleuchtet und versucht, dadurch einen Rückschluss auf die Gewohnheiten und Eigenschaften der Blutspender_innen zu ziehen. Dabei wird u.a. auch zwischen Blutspendeaktionen in Graz Stadt und der Reststeiermark unterschieden.

3.1.1. Blutspendeaktionen in Graz Stadt

Da es in Graz keine Spendezentrale gibt, bei der jeden Tag die Möglichkeit besteht eine Blutspende abzugeben, werden den Bewohner_innen mit Hilfe von Blutspendeaktionen möglichst viele Termine zur Verfügung gestellt. Unter den vielen Sonderaktionen in Kasernen, Büros oder an den Universitäten, hat sich auch ein regelmäßiger Blutspendetermin etabliert. (2) Im Folgenden werden zuerst diese zwei Arten von Blutspendeaktionen miteinander verglichen und dann ein Blick auf die Jahresbilanz von allen Blutspendeaktionen in Graz Stadt geworfen.

3.1.2. Regelmäßiger Blutspendetermin im JUFA Hotel Graz

Hier hat sich ein wöchentlicher Blutspendetermin etabliert. Dieser findet jeden Dienstag (ausgenommen Feiertage) im JUFA Hotel in der Idlhofgasse in Graz von 16.00 - 19.00Uhr statt. (2)

Aus *Abbildung 7* geht hervor, dass prinzipiell mehr Männer als Frauen an diesem Termin spenden gehen. Monatlich geben im Durchschnitt etwa 84 Personen im JUFA Hotel ihre Blutspende ab, was bei einer Anzahl von 50 Terminen im Jahr etwa 20 Blutkonserven pro Termin entspricht.

Betrachtet man die Konserven inklusive der Ausschlüsse, so kann eine Aussage darüber getroffen werden, wie viele Spendewillige zum regelmäßigen Blutspendetermin im JUFA Hotel kommen. Es fällt auf, dass die Bereitschaft spenden zu gehen in den Sommermonaten höher ist als in den Wintermonaten. Ein Minimum an Spenden stellte der Februar 2016 mit 64 Personen dar. Hier muss jedoch bedacht werden, dass im Februar nur drei, anstelle von vier bzw. fünf Aktionen stattgefunden haben. Ab März steigen die Zahlen wieder an, bis sich im Juni ein erneuter Rückgang zeigt.

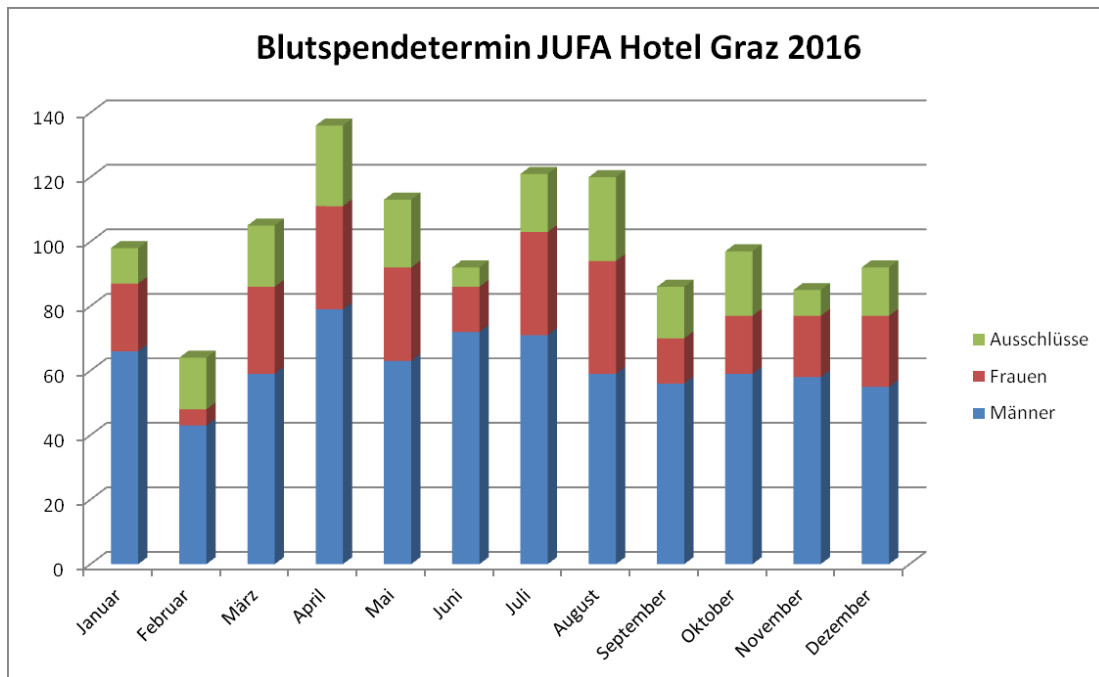


Abbildung 7: Blutspendetermin JUFA Hotel Graz 2016 (2)

3.1.3. Sonderblutspendeaktionen im Steirerhof und im ORF-Zentrum

Sonderblutspende- bzw. Einschubaktionen werden v.a. dann benötigt, wenn ein Konservenengpass auftritt. Dieser kann durch eine Grippewelle oder auch in der Urlaubszeit entstehen. In diesem Fall versucht das Österreichische Rote Kreuz mit Hilfe von Medien, wie E-Mail, SMS, Social Media, WhatsApp u.v.m. möglichst viele Menschen auf die Problematik aufmerksam zu machen und so nicht nur die Mehrfachspender_innen, sondern auch Erstspender_innen zu gewinnen. Zum Teil werden auch gezielt Spender_innen nach den Blutgruppen zu den Terminen eingeladen. (2)

Mit der bewusst gewählten Lage zweier Sonderblutspendeaktionen in Graz, nämlich dem ORF-Zentrum in St. Peter und dem Steirerhof am Jakominiplatz, setzt das Rote Kreuz u.a. auch auf die Spontanität der Spender_innen. (2)

Insgesamt haben 2016 sechs Sonderblutspendeaktionen in diesen Einrichtungen stattgefunden. Die Verteilung von Frauen und Männern ist hier in etwa gleich. Die Anzahl der Spender_innen pro Termin beträgt durchschnittlich 171. Bei diesen Aktionen fallen v.a. die hohe Spendebereitschaft im April und die geringe Anzahl an Konserven, aber auch an Spendewilligen im Juni auf. Die restlichen Monate zeigen eine recht homogene Verteilung (siehe *Abbildung 8*)

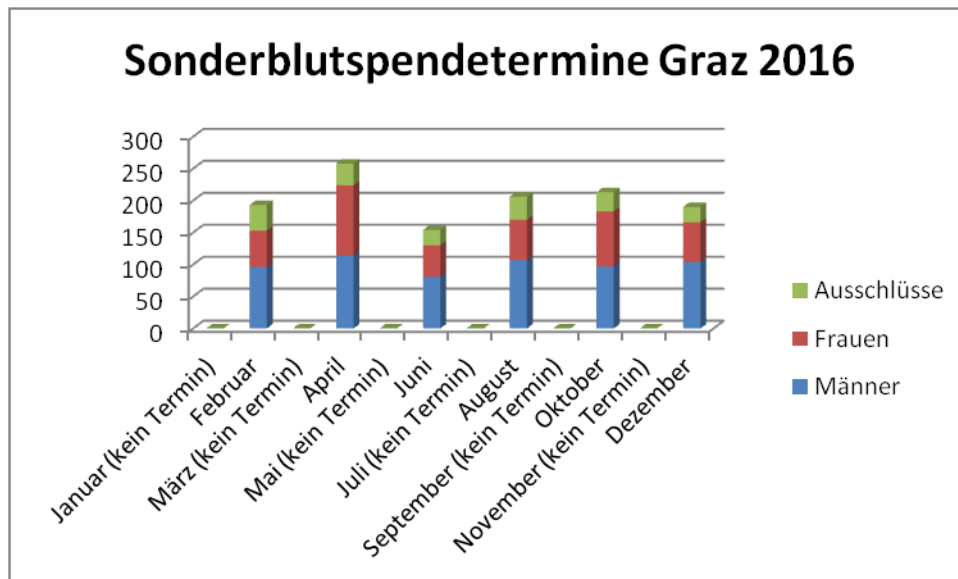


Abbildung 8: Sonderblutspendetermine Graz 2016 (2)

3.1.4. Vergleich der regelmäßigen Termine mit Sonderblutspendeaktionen

Aus *Tabelle 6* kann das Spendeverhalten der bereits besprochenen Blutspendetermine im Jahresvergleich entnommen werden. Die Anzahl der Spendewilligen unterscheidet sich nur sehr gering, wobei beachtet werden muss, dass hier 50 Aktionen im JUFA Hotel mit 6 Sonderaktionen verglichen werden.

Prinzipiell ist der Frauenanteil bei Sonderaktionen um rund 14% höher, als der Frauenanteil beim regelmäßigen JUFA-Termin. Auffällig ist ebenfalls die Verteilung der Ausschlüsse im Jahr. Hier verzeichnen die Frauen sowohl im JUFA Hotel, als auch bei den Sonderaktionen rund doppelt so viele wie die Männer. Dies kann damit erklärt werden, dass bei vielen Frauen der Hämoglobinwert unter dem verlangten Mindestwert von 12,5 g/dl liegt. Bei den Erstspender_innen bezogen auf die Spendewilligen gab es mehr Frauen als Männer.

Tabelle 6: Jahresvergleich des Spendeverhaltens JUFA- u. Sonderaktionen (2)

	JUFA Hotel		Sonderaktionen	
Spendewillige	1209		1214	
Geschlecht	m	w	m	w
Spendewillige in %	69,8	30,2	55,9	44,2
Konserven in %	73,4	26,6	58,4	41,6
Ausschlüsse bezogen auf Spendewillige in %	12,3	26,6	11,7	20,3
Erstspender_innen bezogen auf Spendewillige in %	12,7	24,9	9,4	14,6

3.1.5. Spender_innenzahlen Graz Stadt gesamt

Abbildung 9 gibt Auskunft über das Spendeverhalten der Grazer Bevölkerung 2016. Auffällig ist erneut der höhere Anteil an männlichen Spendern über das ganze Jahr. Während die Zahlen in Monaten ohne einer Sonderblutspendeaktion im Steirerhof oder dem ORF stagnieren, zeigt sich in den restlichen sechs Monaten eine deutliche Erhöhung der Spendebereitschaft bis auf ein Maximum von fast fünf Mal so vielen Spender_innen im April. Diese Veränderung ist wahrscheinlich auf die gesteigerte Bewusstseins-schaffung für das Thema Blutspenden in diesen Monaten zurückzuführen.

Eine Tendenz zu den Jahreszeiten lässt sich anhand dieser Grafik nicht feststellen. Die Ausschlussrate liegt durchschnittlich bei ca. 16%.

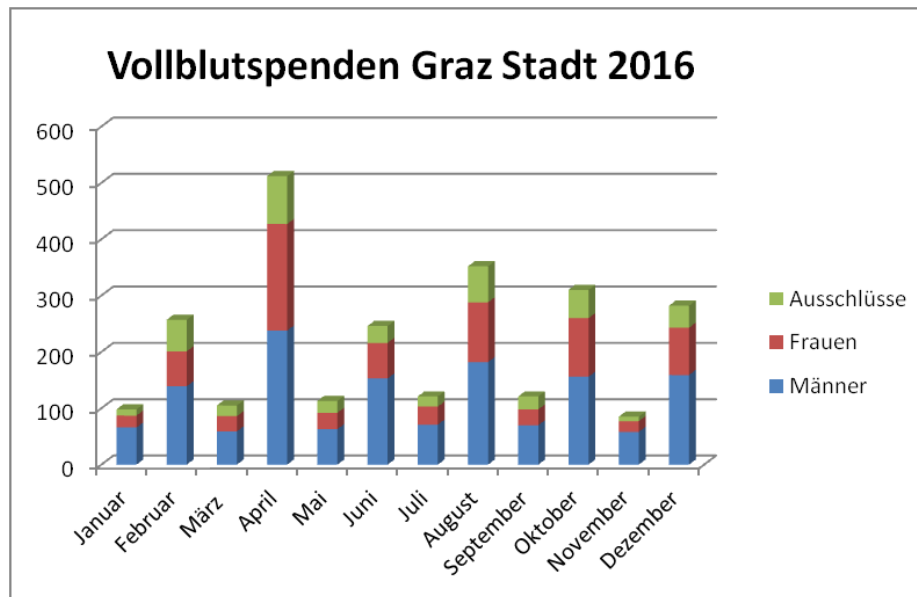


Abbildung 9: Vollblutspenden Graz Stadt 2016 (2)

3.1.6. Blutspendeaktionen in der Reststeiermark (ohne Graz)

Täglich fahren drei Blutspendeteams an unterschiedliche Orte in der Steiermark und organisieren vor Ort die Abnahmetermine.

Auf diese Weise konnten 2016 42.718 Konserven gesammelt werden. (2) In *Abbildung 10* ist zu sehen, dass durchschnittlich etwa 3.560 Konserven pro Monat gesammelt wurden, wobei die Wintermonate erneut deutlich niedrigere Zahlen aufwiesen. Im April wurde ein Spendenmaximum von über 4.500 Konserven erreicht, wohingegen die Folgemonate Mai und Juni wiederholt mit einem Rückgang der Spenden charakterisiert sind.

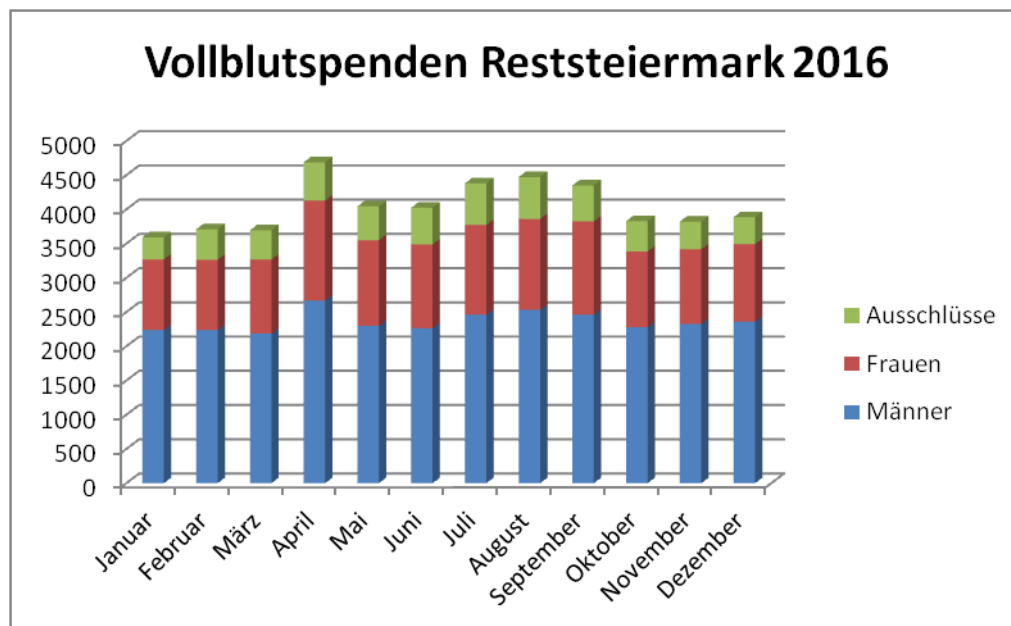


Abbildung 10: Vollblutspenden Reststeiermark 2016 (2)

3.1.7. Vergleich Blutspendeaktionen Graz gesamt und Reststeiermark

Im Vergleich Graz mit der Reststeiermark ist v.a. das Alter der Spender_innen interessant. Aus *Abbildung 11* wird deutlich, dass im städtischen Bereich v.a. Personen bis zum 30. Lebensjahr zu den Blutspendeaktionen gehen. Während die 30er in beiden Bereichen ungefähr gleich viel ausmachen, steigt im ländlichen Bereich die Anzahl an Spender_innen zwischen 40 und 50 Jahren prozentuell deutlich an. Die über 60 Jährigen spenden im städtischen und im ländlichen Bereich gleichermaßen, sind aber insgesamt die kleinste Gruppe. Die Altersverteilung der Blutspender_innen im urbanen und ländlichen Bereich spiegelt die generelle Bevölkerungsverteilung in der Steiermark wider.

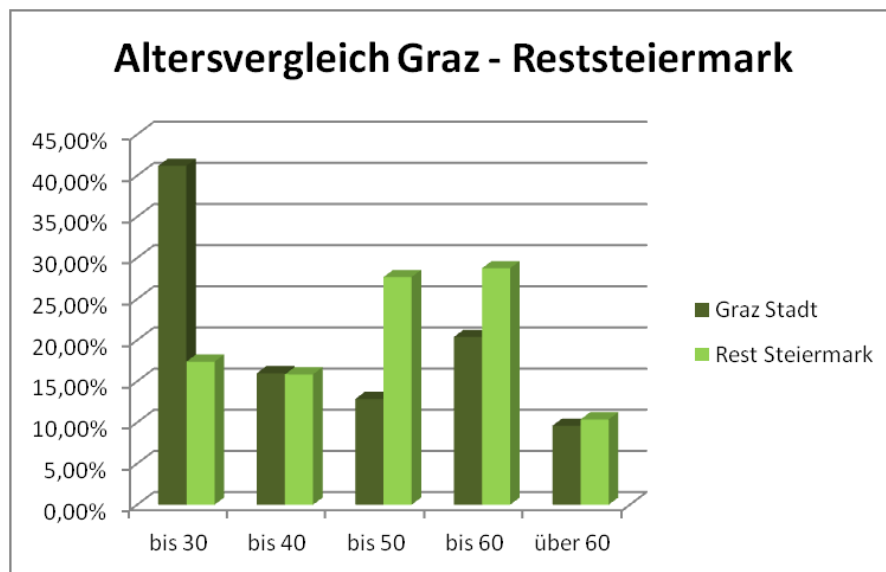


Abbildung 11: Altersvergleich Graz - Reststeiermark 2016 (2)

3.1.8. Demographische Verteilung der Blutspenden

2017 wurde die deutsche Studie „A population-based longitudinal study on the implication of demographic changes on blood donation and transfusion demand“ veröffentlicht. Sie setzt sich mit den demographischen Veränderungen der westlichen Bevölkerung und den daraus resultierenden Konsequenzen für die Blutversorgung auseinander. (3) Die immer älter werdende Bevölkerung, bedingt durch das Sinken der Geburtenrate und der gesteigerten Lebenserwartung, führt zu einer drastischen Abnahme der Spender_innenzahlen und zu einem gesteigerten Bedarf an Blutkonserven. Ein enormer Rückgang wird zwischen den Jahren 2020 und 2030 erwartet, da in dieser Zeit die sog. „Baby-Boom-Generation“ die Altersgrenze von ≥ 65 erreicht und somit nur noch bedingt als Blutspender_innen, aber vermehrt als Empfänger_innen in Frage kommen. Hinzu kommt, dass es laut den Experten, immer schwieriger wird junge Blutspender_innen zu mobilisieren wodurch die Diskrepanz von Angebot und Nachfrage zusätzlich gesteigert wird. (3–5)

Abbildung 12 beschäftigt sich mit der demographischen Verteilung der Spenden in der Steiermark. Hier können die zuvor genannten Studien nochmals bestätigt werden. Der überwiegende Anteil an Spender_innen ist im Alter von 40 - 60 Jahren. In 10 Jahren fallen rund 12.700 Spender_innen altersbedingt weg,

während nicht einmal 2/3 davon in die Altersgruppe der meisten Spender_innen nachrücken. Weitere 10 Jahre später ist das gleiche Phänomen zu beobachten. Rein rechnerisch ergibt sich daraus ein Minus von rund 9000 Blutkonserven. Eine zusätzliche Belastung wird in diesen Jahren der erhöhte Bedarf an Blutkonserven sein, der, wenn man der besprochenen Studie glauben möchte, ohne eine Entwicklung der Spender_innenzahlen und reduziertem Konservenverbrauch, unmöglich zu decken sein wird.

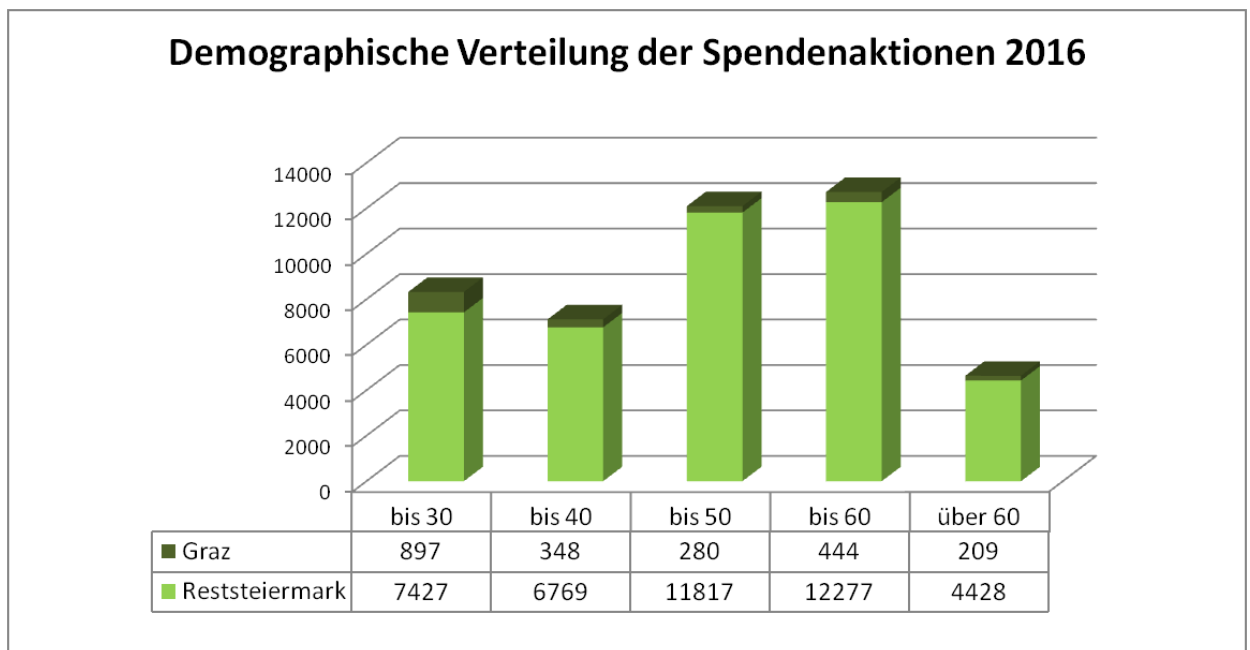


Abbildung 12: Demographische Verteilung der Spendenaktionen 2016 (2)

3.2. Der Vampire Cup der AMSA

Die Austrian Medical Students' Association (AMSA) ist ein gemeinnütziger und parteipolitisch unabhängiger Verein von Medizinstudent_innen in ganz Österreich. Wie auch ihr Dachverband, die IFMSA (International Federation of Medical Students' Associations), beschäftigt sich die AMSA mit den sechs großen Bereichen Forschungs- und Famulaturaustausch, medizinische Weiterbildung, Sexualgesundheit, Menschenrechte und Öffentliche Gesundheit. (42)

Bei den regelmäßigen internationalen Treffen der IFMSA wird den Mitgliedern der AMSA die Möglichkeit geboten, internationale Kontakte zu knüpfen und sich über

die verschiedenen Projekte der Länder weltweit auszutauschen. Eines dieser Projekte war der Vampire Cup, der seinen Ursprung in Australien fand.

Der Vampire Cup ist eine Blutspendeaktion, die in Form eines Wettkampfes zwischen den verschiedenen Hochschulen und Städten in ganz Österreich versucht, möglichst viele Student_innen, aber auch das Personal, zum Spenden zu motivieren. Die Hochschule, die am meisten Blutkonserven sammeln kann, bekommt den Vampire Cup - einen Wanderpokal - verliehen. Unter dem Motto „Blut spenden! Leben retten! Pokal gewinnen!“ startete die Aktion 2015 an den Grazer Hochschulen (KFU, TU, FH Joanneum und MedUni). Die Student_innen der verschiedenen Einrichtungen hatten an vier Terminen die Möglichkeit, ihre Blutspende abzugeben.

Als Sieger bei der prozentuellen Berechnung der Spender_innenzahlen ging die MedUni Graz mit insgesamt 2% Spendebeitteilung hervor. Bis zum Ende des Vampire Cups konnten 242 Blutkonserven gesammelt werden. *Abbildung 13* zeigt die Verteilung der Spender_innen auf die vier Hochschulen in Graz.

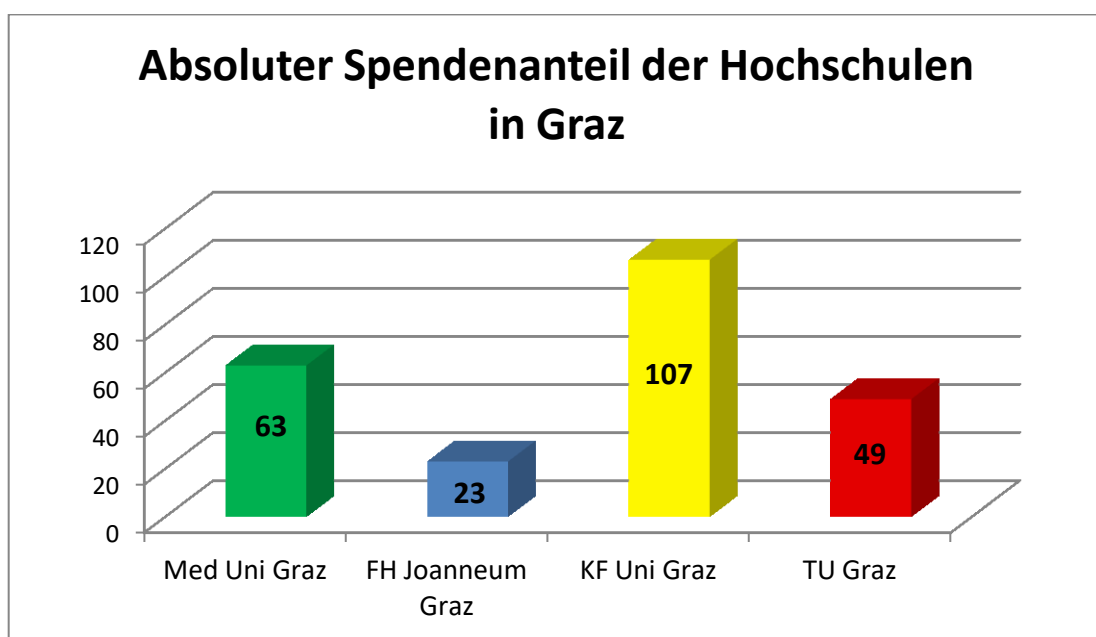


Abbildung 13: Endergebnis VC 2015 - absolute Spender_innenzahlen der Hochschulen

2016 expandierte der Vampire Cup nach Wien und so lautete das neue Motto: „10 Hochschulen – 2 Städte – eine Challenge!“. Beteiligt waren sechs Wiener Hochschulen (MedUni, TU, FH Campus, Sigmund Freud Privatuniversität,

Universität für Bodenkultur, Wirtschaftsuniversität) und die bereits genannten vier Grazer Hochschulen. In dieser Form wurden bisher insgesamt zwei Vampire Cup-Aktionen durchgeführt. 2016 gewann die Technische Universität in Wien mit einer absoluten Anzahl an Spender_innen (siehe *Abbildung 14*). 2017 überreichte die AMSA den Pokal erneut der Hochschule, die den höchsten prozentuellen Anteil an Spender_innen aufbringen konnte und so gewann die FH Wien der Wirtschaftskammer (FH Wien der WKW) mit 5,7%. Dies entspricht einer Spender_innenzahl von 157, die bei der Auswertung der absoluten Spender_innenzahlen an vierter Stelle steht (siehe *Abbildung 16*). (42, 43)

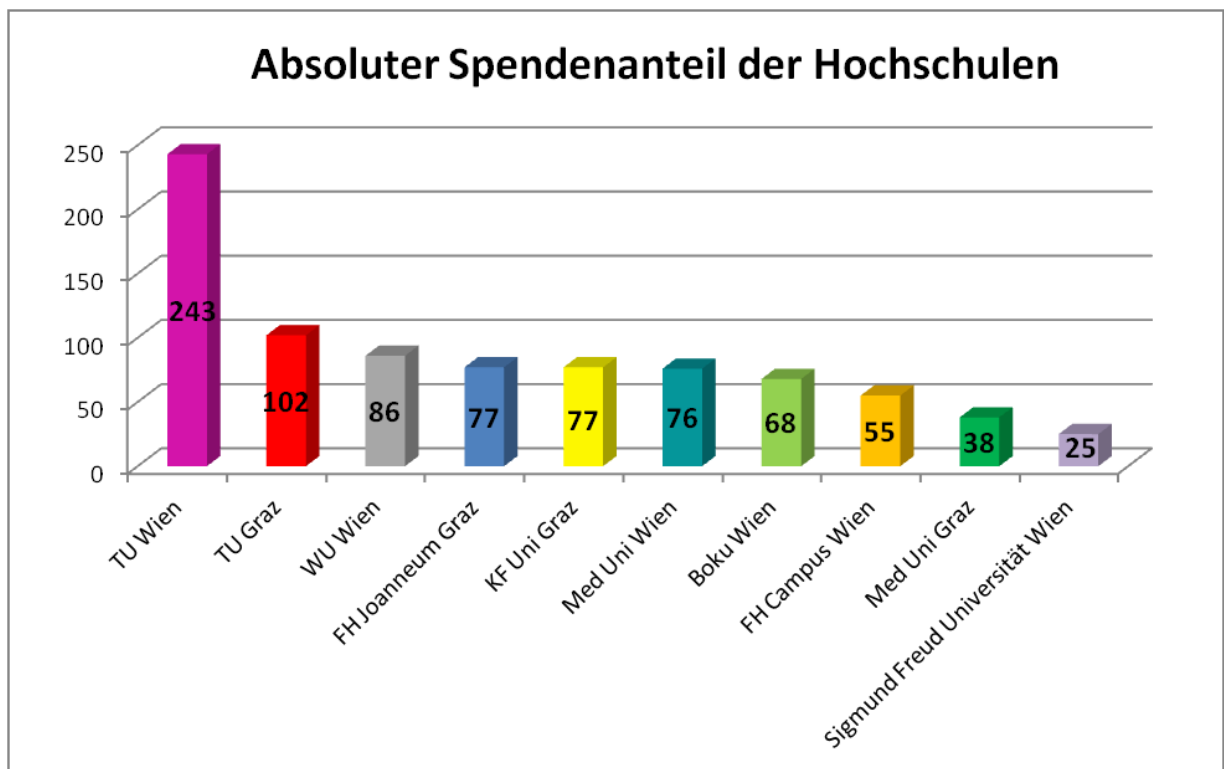


Abbildung 14: Endergebnis VC 2016 - absolute Spender_innenzahlen der Hochschulen



Abbildung 15: Übergabe des Vampire Cups 2016 (43)

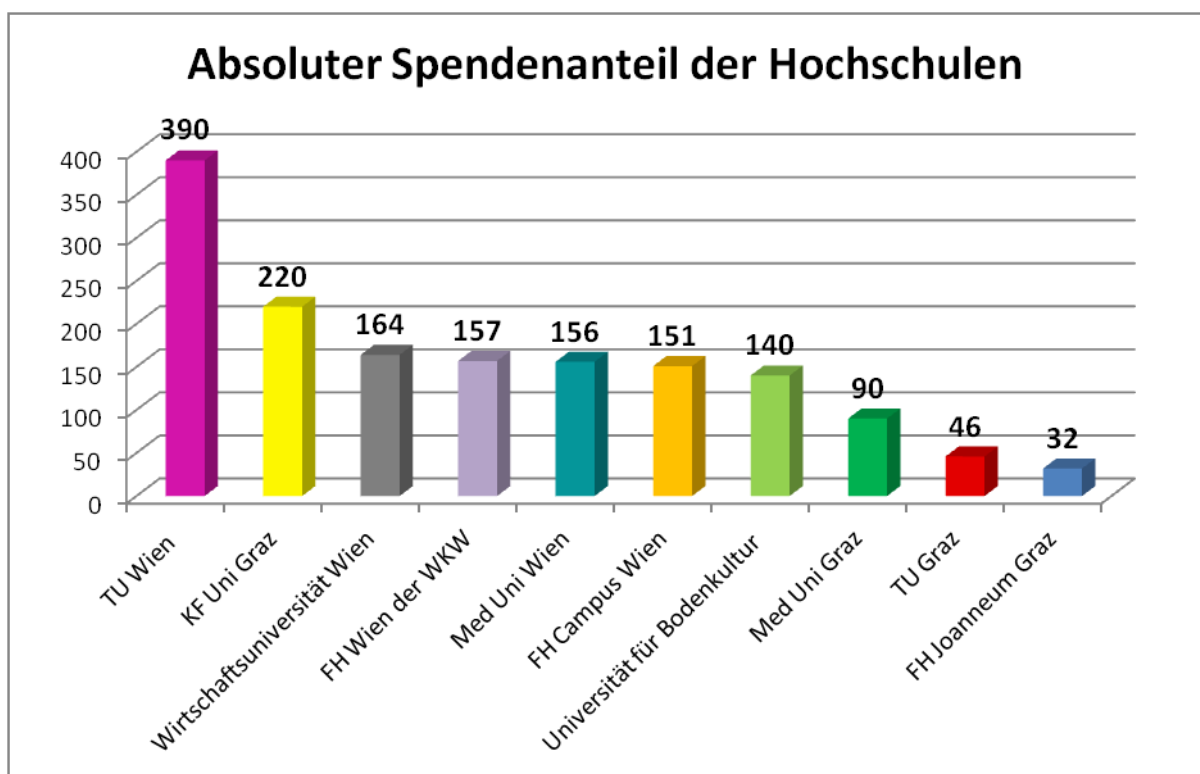


Abbildung 16: Endergebnis VC 2017 - absolute Spender_innenzahlen der Hochschulen

Abbildung 17 stellt den Verlauf der insgesamt drei Vampire Cup Aktionen gegenüber. In beiden Städten ist ein Anstieg der Spender_innenzahlen zu erkennen. Graz konnte den Zuwachs von ca. 50 Konserven zwischen 2015 und

2016 während der dritten Aktion fast verdoppeln, wird jedoch von den Wiener Kolleg_innen, die 2017 die Gesamtanzahl an Konserven fast verdoppelt haben, deutlich übertroffen. Das Wiener Ergebnis lässt auch erkennen, wie viel Potential im Vampire Cup und dem damit verbundenen Wettkampfgedanken zwischen den Hochschulen und Städten steckt.

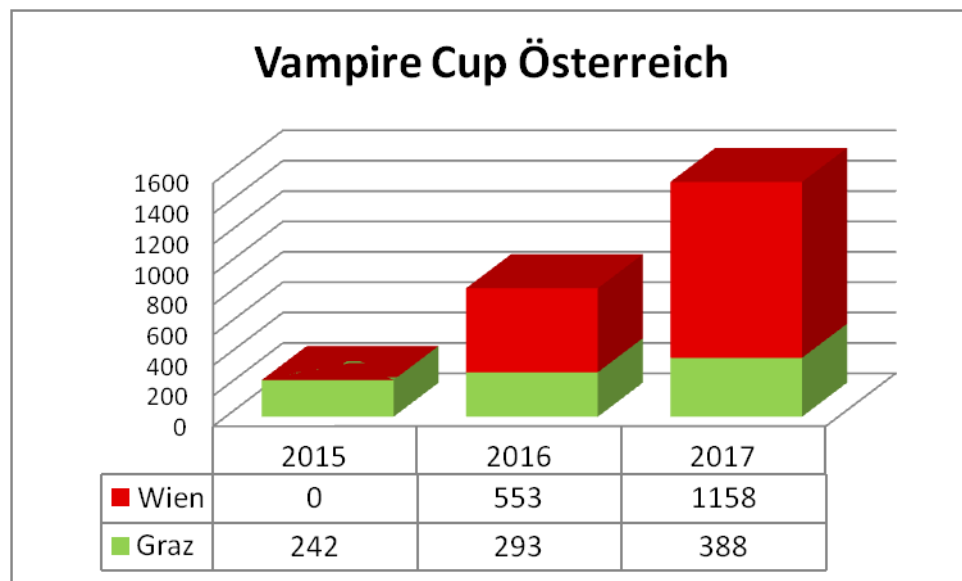


Abbildung 17: Die Vampire Cup Aktionen im Verlauf

2018 soll aus ebendiesem Grund aus dem Vampire Cup eine nationale Kampagne werden, die verstärkt auch vom Österreichischen Roten Kreuz beworben wird. Geplant sind Blutspendeaktionen in allen Bundesländern, außer Nieder- und Oberösterreich.

Gespräche mit Spender_innen vor Ort haben gezeigt, dass der Anteil an Erstspender_innen bei diesen Terminen sehr hoch ist. Mit dem Vampire Cup können also v.a. junge, gesunde Spender_innen gewonnen werden. Christian Steinscherer vom Blutspendedienst Steiermark weiß aus Erfahrung, dass die Wahrscheinlichkeit besonders groß ist, dass Erstspender_innen nach ihrer dritten Spende zu Dauerspender_innen werden. Im Bezug auf diese Aussage und mit dem Wissen, dass der Vampire Cup wiederholt im gewohnten Umfeld der Studierenden stattfindet, könnte folglich die Anzahl an jungen Mehrfachspender_innen für die Zukunft gesteigert werden und so nicht nur den Blutengpässen zu bestimmten Jahreszeiten, sondern auch den zu erwartenden

demographischen Veränderungen der Blutspender_innen frühzeitig entgegengewirkt werden.

3.3. Ergebnis der Befragung von (Nicht-)Spender_innen

Eine Steigerung der Spender_innenzahlen ist nur möglich, wenn sowohl die Motivation der Spender_innen, als auch die Ängste und Sorgen der Nichtspender_innen verstanden werden. Hierfür wurde vom Institut für Marketing der KFU Graz 2016 ein Bericht herausgebracht, in dem die Ergebnisse einer Online-Befragung, sowie Fokusgruppen- und Tiefeninterviews zum Thema Spendeverhalten, festgehalten wurden. (44)

Insgesamt wurden 218 Personen zu ihrem Spendeverhalten, der Spendemotivation, den Gründen nicht Spenden zu gehen und zur Zufriedenheit mit der Spende befragt.

Aus *Abbildung 18* geht die Verteilung der Befragten in die drei Kategorien „Nicht-Spender_innen, Einmal-Spender_innen und Mehrfach-Spender_innen“ hervor. Mit rund 72% überwiegt der Anteil an Nicht-Spender_innen deutlich im Vergleich zu den Spender_innen.

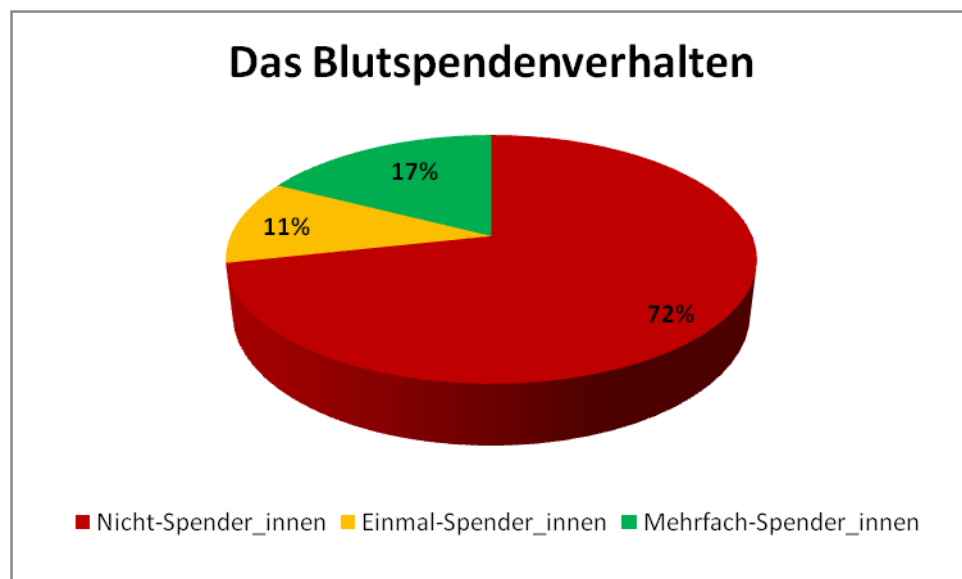


Abbildung 18: Das Blutspendenverhalten der Befragten in Prozent (44)

3.3.1. Ergebnis der Befragung von Spender_innen

Die Personen, die bereits eine Blutspende abgegeben haben, wurden nach den persönlichen Gründen für das Blutspenden gefragt. Von den insgesamt 11 Antwortmöglichkeiten haben mit über 90% sowohl die Möglichkeit das Leben eines anderen zu retten, als auch der Wille, anderen zu helfen überwogen. Gründe wie die Verpflegung oder eine Freistellung von der Arbeit bzw. vom Studium standen an letzter Stelle. (siehe *Abbildung 19*) Diese Ergebnisse stimmen mit publizierten Daten zur Motivation von Blutspender_innen überein. (45, 46)

Nach der Spende gab die überwiegende Mehrheit an, sich zu freuen, „endlich mal wieder spenden gegangen zu sein“ und über die Hälfte der Befragten haben Bekannten oder der Familie davon erzählt. Eine genauere Aufschlüsselung über das Befinden nach der Blutspende kann *Abbildung 20* entnommen werden.

Als Letztes wurde die Tendenz in nächster Zeit erneut spenden zu gehen abgefragt. Diese lag durchschnittlich bei ca. 62%. Rund 54% der Befragten gaben an, in Zukunft regelmäßig spenden gehen zu wollen.

Bei den Spender_innen, egal ob Einmal- oder Mehrfachspender_innen, ist die Bereitschaft zu einer Blutspende prinzipiell sehr hoch. Wiederkehrende Erinnerungen an Spendentermine und eine gute Erreichbarkeit der Aktionen können gerade bei dieser Personengruppe die Spendefrequenz erhöhen.

Blutspender: Gründe fürs Blutspenden

Bitte geben Sie an, inwieweit für Sie folgenden Aussagen über Gründe für das Blutspenden zutreffen. Ich spende Blut, ...

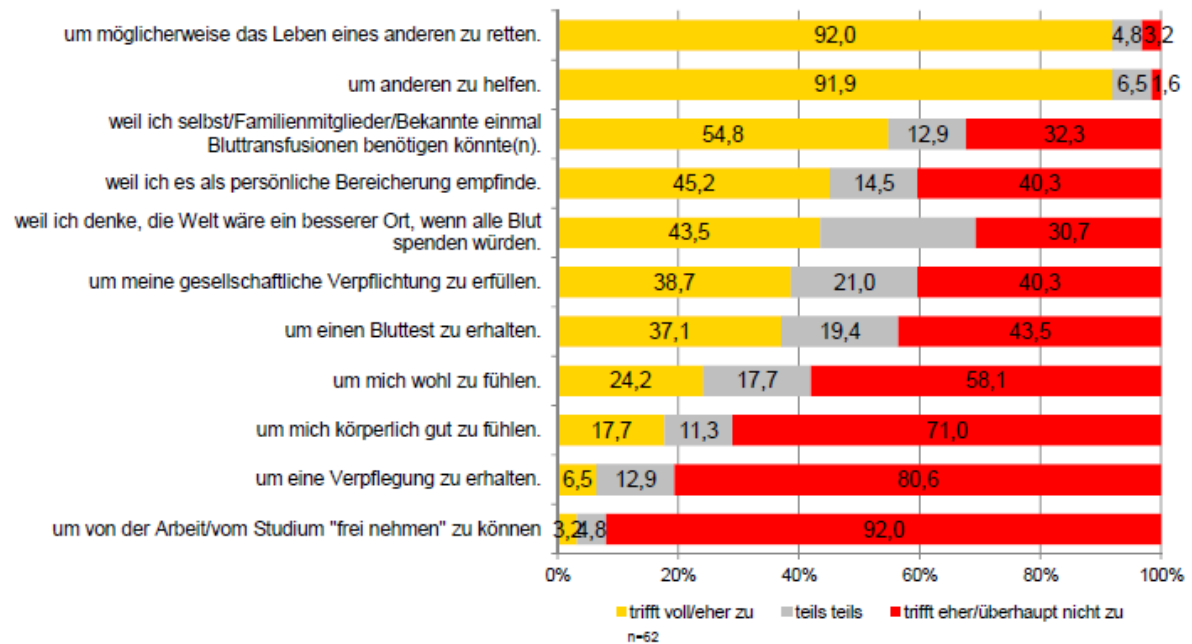


Abbildung 19: Auswertung der Gründe für das Blutspenden

Blutspender: Befinden nach der Blutspende

Bitte denken Sie nun an die Zeit nach einer Blutspende. Geben Sie an, inwieweit folgende Aussagen auf Sie zutreffen.

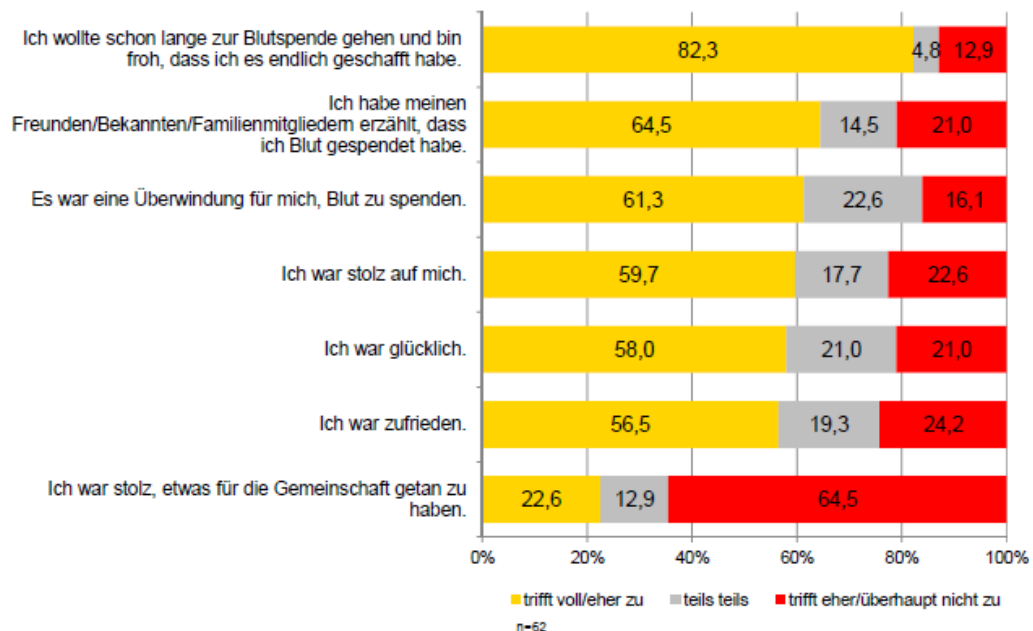


Abbildung 20: Auswertung über das Befinden nach einer Blutspende

3.3.2. Ergebnis der Befragung von Nicht-Spender_innen

Bei den Gründen der Nicht-Spender_innen verwiesen ca. 32% darauf keine Zeit gehabt zu haben, ca. 31% geben an, nicht den Mut für eine Spende aufbringen zu können, wobei nur rund 27% Angst vor Spritzen haben. (siehe *Abbildung 21* *Abbildung 22*)

Bei der Frage nach dem zukünftigen Verhalten kam heraus, dass nur 17,3% beabsichtigen, in den nächsten 6 Monaten Blutspenden zu gehen. Sollten allerdings Personen im näheren Umfeld Blut benötigen, wären über 85% der Nicht-Spender_innen zu einer Blutspende bereit. Ein allgemeiner Spendenaufruf des Roten Kreuzes würde lediglich 19,2% der Nicht-Spender_innen zu einer Spende motivieren. (vergleiche *Abbildung 23*)

Bei den Nicht-Spender_innen lässt sich anhand der Umfrage eindeutig erkennen, dass die Bereitschaft v.a. dann steigen würde, wenn Bekannte im näheren Umfeld Hilfe brauchen. Diese Problematik könnte womöglich anhand von personenbezogenen Werbungen und einer noch stärkeren Aufklärung der

Bevölkerung in Bezug auf die Wichtigkeit des Blutes und der Blutspende verbessert werden.

Der Zeitfaktor erwies sich auch in anderen Ländern als der Hauptgrund dafür, dass Menschen nicht regelmäßig spenden gehen können und wollen. Um dem entgegen zu wirken, veranstaltet das Rote Kreuz u.a. Blutspendeaktionen in größeren Firmen und nach dem Feierabend.

Nicht-Spender: Gründe, nicht Blut zu spenden 1/2

Bitte geben Sie an, inwieweit für Sie folgenden Aussagen über Gründe für das Blutspenden zutreffen. Ich spende nicht Blut, ...

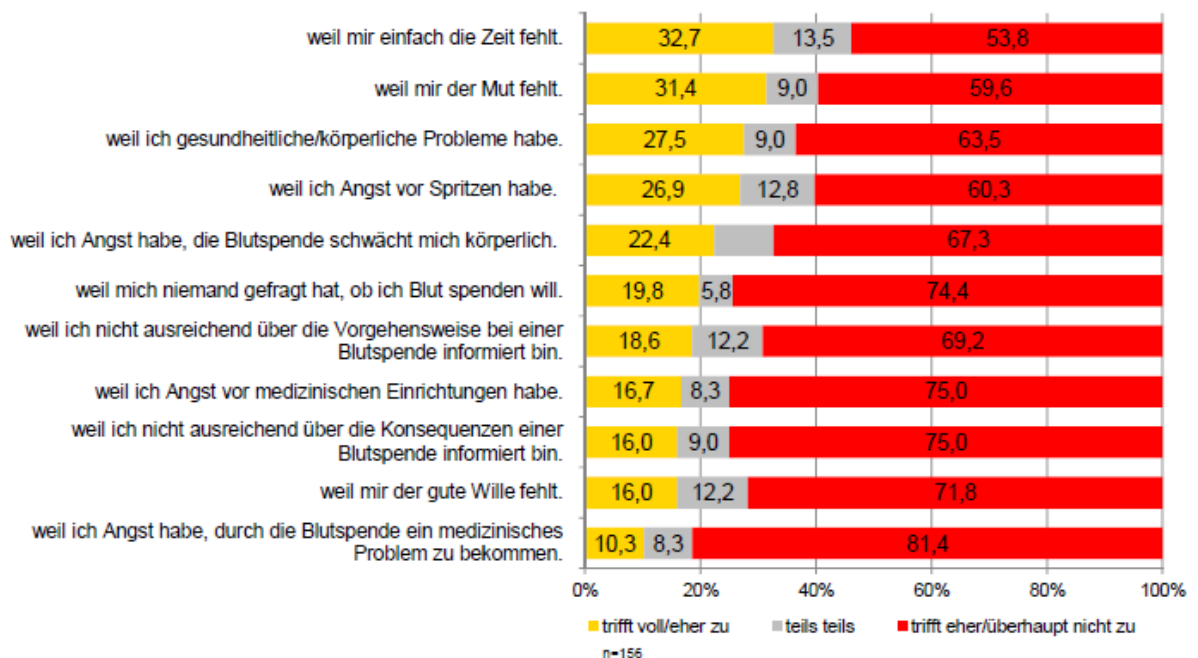


Abbildung 21: Auswertung der Gründe gegen das Blutspenden 1/2

Nicht-Spender: Gründe, nicht Blut zu spenden 2/2

Bitte geben Sie an, inwieweit für Sie folgenden Aussagen über Gründe für das Blutspenden zutreffen. Ich spende Blut, ...

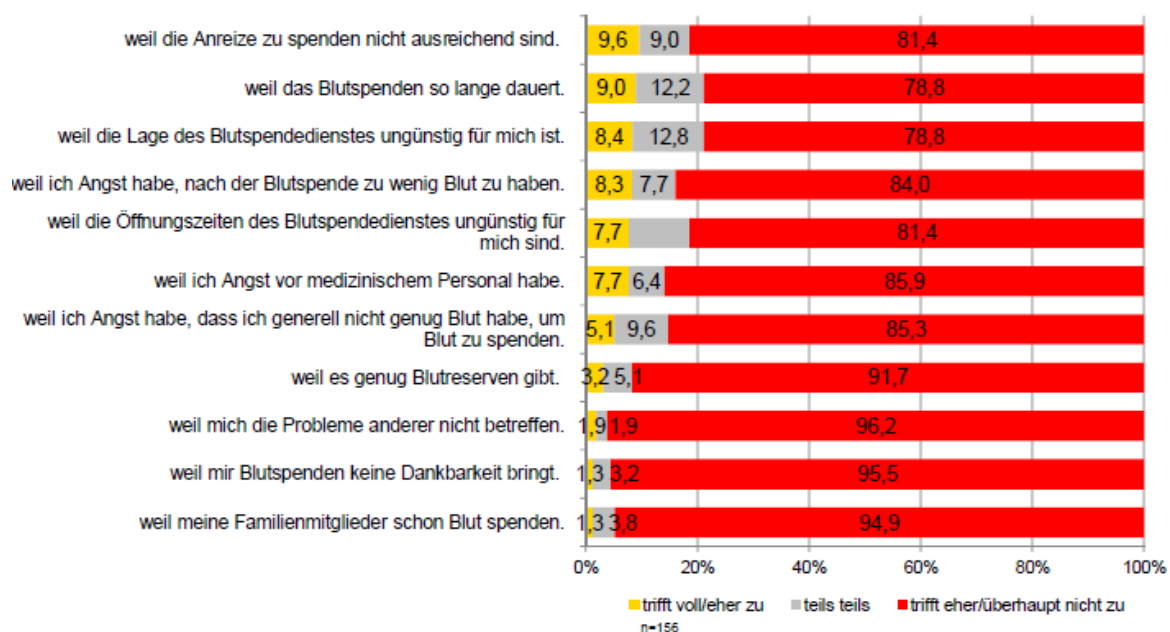


Abbildung 22: Auswertung der Gründe gegen das Blutspenden 2/2

Nicht-Spender: Umstände, die das Blutspenden beeinflussen

Wie wahrscheinlich ist es, dass Sie unter folgenden Umständen Blut spenden?

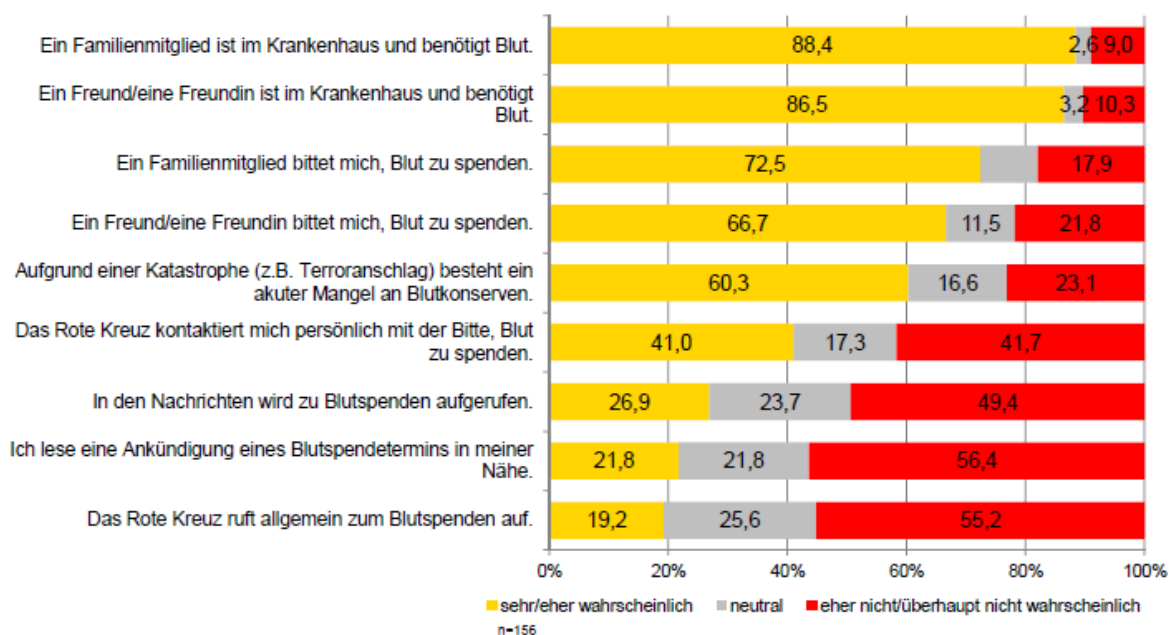


Abbildung 23: Auswertung der Umstände, die eine Spende beeinflussen

3.3.3. Auswertung der demographischen Verteilung

Das Institut für Marketing hat sich ebenfalls mit der Demographie der Befragten beschäftigt.

In *Abbildung 24* kann man erkennen, dass die Anzahl der Nicht-Spender_innen deutlich überwiegt. Die Einmal-Spender_innen sind bis zu einem Alter von 30 Jahren mit 11% vertreten und sinken danach um 6%. Mit steigendem Alter steigt auch die Anzahl der Mehrfachspender_innen auf 23%.

Leider wurden in dieser Umfrage hauptsächlich Studierende befragt. Das Ergebnis wurde somit verfälscht und lässt keine eindeutige Interpretation der Demographie zu.

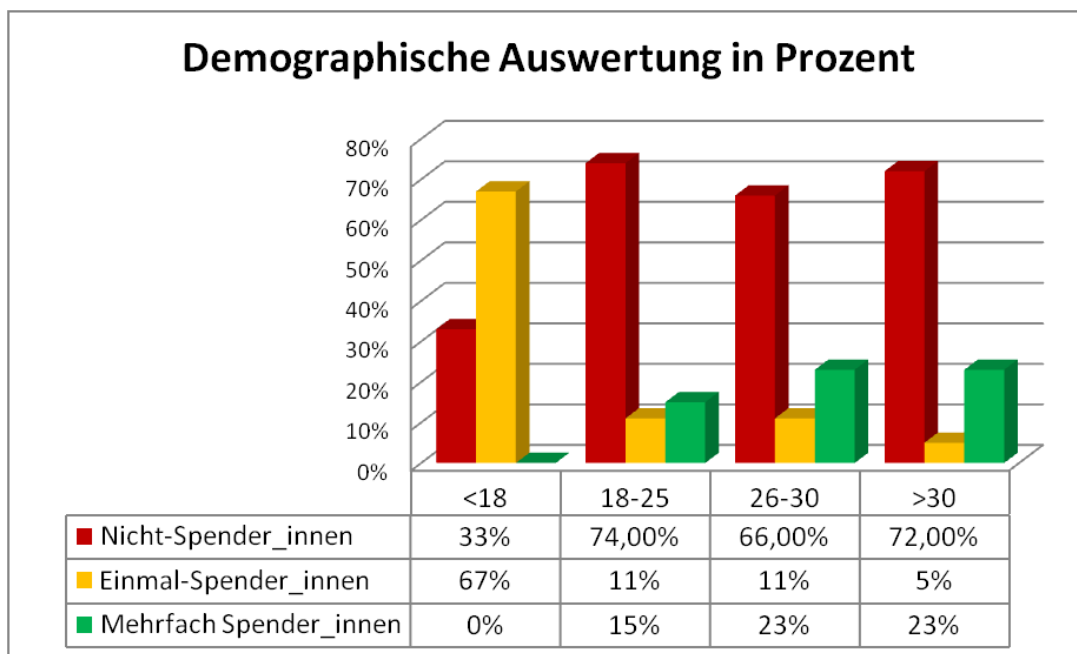


Abbildung 24: Demographische Auswertung der Spender_innenstatistik

3.4. Patient Blood Management

Damit eine ausreichende Blutversorgung in den Krankenhäusern gewährleistet werden kann, ist es nicht nur wichtig, dass möglichst viele Blutprodukte zur Verfügung stehen, sondern auch, dass die wertvollen Erythrozytenkonzentrate sparsam und bewusst eingesetzt werden. Dies wurde 2011 bereits von der WHO (World Health Organisation) gefordert und konnte ab 2013 mit der Entwicklung des Patient-Blood-Management-Programms in vielen Kliniken weltweit umgesetzt werden. (47, 48)

Das Patient Blood Management stützt sich auf drei Säulen:

- 1) Die frühe Diagnose und Therapie einer ggf. vorhandenen Blutarmut bzw. eines Eisenmangels vor verschiebbaren Operationen mit hohem Transfusionsrisiko
- 2) Die Minimierung des Blutverlustes und vermehrte Nutzung fremdblutsparender Maßnahmen
- 3) Ausschöpfung der individuellen Anämietoleranz

Mit Hilfe des Patient Blood Managements können die Transfusionsnutzung und Anämien bei Patient_innen verringert und die Patient_innenergebnisse verbessert werden. Dies schließt kürzere Krankenhausaufenthalte, eine Verringerung der Komplikationen und ein geringeres Mortalitätsrisiko mit ein. (47–49)

Abbildung 25 zeigt den in Frankfurt bereits bestehenden Algorithmus zur Detektion und Therapie eines präoperativen Eisenmangels mit und ohne Anämie.

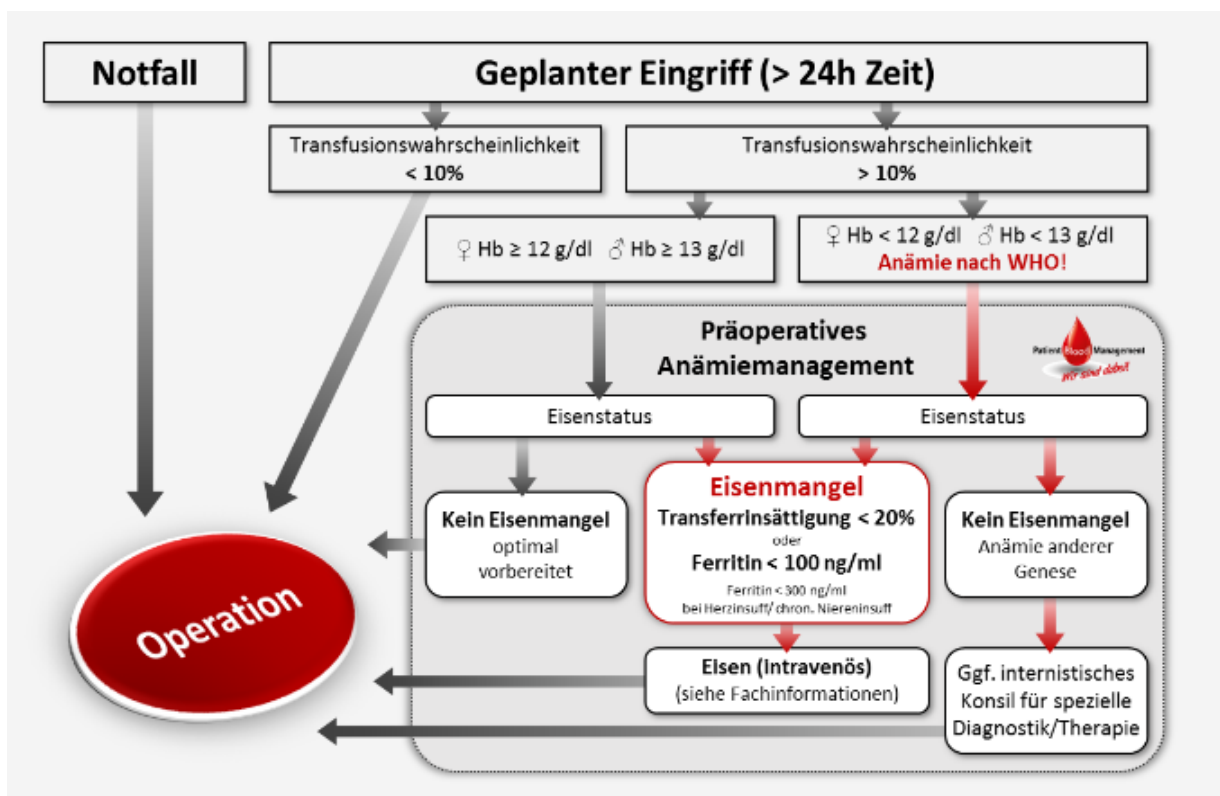


Abbildung 25: Algorithmus für das Patient Blood Management (47)

4. Abschlussdiskussion

Ziel der Diplomarbeit war es, die Motivation und das Spendeverhalten der steirischen Bevölkerung herauszuarbeiten und mit den Anforderungen der Grazer UBT abzugleichen. Im weiteren Verlauf sollten Lösungsansätze für die Verbesserung der Blutversorgung in den Krankenhäusern beschrieben werden.

Die Arbeit zeigt, dass die Verfügbarkeit von Blut und Blutprodukten von vielen verschiedenen Faktoren abhängt. Die teils starken Schwankungen der Spender_innenzahlen führen v.a. in den Wintermonaten zu einem erhöhten Zukauf von Blutkonserven aus anderen Bundesländern. Die demographische Entwicklung und die daraus resultierenden Konsequenzen für die Blutversorgung legen nahe, dass es in einigen Jahren in vielen Ländern zu wenige Spender_innen für eine immer größer und älter werdende Bevölkerung geben wird.

Möglicherweise ist es dann aufgrund eines generellen Konservenmangels auch nicht mehr möglich, dass sich die österreichischen Bundesländer gegenseitig helfen. (2, 3, 41)

Ein Vergleich der Blutspendeaktionen untereinander konnte die Entwicklung zum einen bestätigen, aber auch zeigen, dass die Spendebereitschaft in der Bevölkerung besonders durch das Bewerben und Ausschreiben von Sonderblutspendeaktionen in Ballungsräumen positiv beeinflusst werden kann. Hierunter zählt auch der sog. Vampire Cup, der v.a. die junge Bevölkerung anspricht. Mit ihm kann das Bewusstsein für die Thematik bereits im jungen Erwachsenenalter geschärft und somit die Zahl der jungen und gesunden Mehrfachspender_innen gesteigert werden. Eine ähnliche Vorgehensweise könnte man auch in den verschiedenen Berufsschulen anstreben, um einen möglichst großen Anteil der jungen Bevölkerung mit dem Thema Blutspenden zu konfrontieren, insbesondere auch, da fehlende Informationen und fehlende Ansprache als wichtige Hindernisse für eine bisher nicht erfolgte Blutspende genannt wurden. (43, 50)

Anhand der Statistiken konnte ebenso gezeigt werden, dass tendenziell mehr Männer Blut spenden gehen. Dies könnte eventuell damit zusammenhängen, dass Frauen eher aufgrund von niedrigen Hämoglobinwerten von den Aktionen ausgeschlossen werden und dadurch die Motivation spenden zu gehen sinkt, da

die Befürchtung erneut von der Spende ausgeschlossen zu werden steigt. Auch ist ein Eisenmangel bzw. eine Eisenmangelanämie bei Frauen wesentlich häufiger, als bei Männern. (21)

Letztendlich ist es der Gedanke daran, ein Menschenleben zu retten und anderen zu helfen, der die etwa 3% der Bevölkerung dazu motiviert, immer wieder Blut spenden zu gehen. Die Befragung der Nicht-Spender_innen hat ergeben, dass in Notsituationen mögliche Ängste überwunden werden können und man sich die Zeit für eine Blutspende einrichten kann. (1, 44)

Doch nicht nur die Spender_innen sind für eine optimale Blutversorgung wichtig, sondern auch der_die Endverbraucher_in. Um den Patient_innen eine optimale Versorgung bieten zu können, wurde 2013 das Patient-Blood-Management-Programm entwickelt. Mit Hilfe dieses Programmes kann nicht nur die Transfusionsrate gesenkt und damit Geld eingespart werden, es wurde auch belegt, dass Patient_innen, die nach diesem Schema vorbehandelt wurden, weniger Komplikationen hatten und auch der Krankenhausaufenthalt verkürzt werden konnte. Eine strikte Einführung dieses Programmes in den Krankenhäusern österreichweit, bietet eine weitere Möglichkeit in den nächsten Jahren Konserven einzusparen und der demographischen Entwicklung entgegen zu wirken. (47–49)

Schlussendlich ist die Verfügbarkeit von Blutprodukten ein Resultat aus der engen Zusammenarbeit zwischen dem Blutspendedienst und den Krankenhäusern. Beide Partner können und müssen in den nächsten Jahren alles in ihrer Macht stehende dafür tun, den diskutierten Einbruch an der Verfügbarkeit von Blutprodukten, gar nicht erst aufkommen zu lassen. Umgekehrt sollte jedoch auch ein sorgsamer, sparsamer Umgang mit dem wertvollen Gut Blutkonserven - wie im Rahmen des Patient Blood Management - zur Routine werden.

Die Aufklärung der Bevölkerung, ebenso wie die des medizinischen Fachpersonals in den Krankenhäusern, sind für eine optimale Blutversorgung in Österreich und weltweit, unerlässlich und Blutspendeaktionen wie der Vampire Cup können dazu beitragen.

Literatur

1. Österreichisches Rotes Kreuz. Blutspende; 2001 [Stand: 08.05.2018].
Verfügbar unter: <http://www.roteskreuz.at/blutspende/>.
2. Strahlhofer C. Der Blutspendedienst und Blutspendeaktionen in der Steiermark 2016 [E-Mail]. Österreich; 2017 April 2017.
3. Greinacher A, Weitmann K, Schönborn L, Alpen U, Gloger D, Stangenberg W et al. A population-based longitudinal study on the implication of demographic changes on blood donation and transfusion demand. Blood Adv 2017; (14):867–74 [Stand: 28.05.2018]. Verfügbar unter: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29296730>.
4. Greinacher A, Fendrich K, Hoffmann W. Demographic Changes: The Impact for Safe Blood Supply. Transfus Med Hemother 2010; (3):141–8 [Stand: 28.05.2018]. Verfügbar unter: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20737017>.
5. Ehling M, Pötzsch O. Demographic Changes in Germany up to 2060 - Consequences for Blood Donation. Transfus Med Hemother 2010; (3):131–9 [Stand: 28.05.2018]. Verfügbar unter: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2914425/>.
6. Statistik Austria. Demographie; 2018 [Stand: 28.05.2018]. Verfügbar unter: https://www.statistik.at/web_de/statistiken/menschen_und_gesellschaft/soziale_s/gender-statistik/demographie/index.html.
7. Laitenberger D. Symbollexikon: Blut; 2011 [Stand: 28.05.2018]. Verfügbar unter: <https://www.symbolonline.de/index.php?title=Blut>.
8. Jöstingmeyer P. Mythos Blut: Von Riten, Religionen und Aberglauben; 2005 [Stand: 28.05.2018]. Verfügbar unter: <http://www.scinexx.de/dossier-detail-229-4.html>.
9. Stephan H. Blutwerte Lexikon; 2017 [Stand: 28.05.2018]. Verfügbar unter: <https://www.grossesblutbild.de/blutwerte>.
10. Klink R, Pape H-C, Kurtz A, Silbernagl S, Baumann R, Brenner B et al., Hrsg. Physiologie. 6., vollständig überarb. Aufl. Stuttgart: Thieme; 2010. Verfügbar unter: <http://ebooks.thieme.de/9783137960065>.
11. Goethe JW. Faust I. Deutschland: Hamburger Lesehefte; 1922.

12. Schmidt RF, Lang F, Heckmann M, Hrsg. Physiologie des Menschen: Mit Pathophysiologie : mit Online-Repetitorium. Sonderausgabe der 31. Auflage. Berlin: Springer; 2017. Verfügbar unter: <http://www.springer.com/>.
13. Behrends JC, Bischofberger J, Deutzmann R, Ehmke H, Frings S, Grissmer S et al. Duale Reihe Physiologie. Deutschland: Georg Thieme Verlag KG; 2017.
14. Herold G, Mitarbeiter. Innere Medizin; 2017 [Stand: 28.05.2018].
15. Truhlář A, Deakin CD, Soar J, Khalifa GEA, Alfonzo A, Bierens JJLM et al. Kreislaufstillstand in besonderen Situationen. Notfall Rettungsmed 2015; (8):833–903 [Stand: 28.05.2018]. Verfügbar unter: https://cprguidelines.eu/sites/573c777f5e61585a053d7ba5/content_entry573c77e35e61585a053d7baf/5804c70a4c848612d4aa936d/files/Kapitel4_Kreislaufstillstand_in_besonderen_Situationen_DE_.pdf?
16. ZETA Holding GmbH. Blutplasmaverarbeitung/Plasmafraktionierung [Stand: 28.05.2018]. Verfügbar unter: https://www.zeta.com/blutplasmaverarbeitung_189.htm.
17. Fuchs T, Rosskopf K, Wagner A, Schlenke P. SOP - Blutkomponentenseparation am Luxomatic. Graz; 2017 [Stand: 25.01.2018].
18. Lopez A, Cacoub P, Macdougall IC, Peyrin-Biroulet L. Iron deficiency anaemia. The Lancet 2016; (10021):907–16 [Stand: 28.05.2018]. Verfügbar unter: <https://www.thelancet.com/clinical/diseases/iron-deficiency-anaemia?code=lancet-site>.
19. Vos T, Abajobir AA, Abate KH, Abbafati C, Abbas KM, Abd-Allah F et al. Global, regional, and national incidence, prevalence, and years lived with disability for 328 diseases and injuries for 195 countries, 1990–2016: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2016. The Lancet 2017; (10100):1211–59 [Stand: 28.05.2018]. Verfügbar unter: [https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736\(17\)32154-2/fulltext](https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736(17)32154-2/fulltext).
20. Stalla GK, Hrsg. Therapielexikon Endokrinologie und Stoffwechselkrankheiten. Berlin, Heidelberg: Springer Medizin Verlag Heidelberg; 2007. Verfügbar unter: <http://dx.doi.org/10.1007/978-3-540-30033-5>.

21. Lindenau I. Eisenmangel bei BlutspenderInnen. Graz; 2017 [Stand: 18.05.2018]. Verfügbar unter: <https://thesis.medunigraz.at/publiclist>.
22. Schröck M. Eisenmangel und Blutspende eine Literaturrecherche. Köflach; 2016 [Stand: 15.05.2018]. Verfügbar unter: <https://thesis.medunigraz.at/publiclist>.
23. Bundeskanzleramt Österreich. Impfen | BMSGK [Stand: 28.05.2018]. Verfügbar unter: https://www.bmgf.gv.at/home/Gesundheit/Gesundheitsfoerderung_Praevention/Impfen/.
24. Dr. Karl Landsteiner. Ueber die Agglutinationserscheinungen normalen menschlichen Blutes, Gesellschaft der Ärzte; 1901 [Stand: 28.05.2018]. Verfügbar unter: https://www.billrothhaus.at/index.php?option=com_content&id=68&task=view&Itemid=86.
25. Gesellschaft KL. Karl Landsteiner Gesellschaft - Wissenswertes: Karl Landsteiner Gesellschaft; 2018 [Stand: 28.05.2018]. Verfügbar unter: <https://www.karl-landsteiner.at/wissenswertes.html>.
26. Masaryk-Universität – Mendel Museum. Blutgruppensystem AB0: Invivo Creative Studio; 2011 [Stand: 28.05.2018]. Verfügbar unter: https://mendelmuseum.muni.cz/aplikace/mmMendelovoMuzeum/KrevniSkupiny/lang_de/system-AB0.html.
27. Health Science Service Ltd. c/o Dr. von Haunersches Kinderspital. Rhesusunverträglichkeit und Schwangerschaft [Stand: 28.05.2018]. Verfügbar unter: <http://www.schwangerundkind.de/rhesus-unvertraeglichkeit.html>.
28. Kotzbach R, Kłyszajko C, Sobociński Z, Włodarczyk L, Kotzbach M. Ocena skuteczności immunoprofilaktyki w konflikcie serologicznym anty Rh. Ginekol Pol 2000; (8):859–62 [Stand: 28.05.2018]. Verfügbar unter: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11082937>.
29. Chavinié J, Poissonnier MH. Prévention actuelle de l'immunisation Rhésus. J Gynecol Obstet Biol Reprod (Paris) 1978; (3 Pt 2):569–75 [Stand: 28.05.2018]. Verfügbar unter: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/81222>.

30. International Society of Blood Transfusion (ISBT). Red Cell Immunogenetics and Blood Group Terminology; 2017 [Stand: 29.05.2018]. Verfügbar unter: <http://www.isbtweb.org/working-parties/red-cell-immunogenetics-and-blood-group-terminology/>.
31. Dunant H. Eine Erinnerung an Solferino. Österreich: epubli GmbH; 2011.
32. RIS - Blutsicherheitsgesetz 1999 § 0 - Bundesrecht konsolidiert, Fassung vom 14.01.2016 [Stand: 28.05.2018]. Verfügbar unter: <https://www.ris.bka.gv.at/NormDokument.wxe?Abfrage=Bundesnormen&Gesetzesnummer=10011145&FassungVom=2016-01-14&Artikel=&Paragraf=0&Anlage=&Uebergangsrecht=>.
33. RIS - Blutspenderverordnung - Bundesrecht konsolidiert, Fassung vom 28.05.2018 [Stand: 28.05.2018]. Verfügbar unter: <https://www.ris.bka.gv.at/GeltendeFassung.wxe?Abfrage=Bundesnormen&Gesetzesnummer=10011170>.
34. Amrein K, Valentin A, Lanzer G, Drexler C. Adverse events and safety issues in blood donation--a comprehensive review. Blood Rev 2012; (1):33–42 [Stand: 28.05.2018]. Verfügbar unter: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21996651>.
35. RIS - Regelungen über den Betrieb und das Qualitätssystem von Blutspendeeinrichtungen - Bundesrecht konsolidiert, Fassung vom 28.05.2018 [Stand: 28.05.2018]. Verfügbar unter: <https://www.ris.bka.gv.at/GeltendeFassung.wxe?Abfrage=Bundesnormen&Gesetzesnummer=20005373>.
36. Fuchs T, Rosskopf K, Wagner A, Schlenke P. SOP - Vollblutkonserven Eingangskontrolle - Vorbereitung. Graz; 2017 [Stand: 15.01.2018].
37. Fuchs T, Rosskopf K, Wagner A, Schlenke P. SOP - Zentrifugation von Vollblutkonserven. Graz; 2017 [Stand: 15.01.2018].
38. Universitätsklinik für Blutgruppenserologie und Transfusionsmedizin Graz. Herstellung von Blutkomponenten; 2015 [Stand: 28.05.2018]. Verfügbar unter: <http://ubt.uniklinikumgraz.at/Herstellung%20von%20Blutkomponenten/herstellung/blutkomponenten/Seiten/default.aspx>.

39. Mitarbeiter_innen der UBT. Praktikum an der UBT [Verbal]. Graz; 2018 Januar 2018.
40. Dean CL, Wade J, Roback JD. Transfusion-Transmitted Infections: An Update On Product Screening, Diagnostic Techniques, And The Path Ahead. J Clin Microbiol 2018 [Stand: 28.05.2018]. Verfügbar unter: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29669792>.
41. Universitätsklinik für Blutgruppenserologie und Transfusionsmedizin Graz. Jahresbericht 2016. Graz; 2016 [Stand: 24.01.2018].
42. Austrian Medical Students' Association. Vampire Cup; 2016 [Stand: 08.05.2018]. Verfügbar unter: http://www.amsa.at/de_DE/activities/vampire-cup/.
43. Austrian Medical Students' Association. Vampire Cup Facebookseite [Stand: 08.05.2018]. Verfügbar unter: <https://www.facebook.com/AMSA.Austria/>.
44. Institut für Marketing der KFU Graz, Hrsg. Spendenverhalten - Analyse des Spendenverhaltens von Nicht-, Einmal- und Mehrmals-Blutspendern. Graz 2016.
45. Kasraian L. Causes of discontinuity of blood donation among donors in Shiraz, Iran: cross-sectional study. Sao Paulo Med J 2010; (5):272–5 [Stand: 28.05.2018]. Verfügbar unter: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21181067>.
46. Kasraian L, Maghsudlu M. Blood donors' attitudes towards incentives: influence on motivation to donate. Blood Transfus 2012; (2):186–90 [Stand: 28.05.2018]. Verfügbar unter: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3320778/>.
47. Meybohm P, Schmitz-Rixen T, Steinbicker A, Schwenk W, Zacharowski K. Das Patient-Blood-Management-Konzept : Gemeinsame Empfehlung der Deutschen Gesellschaft für Anästhesiologie und Intensivmedizin und der Deutschen Gesellschaft für Chirurgie. Chirurg 2017; (10):867–70 [Stand: 28.05.2018]. Verfügbar unter: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28921037>.
48. Meybohm P, Choorapoikayil S, Zacharowski K. Patient Blood Management in der Intensivmedizin. Intensivmed.up2date 2017; (03):291–307 [Stand:

28.05.2018]. Verfügbar unter: <https://www.thieme-connect.de/products/ejournals/pdf/10.1055/s-0043-110651.pdf>.

49. Schlenke P, Spahn DR. Patient blood management: it is time to streamline targeted therapy options. *Transfus Med Hemother* 2015; (2):72–3 [Stand: 28.05.2018]. Verfügbar unter: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4439790/>.
50. Hupfer ME, Taylor DW, Letwin JA. Understanding Canadian student motivations and beliefs about giving blood. *Transfusion* 2005; (2):149–61 [Stand: 28.05.2018]. Verfügbar unter: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15660822>.