

Aus der Kinderklinik und Poliklinik

der Universität Würzburg

Direktor: Professor Dr. med. C. P. Speer, FRCPE

Impfstatus, Serostatus und Impfmotivation von Würzburger Medizinstudenten im  
sechsten Semester von 2004 bis 2014

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde der

Medizinischen Fakultät

der

Julius-Maximilians-Universität Würzburg

vorgelegt von

Susanne Gadsden, geborene Fleischer

aus Würzburg

Würzburg, Mai 2017

Referent: Prof. Dr. med. Johannes G. Liese, MSc  
Korreferent: PD Dr. rer. nat. Dr. med. Christoph U. Schön  
Dekan: Prof. Dr. med. Matthias Frosch  
Mitbetreuung: Dr. rer. nat. Andrea Streng

Teile der Ergebnisse wurden als Poster oder Vortrag bei der 23. Tagung der Deutschen Gesellschaft für Pädiatrische Infektiologie in Freiburg 2015, der 33. Tagung der European Society for Paediatric Infectious Diseases in Leipzig 2015, der 4. Nationalen Impfkonzferenz in Berlin 2015, der 111. Tagung der Deutschen Gesellschaft für Kinder- und Jugendmedizin in München 2015 und beim 13. Kongress für Infektionskrankheiten und Tropenmedizin in Würzburg 2016 vorgestellt.

Tag der mündlichen Prüfung: 14.03.2018

Die Promovendin ist Ärztin

Meinen geliebten Eltern

## Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung .....	1
1.1 Bedeutung von Impfungen und Impfeempfehlungen .....	1
1.2 Medizinisches Personal und die besondere Bedeutung von Impfungen bei Medizinstudenten .....	2
1.2.1 Erkrankungsrisiko und Übertragungsrisiko für impfpräventable Infektionserkrankungen bei Medizinstudenten .....	2
1.2.2 Akzeptanz von Impfungen bei Medizinstudenten .....	5
1.2.3 Wissensstand von Medizinstudenten zum Thema Impfprävention .....	6
1.2.4 Der Impfkurs an der Universität Würzburg .....	8
2. Relevante impfpräventable Erkrankungen .....	9
2.1 Tetanus (Wundstarrkrampf) .....	9
2.2 Diphtherie .....	10
2.3 Pertussis (Keuchhusten) .....	11
2.4 Poliomyelitis (Kinderlähmung) .....	12
2.5 Masern .....	13
2.6 Mumps .....	14
2.7 Röteln .....	14
2.8 Varizellen (Windpocken) .....	15
2.9 Hepatitis B .....	16
3. Studienziele .....	18
4. Methoden .....	20
4.1 Rahmenbedingungen .....	20
4.2 Einschlusskriterien .....	22
4.3 Studienpopulation .....	23
4.4 Impfstatus der Medizinstudenten an der Universität Würzburg von 2004 bis 2014 .....	23
4.4.1 Erhebung des Impf- und Erkrankungsstatus .....	23
4.4.2 Definition eines angenommenen Schutzes durch Impfung oder Infektion .....	24
4.5 Serostatus der Medizinstudenten an der Universität Würzburg von 2004 bis 2014 .....	26
4.5.1 Erhebung des Serostatus .....	26
4.5.2 Verwendete serologische Methoden zur Ermittlung der Antikörpertiter der Studenten .....	26
4.5.3 Definition eines ausreichenden Seroprotektionslevels .....	27

## Inhaltsverzeichnis

4.6 Von der Universität Würzburg angebotene Impfstoffe zur Nachholimpfung für Medizinstudenten bei Impflücken .....	28
4.7 Impfmotivation der Medizinstudenten an der Universität Würzburg im WS 2014/15 .....	29
4.8 Datenverarbeitung und Statistische Auswertung .....	30
4.9 Datenschutz, Ethik, Aufklärung .....	31
5. Ergebnisse .....	32
5.1 Charakteristika der eingeschlossenen Studenten.....	32
5.2 Impfstatus, Erkrankungsstatus, Serostatus, Nachimpfungen und Impfmotivation der untersuchten IPIE .....	34
5.2.1 Tetanus .....	34
5.2.2 Diphtherie.....	38
5.2.3 Pertussis.....	43
5.2.4 Masern.....	48
5.2.5 Mumps.....	55
5.2.6 Röteln .....	60
5.2.7 Varizellen .....	73
5.2.8 Hepatitis B.....	83
6. Diskussion .....	89
6.1 Diskussion der Ergebnisse .....	89
6.1.1 Charakteristika der Studenten .....	89
6.1.2 Impfstatus und Serostatus.....	89
6.1.3 Nachholimpfungen .....	93
6.1.4 Wissensstand und Impfmotivation .....	94
6.2 Diskussion der Methoden.....	96
6.3 Fazit und Ausblick .....	99
7. Zusammenfassung.....	101
8. Literaturverzeichnis.....	104
Anhang .....	111

## Abkürzungen

### Abkürzungen

BAG	Bundesamt für Gesundheit (Schweiz)
CDC	Centers for Disease Control and Prevention (USA)
ELISA	Enzyme-linked Immunosorbent Assay
HAV	Hepatitis-A-Virus
HBV	Hepatitis-B-Virus
HHT	Hämagglutinationshemmtest
IPIE	Impfpräventable Infektionserkrankungen
IQR	Interquartile range
MMR	Mumps-Masern-Röteln
RKI	Robert Koch-Institut
SS	Sommersemester
STIKO	Ständige Impfkommission
Tdap	Diphtherie-, Tetanus- und Pertussis (azellulär, aus Komponenten) -Ad-sorbatimpfstoff
VZV	Varizella zoster-Virus
WS	Wintersemester

## Vorbemerkung

## Vorbemerkung

Zur besseren Lesbarkeit werden in dieser Arbeit personenbezogene Bezeichnungen, die sich zugleich auf Frauen und Männer beziehen, generell nur in der im Deutschen üblichen männlichen Form angeführt, zum Beispiel „Medizinstudenten“ statt „MedizinstudentInnen“ oder „Medizinstudentinnen und Medizinstudenten“. Dies soll jedoch keinesfalls eine Geschlechterdiskriminierung oder eine Verletzung des Gleichheitsgrundsatzes zum Ausdruck bringen.

## 1. Einleitung

Impfpräventable Infektionserkrankungen (IPIE) sind stets ein aktuelles und wichtiges Thema. Besonders deutlich macht das beispielsweise der Masernausbruch in Berlin 2014/15, bei dem von Oktober 2014 bis August 2015 insgesamt 1243 Krankheitsfälle verzeichnet wurden. Die weitaus meisten Fälle betrafen dabei Jugendliche und junge Erwachsene (RKI 2016a). Offensichtlich bestehen in dieser Personengruppe Impflücken bezüglich Masern (Wicker & Wichmann 2015). Doch nicht nur Infektionserkrankungen mit ständiger Präsenz in den letzten 10 Jahren (2005-2015) wie Masern (minimal 165 Fälle im Jahr 2012 und maximal 2465 Fälle im Jahr 2015), sondern auch Erkrankungen, die ihren Schrecken in Europa verloren haben, wie Poliomyelitis (*Kinderlähmung*), rücken wieder in den Fokus (RKI 2016a). Die WHO hat ein Wiederauftreten von Poliomyelitis in Syrien mit mindestens zehn Fällen bestätigt (Eichner & Brockmann 2013). Durch den anhaltenden dortigen Bürgerkrieg haben sich die Durchimpfungsraten drastisch verschlechtert. Da aber nicht jede Infektion mit Poliomyelitis zu einer bleibenden Lähmung führt, könnte es zu einem stillen Übertragungsintervall kommen, bevor der erste Patient mit Lähmungserscheinungen auffällt. Das Virus könnte sich so unmerklich verbreiten, bevor ein Ausbruch der Erkrankung wahrgenommen wird und hunderte Menschen die Infektion bereits mit sich tragen könnten (Eichner & Brockmann 2013). Die aktuelle Flüchtlingskrise, die zahlreiche Menschen aus ihren Heimatländern unter anderem in europäische Länder treibt, birgt ein nicht zu unterschätzendes Risiko, dass sich IPIE verbreiten. Nur eine adäquate Impfung kann vor einer Erkrankung zuverlässigen Schutz bieten.

### 1.1 Bedeutung von Impfungen und Impfempfehlungen

Die Impfung stellt eine der größten Einflussmöglichkeiten der Präventionsmedizin gegenüber Infektionserkrankungen dar. Durch Impfungen kann der Einzelne vor IPIE geschützt werden (*Individualschutz*). Es besteht aber auch ein Nutzen für die Gesellschaft durch einen sogenannten Herdenschutz, das heißt innerhalb einer Population mit hohen Impfquoten gegen eine Infektionserkrankung sind indirekt auch Personen geschützt, die selbst nicht geimpft sind (*Kollektivschutz*) (Heininger 2004, RKI 2010a).

Impfempfehlungen werden in Deutschland durch die Ständige Impfkommission (STIKO) ausgesprochen (RKI 2015a). Die STIKO wurde 1972 gebildet und besteht aktuell aus 17 Mitgliedern, welche vom Bundesministerium für Gesundheit alle drei Jahre neu berufen werden (RKI 2015a). Die Mitglieder der STIKO kommen aus verschiedenen Bereichen der Forschung, wie auch aus verschiedenen medizinischen Teildisziplinen und entwickeln Impfempfehlungen nach Methoden der evidenzbasierten Medizin (RKI 2014a, RKI 2015a).

## 1.2 Medizinisches Personal und die besondere Bedeutung von Impfungen bei Medizinstudenten

### 1.2.1 Erkrankungsrisiko und Übertragungsrisiko für impfpräventable Infektionserkrankungen bei Medizinstudenten

Im Rahmen der Krankheitsprävention durch Impfungen hat das medizinische Personal eine besondere Rolle. Diese Personengruppe kommt mit infektiösen Patienten in Kontakt und hat ein erhöhtes Individualrisiko, sich mit IPIE zu infizieren (BAG 2009). Medizinstudenten haben innerhalb des medizinischen Personals eine Sonderstellung, da sie bereits in frühen Semestern Kontakt zu Patienten haben (Pavlopoulou et al. 2009, Wicker & Wichmann 2015). Das Medizinstudium in Deutschland ist praxisorientiert gestaltet und soll die angehenden Ärzte bereits früh in Kontakt mit Patienten und Krankenhausarbeit bringen. Bereits in den ersten vier Semestern, auch *vorklinischer Abschnitt* genannt, oder sogar vor Studienbeginn, erfolgt im dreimonatigen Pflegepraktikum intensiver Kontakt zu Patienten (Bundesministerium für Gesundheit 2002). Der pflegerische Aspekt dieses praktischen Ausbildungsteils setzt engen Kontakt zum Patienten beim Lagern, Waschen, Ankleiden und Hilfe bei Toilettengängen voraus. Hierbei kann es leicht zu Kontakt mit infektiösen Körperflüssigkeiten oder kontaminierten Flächen kommen. Aber nicht nur im Pflegepraktikum, auch in laborgebundenen Praktika der Biochemie und Physiologie, sowie im Rahmen mancher Doktorarbeiten wird teilweise mit menschlichem Blut oder anderen infektiösen Materialien gearbeitet. Es besteht auch hier ein Infektionsrisiko für Medizinstudenten (Schmid et al. 2004).

Ab dem fünften Semester, dem Beginn des *klinischen Abschnitts* des Studiums, kommen Untersuchungskurse am Patientenbett, insgesamt vier Monate Famulatur (*medizinisches Praktikum im Krankenhaus*), das Blockpraktikum (*wochenweise Abschnitte*

in verschiedenen Fachbereichen der Medizin im Krankenhaus) und schließlich, vor der Abschlussprüfung, das Praktische Jahr (*Praktikum im Krankenhaus, jeweils vier Monate in der Inneren Medizin, vier Monate in der Chirurgie und vier Monate in einem Fachbereich nach Wahl*) hinzu (Approbationsordnung für Ärzte 2002). Während dieser Ausbildungsabschnitte soll eigenverantwortliches Arbeiten und die Vorbereitung auf den Arztberuf erlernt werden. Oft übernehmen Medizinstudenten die Betreuung von eigenen Patienten unter Aufsicht des zuständigen Stations- und Oberarztes. Die stärkere Einbindung der Studenten in Patientenbetreuung und Stationsarbeit bringt ein höheres Risiko mit sich, sich mit einer IPIE zu infizieren (Kukino et al. 2004, Wicker et al. 2007). Etwa 500 000 Nadelstichverletzungen treten jährlich in deutschen Krankenhäusern auf. Besonders Medizinstudenten weisen ein hohes Risiko auf, sich eine solche Nadelstichverletzung zuzuziehen (Schmid et al. 2007). Blutentnahmen und das Anlegen von peripheren Venenkathetern gehören zur praktischen Ausbildung von Medizinstudenten (Schmid et al. 2007). Blutübertragbare Infektionserkrankungen wie Hepatitis B und C und HIV können so von infizierten Patienten auf Medizinstudenten übertragen werden. Die Wahrscheinlichkeit, sich bei einer Nadelstichverletzung zu infizieren, liegt bei Hepatitis B (6-30%) deutlich höher als bei Hepatitis C (1,8-3%) oder HIV (0,3%) (Beltrami et al. 2000). Hepatitis B ist die einzige der oben genannten Erkrankungen, gegen die zurzeit ein Impfstoff zur Verfügung steht. Umso wichtiger ist hier ein adäquater Impfschutz für Medizinstudenten. Aber auch andere IPIE können von erkrankten Patienten auf ungeschütztes medizinisches Personal übertragen werden. In Australien gab es 1995 einen nosokomialen Ausbruch von Varizellen in einem Krankenhaus in Brisbane. Innerhalb von drei Monaten erkrankten 20 Mitglieder des Krankenhauspersonals an Varizellen (*Windpocken*). Die drei Indexpatienten wurden von verschiedenen Fachbereichen betreut, einer war vor Entwicklung des Varizellen-Exanthems als Rechnungsprüfer in der Physiotherapie und Chirurgie tätig. So waren viele Angestellte aus unterschiedlichsten Abteilungen dem Varizella-zoster-Virus ausgesetzt (Faoagali & Darcy 1995). Nicht-immunes Personal hatte ein hohes Risiko, sich zu infizieren, da das Varizella-zoster-Virus eine hohe Kontagiosität aufweist (Borte et al. 2013). Ein adäquater Impfschutz gegen das Virus hätte das Klinikpersonal vor Infektion schützen können. Im oben genannten Beispiel verliefen die Erkrankungen des Klinikpersonals soweit bekannt, ohne schwere

Komplikationen. Es kann aber, besonders wenn die sogenannten *Kinderkrankheiten* (gemeint sind hier meist Varizellen, Masern, Mumps und Röteln) bei Erwachsenen erstmalig ausbrechen, zu schweren Komplikationen kommen (Kukino et al. 2004). Ein Medizinstudent in Japan erkrankte an einer Masern-assoziierten Pneumonie, die eine künstliche Beatmung nötig machte (Kukino et al. 2004). Trotz des genannten individuell erhöhten Risikos, sich mit IPIE anzustecken, zählen Medizinstudenten oft nicht vollwertig zum Krankenhauspersonal und werden von Maßnahmen der Krankheitsprävention nur ungenügend erfasst (Pavlopoulou et al. 2009). Bei fehlendem Impfschutz gegen impf-präventable Erkrankungen wie Tetanus, Diphtherie, Pertussis, Masern, Mumps, Röteln, Varizellen und Hepatitis B können sich Medizinstudenten sowohl anstecken, als auch IPIE auf von ihnen betreute Patienten übertragen (Baer et al. 2005, Urwyler et al. 2014).

Weltweit gibt es Krankheitsausbrüche innerhalb von Krankenhäusern, die durch Medizinstudenten verursacht wurden (Okamoto et al. 2008, Kimura et al. 2013, Wicker & Wichmann 2015). Bereits 1985 gab es einen Masernausbruch in einem Universitätskrankenhaus in Michigan, bei welchem sich drei Medizinstudenten und ein Assistenzarzt sich bei einer 21-jährigen Patientin mit Masern ansteckten. Zwei der Medizinstudenten infizierten sich mit Masern, obwohl sie keinen direkten Kontakt zur Indexpatientin hatten. Die erkrankten Medizinstudenten und der Assistenzarzt infizierten insgesamt sechs weitere Patienten (Sienko et al. 1987). Der beschriebene Ausbruch veranschaulicht die hohe Kontagiosität von Masern. Vor allem für nicht-immunkompetente Patienten besteht in einer nosokomialen Maserninfektion ein hohes Risiko, Komplikationen zu erleiden (Biellik et al. 1997, Forster et al. 2013). Trotz der bekannten Risiken, sind die Impfraten für Masern bei Medizinstudenten nicht ausreichend (Kimura et al. 2013, Petersen et al. 2015). Zwar ist ein deutlich höherer Schutz der Studenten gegen Varizellen zu verzeichnen (Breuer et al. 2005, Urwyler et al. 2014), meist durch eine Erkrankung im Kindesalter, trotzdem stellt jeder nosokomiale Ausbruch von Varizellen eine immense Gefahr insbesondere für nicht-immunkompetente Patienten dar, für die ein erhebliches Risiko von lebensbedrohlichen Komplikationen und Todesfällen besteht. Varizellen-assoziierte Pneumonitis und Enzephalitis treten aber auch bei immunkompetenten Erwachsenen einhundert Mal häufiger auf, als es bei einer Infektion im Kindesalter der Fall wäre (Breuer et al. 2005).

Die beschriebenen Infektionen und nosokomialen Ausbrüche von IPIE, bei denen Medizinstudenten im Fokus stehen, machen deutlich, wie wichtig ein adäquater Impfschutz bei dieser Personengruppe ist. Das Problem in Deutschland ist: Für Medizinstudenten gibt es keine spezifischen Impfeempfehlungen. Zwar hat das RKI für medizinisches Personal eigene Impfeempfehlungen entwickelt, aber Studenten werden hier nicht als Sondergruppe erwähnt. Es mag wohl impliziert sein, dass ein adäquater Impfschutz auch für Medizinstudenten, Praktikanten und Auszubildende von Nöten ist, aber ab welchem Ausbildungsabschnitt und in welchen Tätigkeitsfeldern wird nicht genau definiert (RKI 2015d). Doch bereits im ersten Abschnitt des Studiums oder sogar noch vorher besteht im abzuleistenden Pflegepraktikum Kontakt zu infektiösen Patienten und damit die Gefahr einer Infektion mit einer IPIE oder deren Übertragung auf andere. Es ist in der Regel schwer, Medizinstudenten mit Präventionsmaßnahmen gezielt zu erreichen, da sie innerhalb ihres Studiums sowohl die Universität, als auch das Lehrkrankenhaus häufig wechseln können (Pavlopoulou et al. 2009). Die von verschiedenen Krankenhäusern und Universitäten unterschiedlich gehandhabten Vorstellungen beim Betriebsarzt schaffen hier auch nur eine unzureichende Gelegenheit, den eigenen Impfstatus auf den neuesten Stand zu bringen (Wicker & Wichmann 2015). Andere Länder handhaben dieses Problem anders. In den USA werden Impfeempfehlungen von den Centers for Disease Control and Prevention (CDC) ausgesprochen. Das CDC schließt unter "healthcare workers" (medizinisches Personal) explizit Medizinstudenten und Krankenpflegeschüler mit ein (CDC 2011). In der Schweiz ist das Bundesamt für Gesundheit (BAG) für Impfeempfehlungen zuständig. Das BAG legt besonderen Fokus darauf, Medizinstudenten und Praktikanten in die Impfeempfehlungen miteinzuschließen (BAG 2009). Es stellt sich die Frage, wie in Deutschland ein besserer Impfschutz für Medizinstudenten erzielt werden kann.

### 1.2.2 Akzeptanz von Impfungen bei Medizinstudenten

In Untersuchungen ergeben sich oft gravierende Lücken im Impfschutz von Medizinstudierenden (Riemenschneider et al. 2015, Urwyler et al. 2014, Pavlopoulou et al. 2009). Es gibt unterschiedliche Faktoren, die zu dieser Tatsache beitragen können. Eine aktuelle Studie aus Deutschland hat untersucht, ob das Angebot von Impfungen für Medizinstudierende an deutschen Universitäten ausreichend ist (Wicker & Wichmann 2015). Die

Autoren führten eine anonyme Fragebogenerhebung unter Betriebs-medizinern durch um das Impfangebot und die Impfabakzeptanz an 37 deutschen Fakultäten für Humanmedizin zu eruieren. Erhoben wurden unter anderem Angaben zum Angebot von Impfungen bei den jeweiligen betriebsmedizinischen Diensten, die zur Inanspruchnahme der Impfungen durch Medizinstudenten und zur Dokumentation von Impfquoten. Obwohl an fast allen medizinischen Fakultäten die meisten beruflich indizierten Impfungen für Medizinstudenten angeboten wurden, gab es für manche Impfungen erhebliche Lücken, z.B. für Pertussis und MMR. Die Akzeptanz der empfohlenen Impfungen lag bei circa 80% (Wicker & Wichmann 2015). Eine Studie, die 2004 an der Universität Erlangen-Nürnberg zum Impfstatus von Medizinstudenten gegen Hepatitis B durchgeführt wurde, zeigt ebenfalls, dass Medizinstudenten durchaus motiviert sind, einen adäquaten Impfschutz zu erlangen. Nach einer Aufklärung über Risiken und Folgen einer Hepatitis B-Erkrankung entschieden sich lediglich 1% der Medizinstudenten gegen die Impfung. Selbst, wenn es mit Kosten verbunden war, entschieden sich 70% der Studenten sogar für die kombinierte Impfung gegen Hepatitis A und B (Schmid et al. 2007). In einer japanischen Studie ging man den Gründen für die Nichtinanspruchnahme von Impfungen durch Medizinstudenten nach. Manche führten Kosten, manche die Angst vor bleibenden Impfschäden als Grund an, weshalb sie Impfungen nicht durchführen lassen würden. Einige wenige Studenten sahen keine persönliche Gefährdung für sich. Ein adäquater Impfschutz des medizinischen Personals kommt aber vor allem immunschwachen Patienten zugute, für die eine Infektion möglicherweise lebensgefährlich wäre. Diejenigen Medizinstudenten, die sich ihrer ethischen Verantwortung hinsichtlich dieses Themas bewusst waren, machten aber deutlich, dass sie sich unabhängig von den Kosten impfen lassen würden (Okamoto et al. 2008). Die Akzeptanz von Impfungen im Allgemeinen scheint also nicht der problematische Faktor zu sein. Im Gegenteil, es sprechen sich viele Medizinstudenten sogar für verpflichtende Impfungen für medizinisches Personal aus (Petersen et al. 2015).

### 1.2.3 Wissensstand von Medizinstudenten zum Thema Impfprävention

Der Wissensstand von Medizinstudenten zum Thema Impfprävention ist ein weiterer Ansatzpunkt um einen besseren Impfschutz dieser Personengruppe zu erreichen. Viele kennen ihren eigenen Impfstatus nicht und können so auch nicht gezielt eigene Impflücken

ermitteln (Torda et al. 2008, Petersen et al. 2015). Eine Erhebung unter 1421 Medizinstudenten an der Goethe-Universität in Frankfurt im Jahr 2013 ergab, dass fast jeder fünfte Medizinstudierende seinen Masernimpfstatus nicht kannte (Petersen et al. 2015). Studenten im klinischen Abschnitt des Studiums nehmen häufiger die Möglichkeit zur Impfung in Anspruch, als Studenten in vorklinischen Studienabschnitten (Wicker et al. 2013). Das macht deutlich, dass die vorklinischen Studenten ihr individuelles Risiko als eher gering einschätzen (Petersen et al. 2015). Doch nicht nur der Studienabschnitt hat einen Einfluss auf die Risikobewertung der Medizinstudenten. Generell gelten manche Infektionserkrankungen als gefährlicher, andere als eher ungefährlich. Die Gefahr, sich mit Hepatitis B, einer blutübertragbaren Krankheit, zu infizieren wird als hoch eingeschätzt und die Impfraten bei Medizinstudenten sind relativ hoch (Petersen et al. 2015, Pavlopoulou et al. 2009, Baer et al. 2005). Das Risiko, sich mit Influenza (*Grippe*) zu infizieren dagegen, welche über Tröpfcheninfektion übertragen wird, wird als eher gering eingeschätzt. Influenza wird nicht als ernste Erkrankung wahrgenommen, obwohl weltweit jährlich 250.000 bis 500.000 Menschen an den Folgen der Erkrankung sterben (Wicker et al. 2013).

Viele Studenten schätzen das Auftreten von Impfkomplicationen und Impfschäden als zu groß ein und verzichten daher auf eine Schutzimpfung. Dies wurde vor allem bei der Impfung gegen Influenza beobachtet (Wicker et al. 2013). Es ist möglich, dass über normale Lokalreaktionen, wie Rötung, Schwellung und leichte Schmerzen nicht ausreichend aufgeklärt wird und diese dem Impfling negativ in Erinnerung bleiben. Die Lücken im Wissensstand von Medizinstudenten zum Thema Impfprävention sind aber nicht nur auf die geringe Motivation der Studenten, sich mit dem Thema zu befassen zurückzuführen. Auch die Universitäten informieren zu wenig über impfpräventable Infektionen und Schutzimpfungen. Die Vorstellung beim Betriebsarzt ist nur sporadisch gefordert und Medizinstudenten mit unvollständigem Impfstatus arbeiten oft auf den Krankenhausstationen ohne sich des Risikos bewusst zu sein. Zudem sind nicht alle notwendigen Impfungen beim Betriebsarzt erhältlich und kostenfrei (Okamoto et al. 2008, Wicker et al. 2015). Zuletzt ist es auch die Pflicht der Regierung und der entsprechenden Gremien, wie in Deutschland der STIKO, Impfindikationen transparent zu machen und klare Empfehlungen für alle Berufsgruppen auszusprechen, auch für Medizinstudenten.

### 1.2.4 Der Impfkurs an der Universität Würzburg

Aufgrund der Wichtigkeit des Themas Impfprävention hinsichtlich Eigenschutz der Medizinstudenten auf der einen und Schutz der Patienten vor nosokomialen Infektionen auf der anderen Seite, ist es der Universität Würzburg ein besonderes Anliegen ihre Studenten zum Thema Impfprävention zu informieren und bestehende Impflücken zu schließen, bevor die Studenten sich oder andere gefährden. Aus diesem Grund wurde im April 2004 an der Universität Würzburg der Impfkurs eingeführt. Der praktisch und interaktiv ausgerichtete Impfkurs findet im sechsten Semester des Medizinstudiums parallel zu einer dreistündigen Vorlesung zur Impfprävention an der Universität Würzburg statt. Studenten erstellen für sich eine Impfanamnese, haben zum Teil die Möglichkeit ihren Sero-status zu überprüfen, ermitteln ihre Impfindikationen und können nach Bedarf Erst- und Nachholimpfungen kostenfrei erhalten (Details siehe Kapitel 4).

## 2. Relevante impfpräventable Erkrankungen

Die Entdeckung des ersten Impfstoffes gegen Kuhpocken durch Edward Jenner liegt mehr als 200 Jahre zurück (Plotkin 2014, Smith 2011). Seitdem wurden viele weitere Impfstoffe entwickelt, die zu einem Rückgang einiger Infektionserkrankungen geführt haben, welche in der Vergangenheit schwere Folgen für die erkrankten Patienten hatten (RKI 2010a&b). Erkrankungen wie Poliomyelitis und Diphtherie sind in den Industrieländern heute eine Seltenheit geworden, weshalb sie an Schrecken verloren haben (RKI 2010b). Trotz der immensen Erfolge, die durch Impfungen erzielt werden konnten, erschwert das seltene Auftreten einiger IPIE die Einhaltung der zum Schutz erforderlichen Durchimpfungsraten (RKI 2010b). Das macht die Verbesserung der Umsetzung der bestehenden Impfpfehlungen zu einem immer aktuellen Thema. Besondere Bedeutung fällt hierbei dem medizinischen Personal zu. Im Umgang mit erkrankten Patienten besteht ein erhöhtes Risiko, sich selbst oder andere Patienten mit IPIE zu infizieren. Um diese Risiken zu minimieren, stellen Impfungen einen besonders wichtigen Faktor der Prävention bei medizinischem Personal dar. Die wichtigsten IPIE sind im Folgenden im Überblick kurz dargestellt.

### 2.1 Tetanus (Wundstarrkrampf)

Die Erkrankung Tetanus, auch *Wundstarrkrampf* genannt, ist gekennzeichnet durch tonische Muskelkrämpfe. Nach vegetativen Störungen zu Beginn der Erkrankung, kommt es zu Krämpfen der Kaumuskulatur (*Trismus*), der mimischen Muskulatur (*Risus sardonicus*) und schließlich der gesamten Skelettmuskulatur. Die Patienten leiden unter starken Schmerzen, Opisthotonus und lebensbedrohlichen Krämpfen von Schlund- und Atemmuskulatur. Die Letalität, also das Verhältnis der Todesfälle zur Anzahl der Erkrankten, beträgt 20-25% (Heininger & Desgrandchamps 2013). Das Bakterium *Clostridium tetani* bildet das Exotoxin Tetanospasmin, welches an motorische Neuronen bindet und eine muskuläre Übererregbarkeit erzeugt. *Clostridium tetani* kommt in der physiologischen Darmflora von Mensch und Tier vor und wird meist über kotverschmutzte Erde in Wunden übertragen (Heininger & Desgrandchamps 2013).

Die Grundimmunisierung gegen Tetanus soll laut STIKO bereits im Alter von zwei Monaten begonnen werden. Es erfolgen insgesamt vier Impfungen im Alter von zwei, drei, vier und 11-14 Monaten. Nach abgeschlossener Grundimmunisierung sollen zwei Auffrischimpfungen im 5.-17. Lebensjahr erfolgen, davon eine Impfung mit 5-6 Jahren, die zweite etwa 10 Jahre später. Ab dem 18. Lebensjahr wird eine Auffrisch-impfung alle 10 Jahre oder bei besonderer Indikation empfohlen (RKI 2015b). Da bei Tetanus eine direkte Ansteckung von Mensch zu Mensch nicht möglich ist, besteht kein individuell erhöhtes Risiko für medizinisches Personal. Es existiert keine spezielle Impfempfehlung für diese Berufsgruppe. Im Rahmen der allgemeinen Impfempfehlungen sollten Grundimmunisierung und Auffrischimpfungen, wie oben erläutert, erfolgen (RKI 2010c).

## 2.2 Diphtherie

Diphtherie ist eine Erkrankung, die sowohl lokal als auch systemisch auftreten kann. Bei pharyngealer Diphtherie erfolgt die Übertragung durch Tröpfcheninfektion und die Symptome sind ähnlich denen einer fiebrigen Rachenentzündung (RKI 2009a). Charakteristisch ist der faulig-süßliche Mundgeruch. Nach wenigen Tagen kommen Stridor, Gaumensegellähmungen und gräuliche Pseudomembranen auf den Tonsillen hinzu, welche bei Abstreifversuch leicht bluten (RKI 2009a). Durch Obstruktion der Atemwege kann es zu Erstickungsgefahr kommen. Weitere Komplikationen sind Myokarditis und Polyneuritis. Über die Infektion einer Hautwunde kann es zur Hautdiphtherie kommen, welche vor allem durch schmierige Auflagerungen gekennzeichnet ist (Berner et al. 2013).

Diphtherie wird durch das *Corynebakterium diphtheriae* übertragen, welches das Exotoxin Diphtherietoxin produziert (RKI 2009a). Auch bei gesunden Menschen kann eine Besiedlung des Nasen-Rachen-Raumes mit dem Bakterium vorliegen; der Mensch gilt als natürlicher Wirt (Berner et al. 2013).

Die Grundimmunisierung gegen Diphtherie soll laut STIKO bereits im Alter von zwei Monaten begonnen werden. Es erfolgen insgesamt vier Impfungen im Alter von zwei, drei, vier und 11-14 Monaten. Nach abgeschlossener Grundimmunisierung sollen zwei Auffrischimpfungen im 5.-17. Lebensjahr erfolgen, eine Impfung mit 5-6 Jahren, die

zweite etwa 10 Jahre später. Ab dem 18. Lebensjahr wird eine Auffrischimpfung alle 10 Jahre oder bei besonderer Indikation empfohlen (RKI 2015c).

Da die Erkrankung über Tröpfcheninfektion übertragen wird, ist ein aktueller Impfschutz bei medizinischem Personal im Rahmen der allgemeinen Impfeempfehlungen besonders wichtig. Durch Kontakt zu erkrankten Patienten besteht ein erhöhtes Risiko, selbst zu erkranken. Umgekehrt können bei Erkrankung eines Klinikangestellten Patienten infiziert werden (RKI 2009a).

### 2.3 Pertussis (*Keuchhusten*)

Pertussis ist eine Atemwegserkrankung, die vor allem durch anfallsartige Husten-attacken gekennzeichnet ist. Die Symptome lassen sich in drei Stadien gliedern: Das Stadium catarrhale mit schnupfenähnlichen Symptomen; das Stadium convulsivum mit dem charakteristischen stakkatoartigen Husten mit anschließender keuchender Inspiration (*Keuchhusten*) und Erbrechen und das Stadium decrementi mit nachlassendem Husten (Liese et al. 2013, RKI 2014b). Die häufigste Komplikation ist die Pneumonie, die vor allem ungeimpfte Säuglinge und ältere Menschen betrifft (RKI 2014b). Das Bakterium *Bordetella pertussis* ist der maßgebliche Erreger von Pertussis (RKI 2014b). Die Erkrankung wird durch Tröpfcheninfektion übertragen und ist stark kontagiös. Erkrankte sind mit Beginn der schnupfenähnlichen Symptome und unbehandelt bis drei Wochen nach Abklingen der Symptomatik infektiös (Liese et al. 2013).

Die Grundimmunisierung gegen Pertussis soll laut STIKO bereits im Alter von zwei Monaten begonnen werden. Es erfolgen insgesamt vier Impfungen im Alter von zwei, drei, vier und 11-14 Monaten. Nach abgeschlossener Grundimmunisierung sollen zwei Auffrischimpfungen im 5.-17. Lebensjahr erfolgen, eine Impfung mit 5-6 Jahren, die zweite etwa 10 Jahre später. Zwischen 2010 und 2012 betrafen zwei Drittel aller Pertussiserkrankungen in den neuen Bundesländern Erwachsene über 19 Jahre. Deshalb wird ab dem 18. Lebensjahr eine einmalige Auffrischung der Impfung mit der nächsten Tetanus-Diphtherie-Impfung empfohlen (RKI 2014c, RKI 2015c). Besonders wichtig ist auch der Impfschutz gegen Pertussis für medizinisches Personal. Dies macht der Fall-

bericht über eine Mitarbeiterin einer Frauenklinik mit spät diagnostizierter, klinischer Pertussis-Erkrankung deutlich: an acht Tagen während ihrer Erkrankung arbeitete sie und betreute dabei etwa 60 Neugeborene, welche die Risikogruppe mit den häufigsten Todesfällen aufgrund von Pertussisinfektion darstellen. Deren Mütter und Besucher, aber auch andere Mitarbeiter wurden als potentiell gefährdet angesehen, sich infiziert zu haben und es wurden verschiedene prophylaktische Maßnahmen ergriffen (RKI 2007a, RKI 2014b).

## 2.4 Poliomyelitis (Kinderlähmung)

Poliioviren verursachen die Erkrankung Poliomyelitis, die auch unter dem Namen „Kinderlähmung“ bekannt ist. Vor allem durch fäkal-orale Übertragung gelangt das Virus in den Körper und repliziert sich im Pharynx- und Darmgewebe. Bei etwa 5% der Infizierten kommt es zu Krankheitsverläufen unterschiedlicher Art. Die nicht-paralytische Poliomyelitis führt zu Fieber, Nackensteifigkeit, Rückenschmerzen und Muskelkrämpfen. Bei der paralytischen Poliomyelitis leiden die Patienten an Muskelschmerzen und schlaffen Lähmungen der Extremitäten-, aber auch der Rumpf- und Atemmuskulatur, die sich meist nur teilweise zurückbilden. Europa gilt seit 2002 als poliofrei, vor allem in Afrika ist das Virus aber nach wie vor endemisch. Es kommt immer wieder zu importierten Fällen und Einschleppung in Länder, die als poliofrei gelten. 2010 gab es in Russland und Tadschikistan Ausbrüche von Poliomyelitis (von Müller et al. 2013, RKI 2015d). In Ländern mit niedrigen Impfquoten ist dieses Risiko höher, aktuell bildet hier der Bürgerkrieg in Syrien und die damit einhergehende schlechtere medizinische Versorgung einen möglichen Nährboden für die Ausbreitung von Poliomyelitis. Mit der Flüchtlingsbewegung und den schlechten hygienischen Standards in den Flüchtlingsunterkünften könnte das Risiko für das Wiederauftreten von Poliomyelitis auch in europäischen Ländern ansteigen (Eichner & Brockmann 2013, Shahara & Kanj 2014, Kühne & Gilsdorf 2016).

Die Grundimmunisierung gegen Poliomyelitis soll laut STIKO bereits im Alter von zwei Monaten begonnen werden. Es erfolgen insgesamt vier Impfungen im Alter von zwei, drei, vier und 11-14 Monaten. Nach abgeschlossener Grundimmunisierung soll eine Auffrischimpfung im 9.-17. Lebensjahr erfolgen (RKI 2015c).

Für medizinisches Personal ist es besonders wichtig einen adäquaten Impfschutz gegen Poliomyelitis zu haben, da oben genannte Migrationsbewegungen den Patientenpool verändern. Poliomyelitis kann so wieder zu einem echten Problem werden, welches durch präventive Impfung deutlich minimiert werden kann (Eichner & Brockmann 2013).

Die IPIE Poliomyelitis wurde hier der Vollständigkeit wegen aufgenommen, wurde jedoch in den Studiendaten nicht ausgewertet.

## 2.5 Masern

Bei der Masernerkrankung kommt es im Frühstadium zu schnupfenähnlichen Symptomen und den sogenannten Koplik'schen Flecken an der Wangenschleimhaut. Schließlich tritt, beginnend hinter den Ohren, ein makulopapulöses Exanthem auf, welches sich über den ganzen Körper ausbreitet und meist von hohem Fieber begleitet wird. Nach wenigen Tagen bildet sich das Exanthem zurück und das Fieber fällt ab. Zu den Komplikationen der Erkrankung zählt unter anderem die Masernenzephalitis mit einer Häufigkeit von 1:500 bis 1: 2000. Die Letalität beträgt hier circa 10 bis 20%. Außerdem erwähnenswert ist die subakute sklerosierende Panenzephalitis (*SSPE*), welche erst 5-10 Jahre nach Erkrankung auftritt und zum Abbau weißer Hirnsubstanz führt. Durchschnittlich 4-11 von 100.000 Masernerkrankten erleiden diese Komplikation deren Letalität 100% beträgt. Der Erreger von Masern ist das Masern-virus. Die Erkrankung wird durch Tröpfcheninfektion übertragen und ist hoch kontagiös (Forster et al. 2013a, RKI 2014d).

Die erste Impfung gegen Masern soll laut STIKO im Alter von 11-14 Monaten erfolgen. Die zweite, die Grundimmunisierung abschließende Impfung, soll im Alter von 15-23 Monaten verabreicht werden. Seit 2010 ist für alle Erwachsenen, die nach 1970 geboren wurden und keinen, einen unvollständigen (nur eine Impfung) oder einen unbekanntem Impfstatus für Masern aufweisen, die einmalige Nachholimpfung empfohlen (RKI 2015c).

Für medizinisches Personal in allen Bereichen ist die Nachholimpfung im Erwachsenenalter unter den oben genannten Umständen bereits seit 2007 empfohlen, da ein erhöhtes Erkrankungs- und Komplikationsrisiko bei Erwachsenen beobachtet wurde und

die Übertragbarkeit der Erkrankung besonders hoch ist. Zudem ist das Risiko einer nosokomialen Verbreitung mehrfach beobachtet worden, weshalb medizinisches Personal zum Schutz der Patienten und zum Eigenschutz geimpft sein sollte (RKI 2007b, Wicker et al. 2013).

## 2.6 Mumps

Häufigstes Symptom der Mumpserkrankung ist die schmerzhafte Schwellung der Parotitis, die in einem Viertel der Fälle nur einseitig, meist aber beidseits auftritt (Forster et al. 2013b). Drei wesentliche Mumpskomplikationen sind zu nennen: (1) Die seröse Meningitis, die zu einer vorübergehenden Taubheit führen kann, häufig aber blande verläuft; (2) die Mumpsenzephalitis, die in der Hälfte der Fälle bleibende neurologische Schäden hinterlässt und (3) die Orchitis bei männlichen Patienten, die bei 40-70% der Betroffenen zu einer Hodenatrophie führt (Forster et al. 2013b, RKI 2013a). Das Mumpsvirus wird per Tröpfcheninfektion übertragen, der Mensch ist das einzige Reservoir (Forster et al. 2013b).

Die erste Impfung gegen Mumps soll laut STIKO im Alter von 11-14 Monaten erfolgen. Die zweite, die Grundimmunisierung abschließende Impfung, soll im Alter von 15-23 Monaten verabreicht werden (RKI 2015c). Seit 2012 ist die einmalige Nacholimpfung für alle im Gesundheitsdienst arbeitenden Personen, welche nach 1970 geboren sind und nicht oder nur einmal geimpft sind oder einen unklaren Impfstatus aufweisen, empfohlen (RKI 2012a).

In den letzten Jahren kam es immer wieder zu Ausbrüchen der Erkrankung. Für medizinisches Personal ist die Impfung besonders wichtig ist, weil es durch den ständigen Kontakt mit Patienten schnell zu einer Ausbreitung kommen kann (RKI 2012a).

## 2.7 Röteln

Zu den Frühsymptomen der Rötelnkrankung gehört ein grippeähnliches allgemeines Krankheitsgefühl, welches dann von einem kleinfleckig makulösen Exanthem (*Haut-aus-*

*schlag*) abgelöst wird. Das Exanthem beginnt im Gesicht und breitet sich dann über Körper und Gliedmaßen aus. Fieber wird nur selten beobachtet. Eine Besonderheit der Rötelerkrankung sind schmerzlose Lymphknotenschwellungen im Kopfbereich und vor allem bei weiblichen Jugendlichen und Erwachsenen vorübergehende Gelenkbeschwerden (Huppertz et al. 2013). Bei einer Erstinfektion der Mutter in der Schwangerschaft besteht die Gefahr einer Fehlgeburt, Frühgeburt oder der Röteln-embryopathie für das ungeborene Kind, welche sich aus Katarakt, Innenohrschwerhörigkeit und einem Herzfehler zusammensetzt (*Gregg-Trias*) (Huppertz et al. 2013). Die erste Impfung gegen Röteln soll laut STIKO im Alter von 11-14 Monaten erfolgen. Die zweite, die Grundimmunisierung abschließende Impfung, soll im Alter von 15-23 Monaten verabreicht werden. Eine zweimalige Impfung ist also für alle empfohlen, besonderes Augenmerk sollte immer auf den Impfpass einer jungen Frau mit Kinderwunsch gelegt werden (RKI 2015c, Huppertz et al. 2013). Für Frauen im gebärfähigen Alter ist seit 2010 empfohlen, dass jede Frau, die keinen, einen unvollständigen (nur eine Impfung) oder einen unbekanntem Impfstatus für Röteln aufweist, eine einmalige Nachholimpfung erhält. Da das Rötelnvirus über Tröpfcheninfektion übertragen wird, ist ein aktueller Impfschutz bei medizinischem Personal im Rahmen der allgemeinen Impfeempfehlungen besonders wichtig. Durch Kontakt zu erkrankten Patienten besteht ein erhöhtes Risiko, selbst zu erkranken. Umgekehrt können bei Erkrankung eines Klinikangestellten Patienten infiziert werden, was besonders auf pädiatrischen und gynäkologischen Stationen zu schweren Folgeerkrankungen führen kann (RKI 2013b).

## 2.8 Varizellen (Windpocken)

Ohne spezifische Frühsymptome manifestiert sich die Varzellenerkrankung (*Windpocken*) durch ein juckendes, bläschenförmiges Exanthem auf, welches als „Heubner-Sternenhimmel“ bezeichnet wird und hauptsächlich am Stamm lokalisiert ist, aber auch die Schleimhäute und behaarte Kopfhaut befallen kann. Die Bläschen trocknen nach wenigen Tagen aus, die Krusten bleiben aber noch etwa eine Woche bestehen. Die Hauptkomplikation der Varizellen ist die bakterielle Superinfektion der Bläschen durch *Streptococcus pyogenes* oder *Staphylococcus aureus*. Es besteht für Erwachsene und vor allem Schwangere die Gefahr einer Varizellenpneumonie, seltener kommt es zu Manifestationen im

zentralen Nervensystem. Tritt eine Erstinfektion mit Varizellen im ersten oder zweiten Drittel der Schwangerschaft auf, kann es zum fetalen Varizellensyndrom kommen, welches mit Hautveränderungen, neurologischen Schädigungen, Augenschäden und Skelettdeformationen beim Ungeborenen einhergeht. Bei Erstinfektion fünf Tage vor bis 48 Stunden nach der Geburt kann das Kind an neonatalen Windpocken erkranken, welche in etwa 30% der Fälle letal verlaufen. Varizellen sind die Erstmanifestation der Infektion mit dem Varizella-zoster-Virus. Die Ansteckung erfolgt mittels Tröpfcheninfektion oder mittels Schmierinfektion durch den Bläscheninhalt. Die Erkrankung ist bereits einen Tag vor Ausbruch des Exanthems hoch kontagiös und der Erreger persistiert auch nach Abklingen der Symptome in den sensorischen Spinalganglien der Patienten. Die Zweitmanifestation der Varizella-zoster-Virus-Erkrankung wird durch Reaktivierung des latenten Virus ausgelöst und verursacht Herpes zoster. Dabei kommt es innerhalb des betroffenen Dermatoms zu einem sehr schmerzhaften, bläschenförmigen Ausschlag, der auch als Gürtelrose bezeichnet wird (Borte et al. 2013, RKI 2013c).

Die erste Impfung gegen Varizellen soll laut STIKO im Alter von 11-14 Monaten erfolgen. Die zweite, die Grundimmunisierung abschließende Impfung, soll im Alter von 15-23 Monaten verabreicht werden (RKI 2015c).

Medizinisches Personal spielt auch bei der Varizellen-Erkrankung eine Rolle. Zum einen ist bei Erwachsenen das Komplikationsrisiko der Erkrankung höher, was die Impfung zum Eigenschutz nötig macht, Zum anderen, ist das Risiko einer nosokomialen Übertragung wiederholt beobachtet worden. Die stellt besonders für immunsupprimierte Patienten ein enormes Risiko dar (RKI 2013c, Breuer 2005, Faoagali & Darcy 1995).

## 2.9 Hepatitis B

Eine Hepatitis B-Infektion kann sich unterschiedlich äußern. Bei geschwächtem Immunsystem vermehrt sich das Virus stark, Symptome können aber schwach ausgeprägt sein oder ganz fehlen (RKI 2016b). Asymptomatische Verläufe sind auch im Neugeborenenalter häufig (Wirth et al. 2013). Die akute Hepatitis B beginnt in der Frühphase mit unspezifischem allgemeinem Krankheitsgefühl. Wenige Tage später kommt es in der

ikterischen Phase zu Abdominalschmerzen und Cholestasezeichen. Etwa 10% der Verläufe bei sonst gesunden Erwachsenen sind chronisch, bei Kindern sind es über 90%. Bei Patienten mit chronischer Hepatitis B besteht ein erhöhtes Risiko für Leberzirrhose und die Entwicklung eines Leberzellkarzinoms (Wirth et al. 2013, RKI 2016b). Als eine der häufigsten Infektionserkrankungen wird Hepatitis B durch das Hepatitis B-Virus (*HBV*) über Körperflüssigkeiten übertragen. Wichtige Risikogruppen sind hierbei unter anderem Personen mit i.v.-Drogenabusus und Mitarbeiter des Gesundheitswesens (RKI 2016b).

Die ehemalige Indikationsimpfung gegen HBV ist seit 1995 von der STIKO auch für die Allgemeinheit empfohlen. Die Grundimmunisierung soll bereits im Alter von zwei Monaten begonnen werden. Es erfolgen insgesamt vier Impfungen im Alter von zwei, drei, vier und 11-14 Monaten (RKI 2015c). Sinn der Grundimmunisierung im Säuglings- und Kleinkindalter ist vor allem das Verhindern chronischer Verläufe (RKI 2016b).

Für medizinisches Personal ist die Impfung gegen Hepatitis B bereits seit 1982 empfohlen und soll, wenn möglich bereits vor Antritt des Studiums oder der Ausbildung durchgeführt werden (RKI 2016b). Aufgrund des häufigen Kontaktes zu Blut und anderen Körperflüssigkeiten der Patienten besteht ein erhöhtes Infektionsrisiko. Auch nosokomiale Fälle einer Hepatitis B-Infektion von medizinischem Personal auf Patienten sind bekannt. Der Schutz durch Impfung ist auch hier die beste Präventionsmaßnahme (Jarke 2005). Vier bis acht Wochen nach der Hepatitis B-Impfung soll der Antikörpertiter bestimmt werden. Ab einem Wert von 100 IE/l geht man von einem vollständigen Impfschutz aus (RKI 2016b).

### 3. Studienziele

Das Hauptziel der Arbeit ist es, herauszufinden, wie gut Medizinstudenten an der Universität Würzburg im sechsten Semester gegen IPIE geschützt sind. Im Einzelnen sollten folgende Fragen beantwortet werden:

- Wie ist der Impfstatus der Medizinstudenten?
- Wie ist der Serostatus der Studenten?

Dafür wurde die im Impfkurs erhobene Impfanamnese der Erkrankungen Tetanus, Diphtherie, Pertussis, Masern, Mumps, Röteln, Varizellen und Hepatitis B ausgewertet. Bei Varizellen wurde zudem die Erkrankungsanamnese analysiert. Des Weiteren wurde die anschließende serologische Untersuchung auf Masern-, Röteln-, Varizellen- und Hepatitis B-Antikörper ausgewertet. Die Impfdaten der oben genannten Erkrankungen wurden nach Geschlecht und Geburtsjahr (und der damals gültigen Impfempfehlungen) untersucht. Bei Varizellen wurde hierbei zusätzlich die Erkrankungsanamnese berücksichtigt.

- Gibt es Impflücken bei den Medizinstudenten und sind diese bei manchen Erkrankungen häufiger als bei anderen?

Von 2012 bis 2014 wurden außerdem im Kurs erfolgte Nachholimpfungen mit bestehenden Impflücken der Studenten verglichen.

- Wie hoch ist die Bereitschaft, sich bei unvollständigem Impfstatus impfen zu lassen?

Bei Masern, Röteln, Varizellen und Hepatitis B wurde der Zusammenhang zwischen Impfanamnese und Antikörperbefunden betrachtet. Bei Varizellen wurde hierbei zusätzlich die Erkrankungsanamnese mit den Antikörpertitern verglichen.

- Geht ein vollständiger Impfstatus mit ausreichend hohen Antikörpertitern einher?
- Gibt es unterschiedlich hohe Antikörpertiter bei Varizellen-Erkrankung im Gegensatz zur Varizellen-Impfung?

## Studienziele

Im Wintersemester 2014/15 fand einmalig die Befragung zur Impfmotivation statt.

- Wie ist der Wissensstand der Studenten zum Thema Impfprävention und wo von hängt die Impfmotivation ab?
- Ist der Impfkurs sinnvoll und notwendig oder werden die Studenten über das restliche Lehrangebot im Studium ausreichend informiert?

## 4 Methoden

### 4.1 Rahmenbedingungen

Im sechsten Semester des Medizinstudiums in Würzburg findet die Ringvorlesung Prävention statt. Im Rahmen dieser Vorlesungsreihe ist die Pflichtveranstaltung *Impfkurs* seit April 2004 integriert. Hierbei handelt es sich um ein Praktikum, welches zwei Kursnachmittage à zwei Stunden umfasst. Der Kurs wird von Dozenten der Kinder-klinik Würzburg und einem externen Dozenten (Kinderarzt aus einer niedergelassenen Praxis in Würzburg) geleitet. Die Studenten werden in Gruppen eingeteilt und müssen an jeweils zwei Terminen anwesend sein.

Vor Beginn des Kurses werden die Studenten ausdrücklich auf die Erforderlichkeit der Mitnahme ihres Impfpasses hingewiesen. Am ersten Kurstag findet zunächst eine etwa halbstündige Einführung ins Thema Impfprävention durch den externen Kinderarzt statt. Dieser demonstriert im Anschluss an die Einführung eine Impfung an einem Patienten aus seiner Praxis. Die Einwilligung des Patienten zur Impfung im Kurs erfolgt vorab durch die Eltern, welche auch bei der Durchführung anwesend sind. Im Anschluss an die Demonstration einer Impfung folgen weitere Informationen über IPIE durch einen Dozenten der Kinderklinik. Hierbei wird eine aktuelle Ausgabe der Zeitschrift „Epidemiologisches Bulletin“ des RKI vorgestellt, Impfindikationen werden besprochen und es erfolgt eine Besprechung zum Impfschutz bei medizinischem Personal und Medizinstudenten. Danach erfolgt das Austeilen der Fragebögen zur Impfanamnese an die Studenten. Die Fragen aus dem Fragebogen werden einzeln besprochen, alle Optionen werden erklärt und mithilfe des Impfpasses können die Studierenden selbst eine Impfindikation aufgrund ihrer Impfanamnese oder eine Indikation zur Blutentnahme und serologischen Bestimmung der Antikörper für sich erstellen. Fragen werden ausführlich vom Dozenten besprochen und sind ausdrücklich erwünscht. Nach Ausfüllen des Fragebogens werden Fallbeispiele zum Thema Impfprävention ausgeteilt, welche sich auch auf einer E-Learning-Plattform inklusive eines Beispielfalles finden. Drei dieser Beispiele muss jeder Student bearbeiten und am zweiten Kurstag präsentieren.

Am Ende des ersten Kurstages finden die Blutentnahmen statt. Jeder Student hat hierzu im Rahmen des Fragebogens für sich geklärt, ob eine Antikörperbestimmung notwendig

ist. Vom Institut für Virologie der Universität Würzburg werden seit Oktober 2012 folgende Antikörperbestimmungen (für die Studenten kostenfrei, Kosten trägt die Universität Würzburg) angeboten: Varizellen-IgG-Antikörper und Anti-Hbs-Antikörper (*Antikörper gegen das Hepatitis B-Virus*). In Einzelfällen werden zudem Masern-IgG-Antikörper- und Röteln-IgG-Antikörper-Bestimmungen durchgeführt, diese aber nur in Absprache mit dem Dozenten. Von April 2004 bis September 2012 wurden noch routinemäßig Masern-IgG-Antikörper und Röteln-IgG-Antikörper zusätzlich zu den Varizellen-IgG-Antikörpern und Anti-Hbs-Antikörpern mitbestimmt. Die Studenten führen die Blutentnahmen unter Anleitung des Dozenten gegenseitig durch und tragen die erforderlichen Untersuchungen in eine Liste ein, die dann an das Institut für Virologie übermittelt wird. Am Ende des ersten Kurstages geben die Studenten, die in die Auswertung der Fragebögen eingewilligt haben, die Fragebögen in dafür vorgesehen Behältern ab. Eine Mitarbeiterin der Kinderklinik bringt die Blutproben in das Institut für Virologie und die Fragebögen in die Forschungsgruppe Infektionsepidemiologie (Leitung Prof. Johannes Liese) in der Kinderklinik Würzburg zur Auswertung.

Am zweiten Kurstag erfolgt zunächst die Vorstellung der von den Studenten vorbereiteten Fallbeispiele. Es soll jeweils eine Powerpoint-Präsentation mit drei Folien zu den Themen „Aktueller Impfstatus des Beispielpatienten“, „Impflücken“ und „Vorschlag zum Procedere“ vorgestellt werden. Nach Besprechung eines Falles durch einen Studenten wird vom Dozenten eine Musterlösung präsentiert und mit der Lösung des Studenten verglichen. Offene Fragen werden beantwortet und gegebenenfalls unvollständige Lösungen ergänzt. Nach Abschluss der Fallbesprechungen findet durch den Dozenten ein Vortrag über die im Kurs verwendeten Impfstoffe, Nebenwirkungen und eine Aufklärung statt. Jeder Student muss später vor Impfung noch einmal schriftlich bestätigen, dass er die Aufklärung verstanden hat und bekommt die Gelegenheit, letzte Fragen zu stellen oder die Impfung nicht durchzuführen. Im Anschluss an den Vortrag durch den Dozenten werden die serologischen Befunde der Studenten ausgehändigt. Anhand dieser lässt sich ermitteln, ob eine Impfung notwendig ist oder ob ein Schutz durch ausreichend hohe Antikörperlevel besteht. Alle Studenten, die eine Impfung benötigen und diese im Rahmen des Impfkurses durchführen lassen möchten, holen sich gegen Unterschrift den Impfstoff vom Dozenten ab. Die angebotenen Nachholimpfungen sind frei-

willing und werden nach Anleitung und Beispielimpfung eines Studenten durch den Dozenten anschließend von den Studenten selbstständig gegenseitig durchgeführt und im Impfpass dokumentiert. Für eine Nachholimpfung werden ein Kombinationsimpfstoff Tetanus-Diphtherie-Pertussis (azellulär) (Tdap), ein Kombinationsimpfstoff Masern-Mumps-Röteln (MMR), und je ein Einzelimpfstoff für Varizellen (VZV) und Hepatitis B angeboten (siehe Kapitel 4.7). Ziel dieses Kurses ist zum einen die Ermittlung des eigenen Impfstatus, bei Indikation des eigenen Serostatus, sowie die Identifizierung von Impflücken bei den Studenten. Zum anderen werden im Kurs Nachholimpfungen angeboten, welche von den Studenten unter Anleitung selbstständig gegenseitig durchgeführt werden können. Außerdem wird in diesem Kurs Wissen zum Thema Impfungen und IPIE vermittelt.

### 4.2 Einschlusskriterien

Von April 2004 bis September 2014 wurden im Pflichtpraktikum „Impfkurs“, das im sechsten Semester des Medizinstudiums an der Universität Würzburg stattfindet, Fragebögen an Medizinstudenten verteilt. In die Studie eingeschlossen wurden nur Fragebögen von Studenten, die diesen abgegeben und die Einwilligung zur Auswertung gegeben haben. Außerdem wurden nur die Fragebögen von Studenten ausgewertet, die im Kurs einen Impfpass vorlegen konnten.

Im Wintersemester 2014/15 fand eine zusätzliche Fragebogenerhebung vor der Teilnahme an dem Impfkurs zum Thema Impfmotivation statt. Der Fragebogen wurde in der Vorlesungsreihe „Prävention“, am ersten Termin zum Thema „Impfungen“ verteilt und am Ende der Vorlesung wieder eingesammelt. Eingeschlossen wurden alle Studenten, die ihren Fragebogen abgaben und zusätzlich der Datenauswertung per Unterschrift zugestimmt hatten.

### 4.3 Studienpopulation

Von April 2004 bis September 2014 wurden insgesamt 14 Semester mit einer durchschnittlichen Zahl von 142 Studenten ausgewertet.

- Von April 2004 bis September 2008: 10 Semester á 133 Studenten im Durchschnitt.
- Von Oktober 2012 bis September 2014: 4 Semester á 161 Studenten im Durchschnitt.

Die Semester sind in Sommersemester und Wintersemester aufgeteilt. Das Sommersemester fängt am 1. April des Jahres an und geht bis zum 30. September des gleichen Jahres (kurz: *SS*). Das Wintersemester beginnt am 1. Oktober des Jahres und endet am 31. März des Folgejahres (kurz: *WS*).

Im Wintersemester 2014/15 wurden zusätzlich die Fragebögen zur Impfmotivation aller anwesenden Studenten, welche der anonymen Datenauswertung zugestimmt hatten, ausgewertet.

### 4.4 Impfstatus der Medizinstudenten an der Universität Würzburg von 2004 bis 2014

#### 4.4.1 Erhebung des Impf- und Erkrankungsstatus

a) Fragebogen 1: April 2004 bis September 2008 [s. Anhang 1]

Es wurden abgefragt:

- Demografische Daten (Name, Geburtsdatum, Anschrift)
- Impfpass vorliegend (ja/nein)
- Impfstatus zu folgenden Erkrankungen als Freitext:

Tetanus, Diphtherie, Poliomyelitis, Pertussis, Masern, Mumps, Röteln, Hepatitis B (Es wurde nach genauen Datumsangaben gefragt, welche anhand des Impfpasses übernommen werden konnten.)

- Impflücken nach dem aktuell gültigen Impfkalender
  - Erkrankungsanamnese zu Varizellen (ja/nein/nicht bekannt)
- b) Fragebogen 2: Oktober 2012 bis September 2014 [s. Anhang 2]

Es wurden abgefragt:

- Demografische Daten (Name, Geburtsdatum, Matrikelnummer, Fachsemester, Geschlecht, Herkunftsland)
- Impfpass vorliegend (ja/nein)
- Impfstatus zu folgenden Erkrankungen als Ankreuzfrage: Tetanus, Diphtherie, Pertussis, Masern, Mumps, Röteln, Varizellen und Hepatitis B
- Erkrankungsanamnese zu Varizellen (ja/nein/nicht bekannt)
- Anti-Hepatitis B-Titer > 100 IE/ml (ja/nein)
- Einwilligung zur Datenauswertung (ja/nein mit Datum und Unterschrift)

#### 4.4.2 Definition eines angenommenen Schutzes durch Impfung oder Infektion

Die folgenden Definitionen wurden in Übereinstimmung mit den STIKO-Empfehlungen für die Notwendigkeit von Auffrischimpfungen festgelegt.

Tetanus, Diphtherie, Pertussis

Von einem ausreichenden Schutz durch Impfung wurde ausgegangen, wenn die Grundimmunisierung im Kindesalter (Schema s. Abschnitt 2.1, 2.2 und 2.3 Tetanus, Diphtherie, Pertussis) und zusätzlich eine Impfung in den letzten zehn Jahren dokumentiert war.

Masern

Von einem ausreichenden Schutz durch Impfung wurde ausgegangen, wenn ab Geburtsjahr 1974 eine Impfung und ab Geburtsjahr 1991 zwei Impfungen dokumentiert waren. Durch die Empfehlung zur Nachimpfung von Erwachsenen im Jahr 2010 (s. Abschnitt

2.5 Masern), mussten außerdem in den Kursen von WS 2012/13 bis SS 2014 zum ausreichenden Schutz durch Impfung bei allen Studenten zwei Impfungen dokumentiert sein.

#### Röteln

Von einem ausreichenden Schutz durch Impfung wurde bei Studentinnen ausgegangen, wenn ab Geburtsjahr 1966 eine Impfung, ab Geburtsjahr 1991 zwei Impfungen dokumentiert waren. Durch die Empfehlung zur Nachimpfung von Frauen im gebärfähigen Alter im Jahr 2010 (s. Abschnitt 2.6 Röteln), mussten in den Kursen WS 2012/13 bis SS 2014 zum ausreichenden Schutz durch Impfung bei allen Studentinnen zwei Impfungen dokumentiert sein.

Von einem ausreichenden Schutz durch Impfung wurde bei Studenten ausgegangen, wenn ab Geburtsjahr 1981 eine Impfung und ab Geburtsjahr 1991 zwei Impfungen dokumentiert waren.

#### Mumps

Von einem ausreichenden Schutz durch Impfung wurde ausgegangen, wenn ab Geburtsjahr 1976 eine Impfung und ab dem Geburtsjahr 1991 zwei Impfungen dokumentiert waren.

#### Varizellen

Von einem ausreichenden Schutz durch Impfung wurde ausgegangen, wenn zwei Impfungen dokumentiert waren. Von einem ausreichenden Schutz durch eine frühere Infektion wurde ausgegangen, wenn der Student anamnestisch eine durchgemachte Varzellenerkrankung angab.

#### Hepatitis B

Von einem ausreichenden Schutz durch Impfung wurde ausgegangen, wenn mindestens drei Impfungen erfolgt waren.

## 4.5 Serostatus der Medizinstudenten an der Universität Würzburg von 2004 bis 2014

### 4.5.1 Erhebung des Serostatus

Im Impfkurs gab es die Möglichkeit, eine Blutentnahme durchzuführen und Antikörpertiter bestimmen zu lassen. Die Studenten stellten für sich selbst die Indikation, ob eine Antikörper-Kontrolle durchgeführt werden sollte und nahmen sich gegenseitig Blut ab. Die Auswertung der Blutproben erfolgte im Labor des Instituts für Virologie der Universität Würzburg. Die Ergebnisse wurden in einer Excel-Datei gespeichert und konnten mit den entsprechenden Fragebögen aus dem Kurs zusammengeführt werden, für die eine Einwilligung zur Auswertung vorlag.

### 4.5.2 Verwendete serologische Methoden zur Ermittlung der Antikörpertiter der Studenten

#### Enzyme-Linked Immunosorbent Assay (*ELISA*)

Der ELISA ist ein antikörperbasiertes Nachweisverfahren, welches über eine enzymatische Farbreaktion angibt, wieviel Antigen gebunden wurde. Im Nachweis von Masern-Antikörpern funktioniert das zum Beispiel so, dass IgG-Antikörper gegen das Masern-Virus aus der zu untersuchenden Blutprobe an ein an der Testplatte fixiertes Antigen binden. An diese spezifischen Antikörper bindet ein Konjugat aus einem Enzym und einem gegen den menschlichen IgG-Antikörper gerichteten Antikörper. Dieser bindet nun an die Masern-IgG-Antikörper aus der Blutprobe und durch Zugabe eines Enzymsubstrats findet eine Farbreaktion statt, die eine Quantifizierung der Masern-IgG-Antikörpermenge zulässt.

#### Hämagglutinationshemmtest (*HHT*)

Die hämagglutinierende (*blutverklumpende*) Wirkung mancher Viren, hier dem Röteln-Virus, kann durch Antikörper, die an die Virusbestandteile binden, gehemmt werden. Das Patientenserum wird mit Virusbestandteilen gemischt. Kann eine Hämagglutination verhindert werden, deutet das auf Virus-spezifische Antikörper hin. Der Kehrwert der höchsten Verdünnung des Patientensersums, bei der die Hämagglutination noch gehemmt werden kann, ist der HHT-Titer.

#### 4.5.3 Definition eines ausreichenden Seroprotektionslevels

##### Masern

Ein Masern-IgG-Antikörper-Titer von  $\geq 300$  mIU/ml wurde als positiv, von 150-299 mIU/ml als fraglich positiv und  $<150$  mIU/ml als negativ festgelegt. Es wurde der Enzygnost<sup>®</sup> Anti-Measles Virus/IgG-Test von Siemens verwendet.

##### Röteln

Es wurden zwei unterschiedliche Testverfahren verwendet:

1) ELISA: Ein Röteln-IgG-Antikörper-Titer von  $\geq 8$  IU/ml wurde als positiv, von 4-8 IU/ml als fraglich positiv und  $<4$  IU/ml als negativ festgelegt. Es wurde der Enzygnost<sup>®</sup> Anti-Rubella Virus/IgG-Test von Siemens verwendet.

2) HHT: Ein Ergebnis von  $\geq 1:32$  wurde als positiv, von 1:8 bis 1:16 als fraglich positiv und  $<1:8$  als negativ festgelegt. Es wurde der Rubella Hemagglutination Inhibition Test<sup>®</sup> von Siemens verwendet.

##### Varizellen

Ein Varizella-Zoster-Virus-IgG-Antikörper-Titer von  $>100$  mIU/ml wurde als positiv, von 50-100 mIU/ml als fraglich positiv und  $<50$  mIU/ml als negativ festgelegt. Es wurde der Enzygnost<sup>®</sup> Anti-VZV/IgG-Test von Siemens verwendet.

##### Hepatitis B

Ein Anti-HBs-Titer von  $\geq 100$  mIU/ml wurde als positiv, von 1-99 mIU/ml als fraglich positiv und 0 mIU/ml als negativ festgelegt. Es wurde bis 05/2009 der AXSYM-Test<sup>®</sup> der Firma Abbott verwendet und ab 11/2009 der Anti-HBs-Test Architect<sup>®</sup> der Firma Abbott.

Es wurden sowohl seronegative als auch fraglich positive Serostatus als nicht ausreichende Seroprotektionslevel gewertet.

#### 4.6 Von der Universität Würzburg angebotene Impfstoffe zur Nachholimpfung für Medizinstudenten bei Impflücken

Wenn die Studenten bei sich eine Impflücke entdeckten, hatten sie die Möglichkeit diese durch im Kurs angebotene und von der Universität Würzburg finanzierte Impfstoffe zu schließen. Im Kurs wurden in allen Semestern Nachholimpfungen angeboten. Dokumentiert wurden die Nachholimpfungen in Listen von Oktober 2012 bis September 2014.

Folgende Impfstoffe wurden verwendet:

- Tetanus: Boostrix ®  
Inhaltsstoffe: Diphtherie-, Tetanus- und Pertussis (azellulär, aus Komponenten) -Adsorbatimpfstoff  
(Fa. GSK, München)
- Diphtherie: Boostrix ®  
Inhaltsstoffe: Diphtherie-, Tetanus- und Pertussis (azellulär, aus Komponenten) -Adsorbatimpfstoff  
(Fa. GSK, München)
- Pertussis: Boostrix ®  
Inhaltsstoffe: Diphtherie-, Tetanus- und Pertussis (azellulär, aus Komponenten) -Adsorbatimpfstoff  
(Fa. GSK, München)
- Masern: M-M-Rvax-Pro ®  
Inhaltsstoffe: Pulver und Lösungsmittel zur Herstellung einer Injektionssuspension in einer Fertigspritze  
Masern-Mumps-Röteln-Lebendimpfstoff  
(Fa. Sanofi Pasteur MSD, Lyon)
- Mumps: M-M-Rvax-Pro ®

- Inhaltsstoffe: Pulver und Lösungsmittel zur Herstellung einer Injektionssuspension in einer Fertigspritze  
Masern-Mumps-Röteln-Lebendimpfstoff  
(Fa. Sanofi Pasteur MSD, Lyon)
- Röteln: M-M-Rvax-Pro ®  
Inhaltsstoffe: Pulver und Lösungsmittel zur Herstellung einer Injektionssuspension in einer Fertigspritze  
Masern-Mumps-Röteln-Lebendimpfstoff  
(Fa. Sanofi Pasteur MSD, Lyon)
- Varizellen: VARIVAX ®  
Inhaltsstoffe: Pulver und Lösungsmittel zur Herstellung einer Injektionssuspension  
Varizellen-Lebendimpfstoff  
(Fa. Sanofi Pasteur MSD, Leimen)
- Hepatitis B: HBVAXPRO ®  
Inhaltsstoffe: Injektionssuspension in einer Fertigspritze  
10 Mikrogramm Hepatitis B-Impfstoff (rDNS)  
(Fa. Sanofi Pasteur MSD, Lyon)

#### 4.7 Impfmotivation der Medizinstudenten an der Universität Würzburg im WS 2014/15

Die Befragung zur Impfmotivation wurde einmalig im Oktober 2014 durchgeführt. Dies erfolgte im sechsten Semester der Medizinstudenten in der Vorlesung Prävention vor Stattfinden des Impfkurses. Der Fragebogen wurde zu Beginn der Vorlesung verteilt und am Ende der Vorlesung wieder eingesammelt. Die Teilnahme an der Befragung war freiwillig.

Fragebogen 3: Oktober 2014 [s. Anhang 3]

Erhoben wurden:

- Demografische Daten (Geschlecht, Matrikelnummer, Alter)
- Wissensstand zu Tetanus, Diphtherie, Pertussis, Masern, Mumps, Röteln, Varizellen, Hepatitis B und Influenza, darunter:
  - Einschätzung der Erkrankungsschwere
  - Einschätzung des Risikos für nicht geimpftes medizinisches Personal, sich mit einem der Erreger zu infizieren
  - Einschätzung des Risikos für nicht geimpftes medizinisches Personal, einen der Erreger auf Patienten zu übertragen
  - Einschätzung des Risikos von Nebenwirkungen der Impfungen gegen die genannten impfpräventablen Erkrankungen für medizinisches Personal
- Bereitschaft, sich bei entsprechender Indikationsstellung im Impfkurs impfen zu lassen (durch Impfkursteilnehmer / Betriebsarzt des Universitätsklinikums / Hausarzt)
- Begründung zur vorherigen Frage
- Einwilligung zur Datenauswertung (ja/nein mit Unterschrift)

#### 4.8 Datenverarbeitung und Statistische Auswertung

Diejenigen von den Studenten ausgefüllten Fragebögen, für die eine Einwilligung zur Auswertung vorlag, wurden in einer Microsoft Access-2000 Datenbank erst- und zweiterfasst. Dabei erfolgten Erst- und Zweiterfassung durch unterschiedliche Personen. Der Abgleich der beiden Datenbanken erfolgte durch das Programm Epi Info (Version 3.5.1, 2008) und die Korrektur der Diskrepanzen anhand der Originalfragebögen; dadurch konnten Eingabefehler minimiert werden. Die Daten wurden mit dem Programm SPSS (Statistical Package for the Social Sciences, Version 23, 2015) ausgewertet. Der Großteil der Daten ist deskriptiv dargestellt, entweder als Median mit Interquartilbereichen (25. – 75. Perzentile) oder als Prozentzahl. Die grafische Umsetzung erfolgte mittels Microsoft Excel 2016.

#### 4.9 Datenschutz, Ethik, Aufklärung

Von Sommersemester 2004 bis Sommersemester 2008 wurde das Einverständnis zur anonymen Auswertung der Daten mündlich während des Impfkurses eingeholt. Die Angabe von demografischen Daten und die Abgabe des Fragebogens waren freiwillig.

Von Wintersemester 2012/13 bis Sommersemester 2014 wurde das Einverständnis zur anonymen Auswertung der Daten schriftlich eingeholt. Dazu musste die Einverständnisanfrage mit „Ja“ beantwortet werden und dies mit einer Unterschrift bestätigt werden. Die Angabe von demografischen Daten und die Abgabe des Fragebogens waren freiwillig.

## 5. Ergebnisse

### 5.1 Charakteristika der eingeschlossenen Studenten

Alle Daten von 2004 bis 2014 wurden jeweils pro Studiensemester ausgewertet. Insgesamt nahmen 3084 Studenten im Zeitraum von April 2004 bis September 2014 am Impfkurs teil. In den Semestern WS 2008/09 bis SS 2012 wurden keine Fragebögen archiviert, sodass dieser Zeitraum nicht in die Auswertung miteingeschlossen werden konnte (insgesamt waren dies acht Semester mit insgesamt 1098 Studenten). Ausgewertet werden konnten 13 Semester: SS 2004 bis SS 2008 und WS 2012/13 bis SS 2014. Von den 1986 am Kurs teilnehmenden Studenten gaben 1388 (69.9%) ihren Fragebogen ab und stimmten der anonymen Datenauswertung zu. In der folgenden Tabelle (*Tabelle 1*) sind die Charakteristika der eingeschlossenen Studenten aufgelistet. Es konnten 69.9% der am Impfkurs teilnehmenden Studenten in die Auswertung eingeschlossen werden. Der geringste Anteil fand sich im WS 2013/14 mit 49.3%, der größte Anteil im SS 2004 mit 85.4% der Studenten. Der Altersmedian lag im Durchschnitt bei 23.3 Jahren (IQR 22.6-24.8). Im SS 2014 waren die Studenten mit 22.7 Jahren im Median am jüngsten, im WS 2005/06 mit einem Median von 24.3 Jahren am ältesten. Es waren im Durchschnitt 62.0% weibliche Studenten pro Semester. Im WS 2007/08 lag der Anteil weiblicher Studenten mit 53.3% am niedrigsten, im SS 2004 mit 67.6% am höchsten.

## Ergebnisse

Tabelle 1: Alter und Geschlecht der eingeschlossenen Medizinstudenten von SS 2004 bis SS 2014

Semester (n)	Eingeschlossene Studenten in n	Alter in Jahren Median (IQR)	Geschlecht weiblich in n (%)
SS 04	111	23.2 (22.4-24.3)	75 (67.6)
WS 04/05	218	24.3 (23.4-25.9)	128 (58.7)
SS 05	124	23.3 (22.7-24.1)	76 (61.3)
WS 05/06	77	23.6 (22.9-25.6)	50 (64.9)
SS 06	108	23.1 (22.4-23.9)	72 (66.7)
WS 06/07	70	23.3 (22.7-23.9)	47 (67.1)
SS 07	68	23.0 (22.4-24.2)	40 (58.8)
WS 07/08	60	23.2 (22.6-24.2)	32 (53.3)
SS 08	86	22.9 (22.5-23.6)	53 (61.6)
WS 12/13	128	23.4 (22.8-25.4)	76 (59.4)
SS 13	123	23.6 (22.1-24.8)	72 (58.5)
WS 13/14	71	<sup>1</sup>	<sup>1</sup>
SS 14	144	22.7 (21.9-24.4)	95 (66.0)
Gesamt	1388	23.3 (22.6-24.8)	816 (62.0)

<sup>1</sup> Alter und Geschlecht wurden im WS 13/14 nicht erhoben. Die %-Angaben zu Geschlecht weiblich (gesamt) beziehen sich auf 1317 Studenten mit vorliegender Information zum Geschlecht.

## 5.2 Impfstatus, Erkrankungsstatus, Serostatus, Nachimpfungen und Impfmotivation der untersuchten IPIE

### 5.2.1 Tetanus

Tabelle 2: Tetanus-Impfstatus der eingeschlossenen Medizinstudenten von SS 2004 bis SS 2014

Semester (n)	Vollständiger Impfstatus in n (%)	Unvollständiger Impfstatus in n (%)	Unbekannter Impfstatus in n (%)
SS 04 (111)	95 (85.6)	15 (13.5)	1 (0.9)
WS 04/05 (218)	185 (84.9)	28 (12.8)	5 (2.3)
SS 05 (124)	105 (84.7)	18 (14.5)	1 (0.8)
WS 05/06 (77)	59 (76.6)	17 (22.1)	1 (1.3)
SS 06 (108)	90 (83.3)	18 (16.7)	0 (-)
WS 06/07 (70)	55 (78.6)	15 (21.4)	0 (-)
SS 07 (68)	53 (77.9)	13 (19.1)	2 (2.9)
WS 07/08 (60)	53 (88.3)	4 (6.7)	3 (5.0)
SS 08 (86)	66 (76.7)	17 (19.8)	3 (3.5)
WS 12/13 (128)	105 (82.0)	22 (17.2)	1 (0.8)
SS 13 (123)	100 (81.3)	21 (17.1)	2 (1.6)
WS 13/14 (71)	57 (80.3)	14 (19.7)	0 (-)
SS 14 (144)	130 (90.3)	14 (9.7)	0 (-)
Gesamt (1388)	1153 (83.1)	216 (15.6)	19 (1.4)

Von insgesamt 1388 Studenten wiesen 1153 (83.1%) einen den STIKO-Empfehlungen entsprechenden vollständigen Impfstatus auf (*Tabelle 2, Abbildung 1*). Der geringste Anteil vollständig Geimpfter wurde im WS 2005/06 (76.6%) ermittelt, der höchste im SS 2014 (90.3%). 216 Studenten (15.6%) waren nur unvollständig gegen Tetanus geimpft mit dem niedrigsten Anteil im WS 2007/08 (6.7%) und dem höchsten im WS 2005/06 (22.1%). Bei 19 Studenten (1.4%) war der Impfstatus unklar. In den Semestern SS 2006, WS 2006/07, WS 2013/14 und SS 2014 gab es die Nennung *Impfstatus unbekannt* nicht, im SS 2007 lag sie prozentual am höchsten (2.9%).

## Ergebnisse

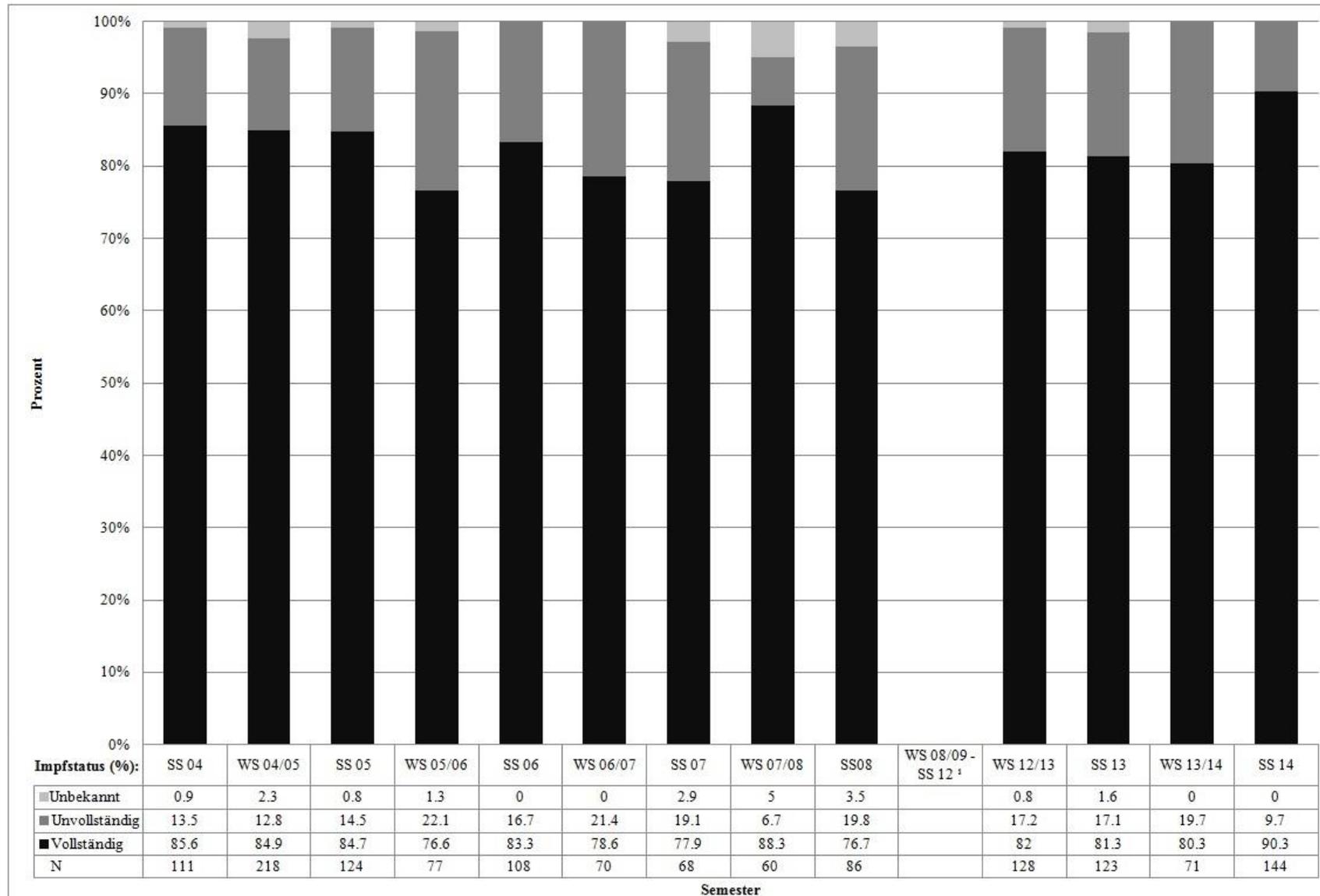


Abbildung 1: Tetanus-Impfstatus der eingeschlossenen Medizinstudenten von SS 2004 bis SS 2014, n=1388

<sup>1</sup> Keine Fragebögen erhalten

Der Tetanus-Serostatus der eingeschlossenen Studenten von 2004 bis 2014 wurde nicht untersucht.

Tabelle 3: Übersicht über alle eingeschlossenen Medizinstudenten mit unvollständigem oder unbekanntem Tetanus-Impfstatus und verabreichten Nachimpfungen in den Semestern WS 2012/13 bis SS 2014

Semester (n)	Studenten mit unvollständigem oder unbekanntem Tetanus-Impfstatus in n (%)	Studenten, die eine Nachimpfung mit Tdap-Impfstoff erhalten haben in n (%)
WS 2012/13 (128)	23 (18.0)	36 (28.1)
SS 2013 (123)	23 (18.7)	45 (36.6)
WS 2013/14 (71)	14 (19.7)	20 (28.2)
SS 2014 (144)	14 (9.7)	19 (13.2)
Gesamt (466)	74 (15.9)	120 (25.8)

In den Semester WS 2012/13 bis SS 2014 wiesen insgesamt 74 Studenten (15.9%) einen unvollständigen oder unbekanntem Impfstatus für Tetanus auf (*Tabelle 3*). In diesen Semestern wurden 120 Nachimpfungen (25.8%) für Tdap erfasst. Die in Relation zum fehlenden Impfschutz höhere Anzahl an Nachimpfungen gegen Tetanus erklärt sich dadurch, dass dies eine Kombinationsimpfung ist. Es wird nicht nur bei unvollständigem oder unbekanntem Tetanus-Impfstatus, sondern auch bei unvollständigem oder unbekanntem Diphtherie- oder Pertussis-Impfstatus mit diesem Impfstoff nachgeimpft.

## Ergebnisse

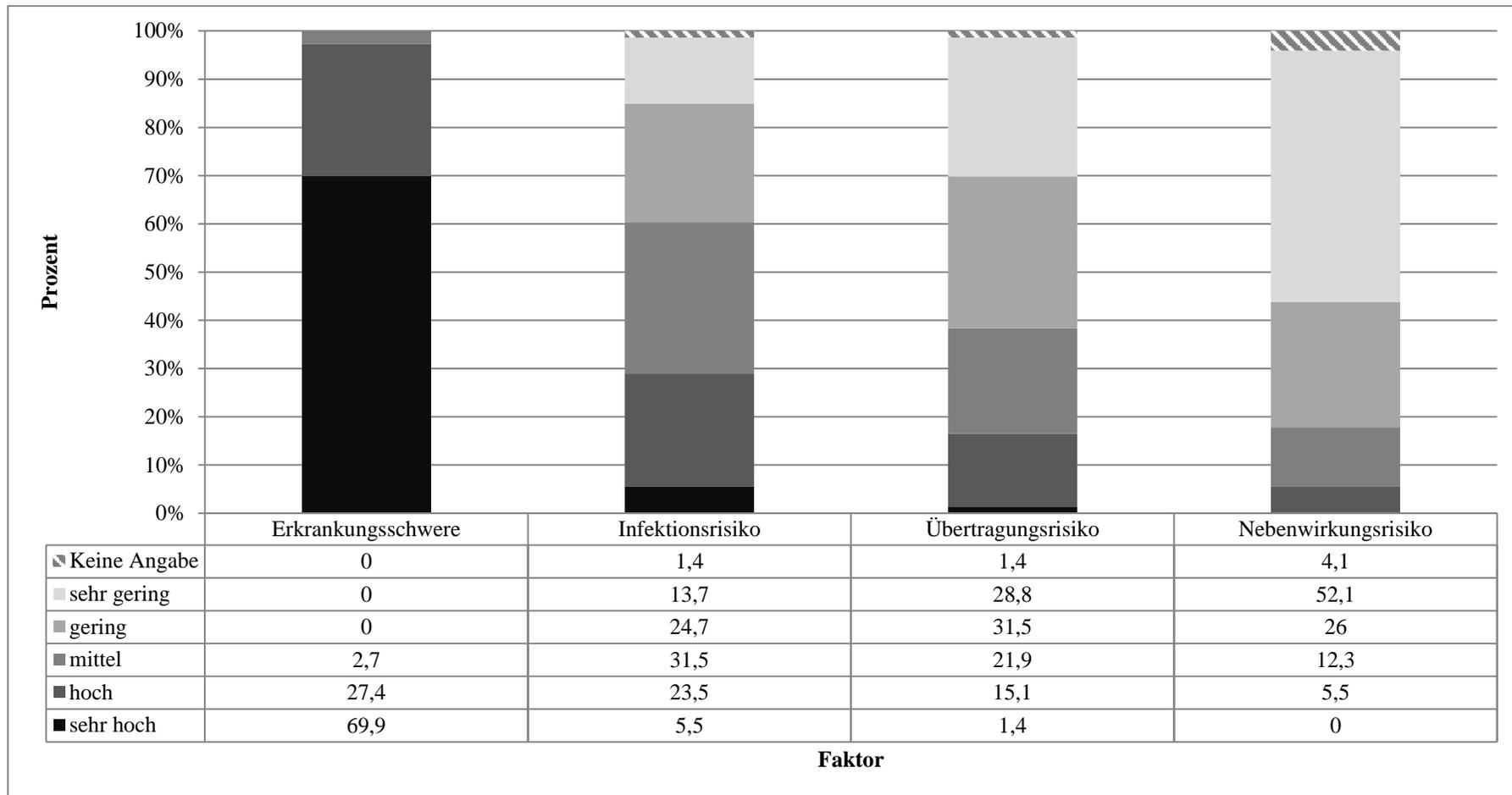


Abbildung 2: Ergebnisse der Befragung der Medizinstudenten im sechsten Fachsemester im WS 2014/15 zum Wissensstand und zur Impfmotivation bezüglich Tetanus vor Stattfinden des Impfkurses (n=73 für Erkrankungsschwere, Infektionsrisiko, Übertragungsrisiko und Nebenwirkungsrisiko)

Von den in die Befragung zum Wissenstand und zur Impfmotivation eingeschlossenen Studenten schätzten 71 (97.3%) die Schwere der Erkrankung als sehr hoch oder hoch ein. Nur 2 (2.7%) der Studenten schätzten die Erkrankungsschwere als mittel ein, keiner hielt sie für gering oder sehr gering (*Abbildung 2*). Das Risiko, sich selbst bei unvollständigem Impfschutz zu infizieren, gaben 21 (29.0%) als sehr hoch oder hoch ein. 28 Studenten (38.4%) gaben es als gering oder sehr gering ein. Das Risiko, Tetanus bei eigener Erkrankung auf andere zu übertragen sahen 44 (60.3%) der Studenten als gering an, 12 (16.4%) sahen es als sehr hoch oder hoch an. Das Risiko von Nebenwirkungen der Schutzimpfung gegen Tetanus schätzten 57 (78.1%) der Studenten als gering oder sehr gering an, nur 4 (5.5%) der Studenten vermuteten ein hohes oder sehr hohes Risiko.

### 5.2.2 Diphtherie

Tabelle 4: Diphtherie-Impfstatus der eingeschlossenen Medizinstudenten von SS 2004 bis SS 2014

Semester (N)	Vollständiger Impfstatus in n (%)	Unvollständiger Impfstatus in n (%)	Unbekannter Impfstatus in n (%)
SS 04 (111)	89 (80.2)	20 (18.0)	2 (1.8)
WS 04/05 (218)	170 (78.0)	43 (19.7)	5 (2.3)
SS 05 (124)	99 (79.8)	24 (19.4)	1 (0.8)
WS 05/06 (77)	57 (74.0)	19 (24.7)	1 (1.3)
SS 06 (108)	86 (79.6)	22 (20.4)	0 (-)
WS 06/07 (70)	53 (75.7)	17 (24.3)	0 (-)
SS 07 (68)	53 (77.9)	13 (19.1)	2 (2.9)
WS 07/08 (60)	50 (83.3)	7 (11.7)	3 (5.0)
SS 08 (86)	63 (73.3)	20 (23.3)	3 (3.5)
WS 12/13 (128)	105 (82.0)	22 (17.2)	1 (0.8)
SS 13 (123)	98 (79.7)	23 (18.7)	2 (1.6)
WS 13/14 (71)	57 (80.3)	14 (19.7)	0 (-)
SS 14 (144)	127 (88.2)	17 (11.8)	0 (-)
Gesamt (1388)	1107 (79.8)	261 (18.8)	20 (1.4)

## Ergebnisse

Von insgesamt 1388 Studenten wiesen 1107 (79.8%) einen den STIKO-Empfehlungen entsprechenden vollständigen Impfstatus auf (*Tabelle 4, Abbildung 3*). Der geringste Anteil vollständig Geimpfter wurde im SS 2008 (73.3%) ermittelt, der höchste im SS 2014 (88.2%). 261 Studenten (18.8%) waren nur unvollständig gegen Diphtherie geimpft mit dem niedrigsten Anteil im WS 2007/08 (11.7%) und dem höchsten im WS 2005/06 (24.7%). Bei 20 Studenten (1.4%) war der Impfstatus unklar. In den Semestern SS 2006, WS 2006/07, WS 2013/14 und SS 2014 gab es die Nennung *Impfstatus unbekannt* nicht, im WS 2007/08 lag sie prozentual am höchsten (5.0%).

## Ergebnisse

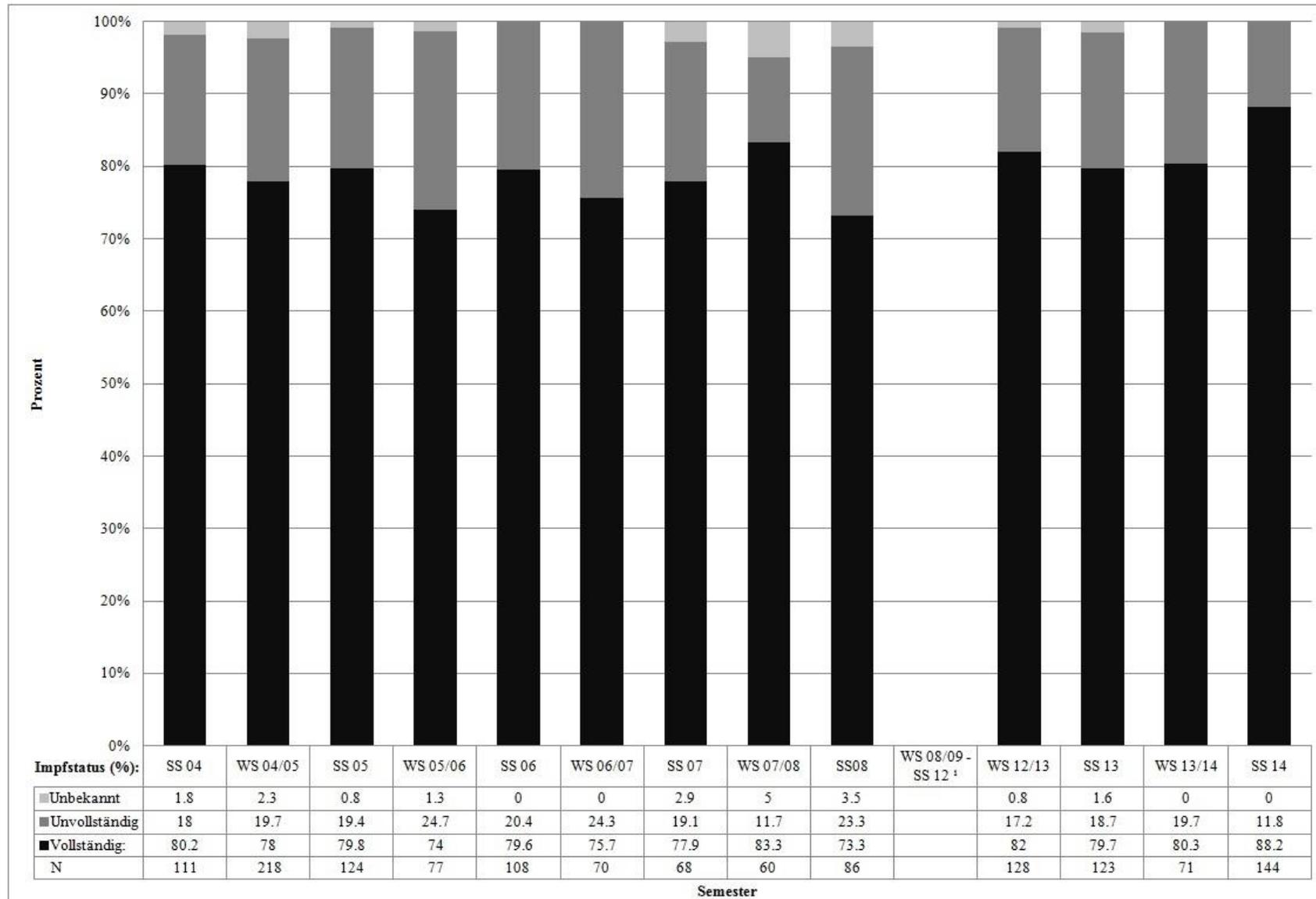


Abbildung 3: Diphtherie-Impfstatus der eingeschlossenen Medizinstudenten von SS 2004 bis SS 2014, n=1388

<sup>1</sup> Keine Fragebögen erhalten

Der Diphtherie-Serostatus der eingeschlossenen Studenten von 2004 bis 2014 wurde nicht untersucht.

Tabelle 5: Übersicht über alle eingeschlossenen Medizinstudenten mit unvollständigem oder unbekanntem Diphtherie-Impfstatus und verabreichten Nachholimpfungen in den Semestern WS 2012/13 bis SS 2014

Semester (n)	Studenten mit unvollständigem oder unbekanntem Diphtherie-Impfstatus in n (%)	Studenten, die eine Nachimpfung mit Tdap-Impfstoff erhalten haben in n (%)
WS 2012/13 (128)	23 (18.0)	36 (28.1)
SS 2013 (123)	25 (20.3)	45 (36.6)
WS 2013/14 (71)	14 (19.7)	20 (28.2)
SS 2014 (144)	17 (11.8)	19 (13.2)
Gesamt (466)	79 (17.0)	120 (25.8)

In den Semestern WS 2012/13 bis SS 2014 wiesen insgesamt 79 Studenten (17.0%) einen unvollständigen oder unbekanntem Impfstatus auf (*Tabelle 5*). In diesen Semestern wurden 120 Nachholimpfungen (25.8%) für Tdap erfasst. Die in Relation zum fehlenden Impfschutz höhere Anzahl an Nachimpfungen gegen Diphtherie erklärt sich dadurch, dass dies eine Kombinationsimpfung ist. Es wird nicht nur bei unvollständigem oder unbekanntem Diphtherie-Impfstatus, sondern auch bei unvollständigem oder unbekanntem Tetanus- oder Pertussis-Impfstatus mit diesem Impfstoff nachgeimpft.

## Ergebnisse

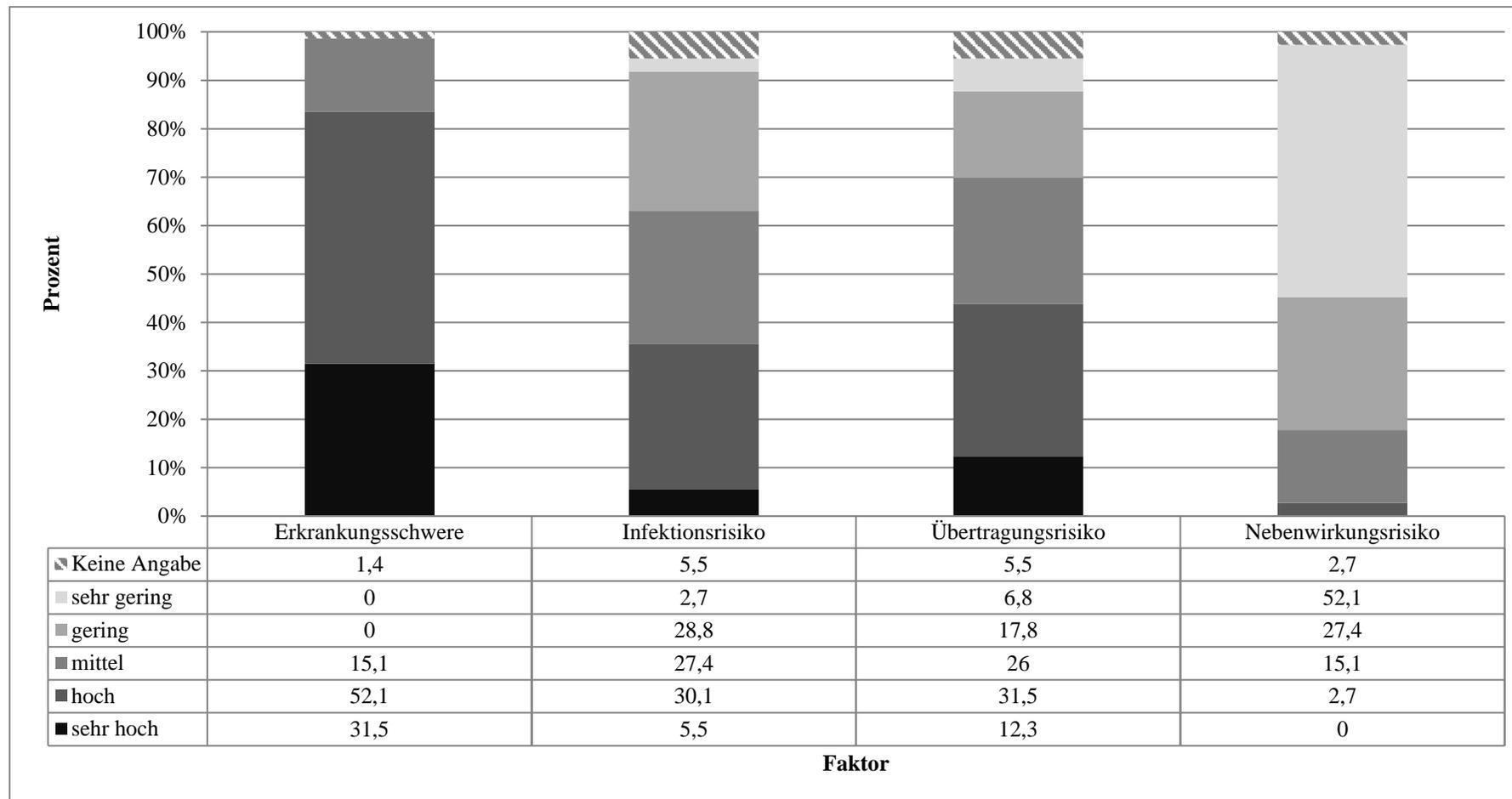


Abbildung 4: Ergebnisse der Befragung der Medizinstudenten im sechsten Fachsemester im WS 2014/15 zum Wissensstand und zur Impfmotivation bezüglich Diphtherie vor Stattfinden des Impfkurses (n=73 für Erkrankungsschwere, Infektionsrisiko, Übertragungsrisiko und Nebenwirkungsrisiko)

Von den 73 in die Befragung zum Wissenstand und zur Impfmotivation eingeschlossenen Studenten, schätzten 62 (84.9%) die Schwere der Erkrankung als sehr hoch oder hoch ein (Abbildung 4). Elf (15.1%) der Studenten schätzten die Erkrankungsschwere als mittel ein, keiner hielt sie für gering oder sehr gering. Das Risiko, sich selbst bei unvollständigem Impfschutz zu infizieren, gaben 26 (35.6%) als sehr hoch oder hoch ein. 23 Studenten (31.5%) gaben es als gering oder sehr gering ein. Das Risiko, Diphtherie bei eigener Erkrankung auf andere zu übertragen sahen 18 (24.7%) der Studenten als gering an, 31 (42.5%) sahen es als sehr hoch oder hoch an. Das Risiko von Nebenwirkungen der Schutzimpfung gegen Diphtherie schätzten 58 (79.5%) der Studenten als gering oder sehr gering an, nur 2 (2.7%) der Studenten vermuteten ein hohes oder sehr hohes Risiko.

### 5.2.3 Pertussis

Tabelle 6: Pertussis-Impfstatus der eingeschlossenen Medizinstudenten von SS 2004 bis SS 2014

Semester	Vollständiger Impfstatus in n (%)	Unvollständiger Impfstatus in n (%)	Unbekannter Impfstatus in n (%)
SS 04 (111)	4 (3.6)	104 (93.7)	3 (2.7)
WS 04/05 (218)	19 (8.7)	192 (88.1)	7 (3.2)
SS 05 (124)	3 (2.4)	121 (97.6)	0 (-)
WS 05/06 (77)	1 (1.3)	74 (96.1)	2 (2.6)
SS 06 (108)	7 (6.5)	100 (92.6)	1 (0.9)
WS 06/07 (70)	2 (2.9)	68 (97.1)	0 (-)
SS 07 (68)	5 (7.4)	61 (89.7)	2 (2.9)
WS 07/08 (60)	5 (8.3)	52 (86.7)	3 (5.0)
SS 08 (86)	10 (11.6)	73 (84.9)	3 (3.5)
WS 12/13 (128)	62 (48.4)	64 (50.0)	2 (1.6)
SS 13 (123)	58 (47.2)	63 (51.2)	2 (1.6)
WS 13/14 (71)	33 (46.5)	37 (52.1)	1 (1.4)
SS 14 (144)	91 (63.2)	50 (34.7)	3 (2.1)
Gesamt (1388)	300 (21.6)	1059 (76.3)	29 (2.1)

## Ergebnisse

Von insgesamt 1388 Studenten wiesen 300 (21.6%) einen den STIKO-Empfehlungen entsprechenden vollständigen Impfstatus auf (*Tabelle 6, Abbildung 5*). Der geringste Anteil vollständig Geimpfter wurde im WS 2005/06 (1.3%) ermittelt, der höchste SS 2014 (63.2%). 1059 Studenten (76.3%) waren nur unvollständig gegen Pertussis geimpft mit dem niedrigsten Anteil im SS 2014 (34.7%) und dem höchsten im SS 2005 (97.6%). Bei 29 Studenten (2.1%) war der Impfstatus unklar. In den Semestern SS 2005 und WS 2006/07 gab es die Nennung *Impfstatus unbekannt* nicht, im WS 2007/08 lag sie prozentual am höchsten (5.0%).

## Ergebnisse

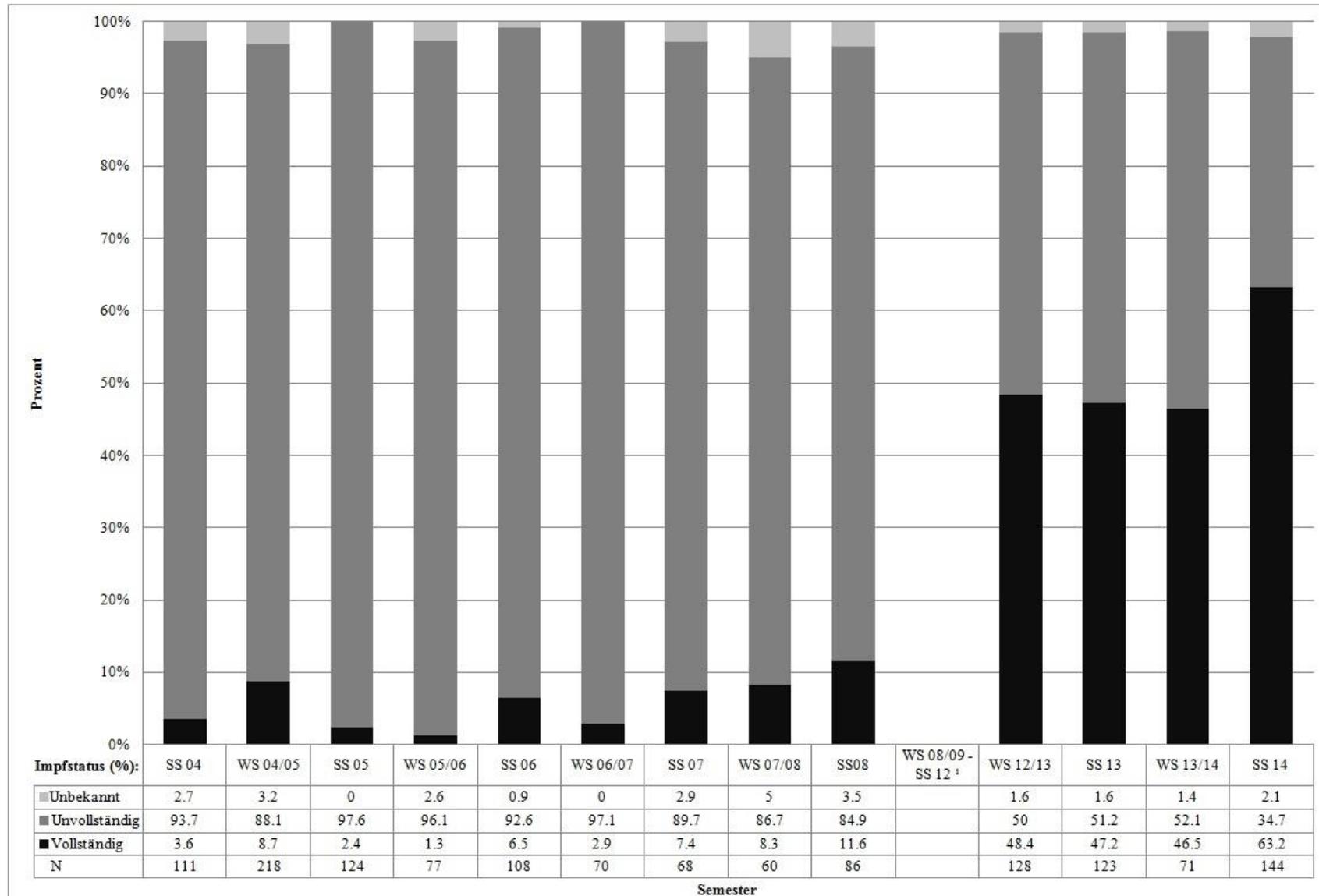


Abbildung 5: Pertussis-Impfstatus der eingeschlossenen Medizinstudenten von SS 2004 bis SS 2014, n=1388

<sup>1</sup> Keine Fragebögen erhalten

Der Pertussis-Serostatus der eingeschlossenen Studenten von 2004 bis 2014 wurde untersucht, aber die verwendete serologische Methode wurde als nicht spezifisch genug bewertet. Deshalb wurden die serologischen Daten zu Pertussis nicht ausgewertet.

Tabelle 7: Übersicht über alle eingeschlossenen Medizinstudenten mit unvollständigem oder unbekanntem Pertussis-Impfstatus und verabreichten Nachholimpfungen in den Semestern WS 2012/13 bis SS 2014

Semester (n)	Studenten mit unvollständigem oder unbekanntem Pertussis-Impfstatus in n (%)	Studenten, die eine Nachimpfung mit Tdap-Impfstoff erhalten haben in n (%)
WS 2012/13 (128)	66 (51.6)	36 (28.1)
SS 2013 (123)	65 (52.8)	45 (36.6)
WS 2013/14 (71)	38 (53.5)	20 (28.2)
SS 2014 (144)	53 (36.8)	19 (13.2)
Gesamt (466)	222 (47.6)	120 (25.8)

In den Semester WS 2012/13 bis SS 2014 wiesen insgesamt 222 Studenten (47.6%) einen unvollständigen oder unbekanntem Impfstatus für Pertussis auf (*Tabelle 7*). In diesen Semestern wurden 120 Nachimpfungen (25.8%) für Tdap erfasst. Da dies eine Kombinationsimpfung ist, wird nicht nur bei unvollständigem oder unbekanntem Pertussis-Impfstatus, sondern auch bei unvollständigem oder unbekanntem Diphtherie- oder Tetanus-Impfstatus mit diesem Impfstoff nachgeimpft.

## Ergebnisse

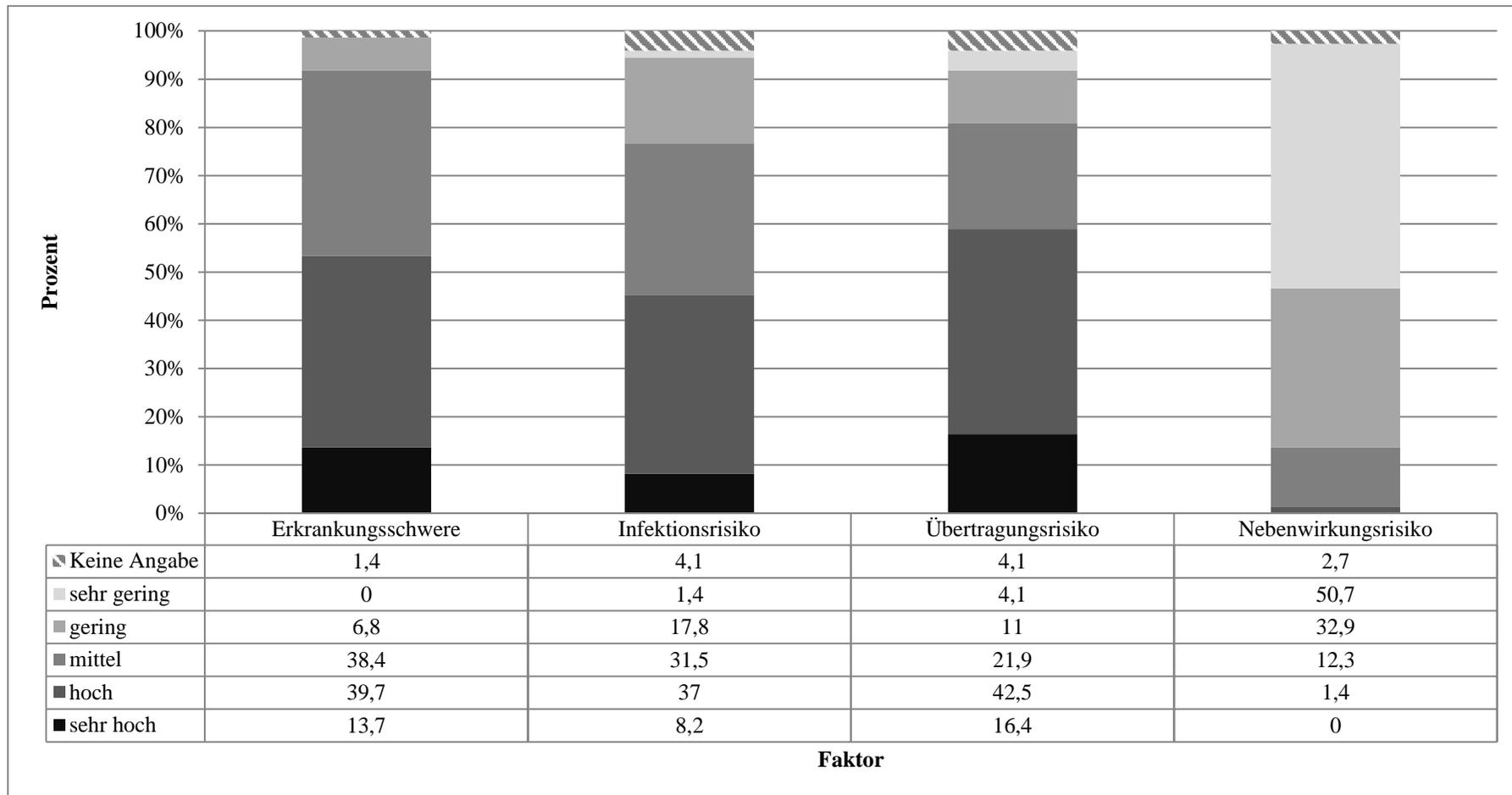


Abbildung 6: Ergebnisse der Befragung der Medizinstudenten im sechsten Fachsemester im WS 2014/15 zum Wissensstand und zur Impfmotivation bezüglich Pertussis vor Stattfinden des Impfkurses (n=73 für Erkrankungsschwere, Infektionsrisiko, Übertragungsrisiko und Nebenwirkungsrisiko)

Von den 73 in die Befragung zum Wissensstand und zur Impfmotivation eingeschlossenen Studenten, schätzten 39 (53.4%) die Schwere der Erkrankung Pertussis als sehr hoch oder hoch ein (*Abbildung 6*). 28 (38.4%) der Studenten schätzten die Erkrankungsschwere als mittel ein, 5 (6.8%) hielten sie für gering. Das Risiko, sich selbst bei unvollständigem Impfschutz zu infizieren, gaben 33 (45.2%) als sehr hoch oder hoch ein. 14 Studenten (19.1%) gaben es als gering oder sehr gering ein. Das Risiko, Pertussis bei eigener Erkrankung auf andere zu übertragen sahen 11 (15.1%) der Studenten als gering an, 43 (58.9%) sahen es als sehr hoch oder hoch an. Das Risiko von Nebenwirkungen der Schutzimpfung gegen Pertussis schätzten 61 (83.6%) der Studenten als gering oder sehr gering an, nur 1 (1.4%) Student vermutete ein hohes Risiko.

#### 5.2.4 Masern

Tabelle 8: Masern-Impfstatus der eingeschlossenen Medizinstudenten von SS 2004 bis SS 2014

Semester (n)	Vollständiger Impfstatus in n (%)	Unvollständiger Impfstatus in n (%)	Unbekannter Impfstatus in n (%)
SS 04 (111)	94 (84.7)	15 (13.5)	2 (1.8)
WS 04/05 (218)	173 (79.4)	37 (17.0)	8 (3.7)
SS 05 (124)	100 (80.6)	24 (19.4)	0 (-)
WS 05/06 (77)	66 (85.7)	11 (14.3)	0 (-)
SS 06 (108)	96 (88.9)	12 (11.1)	0 (-)
WS 06/07 (70)	57 (81.4)	13 (18.6)	0 (-)
SS 07 (68)	60 (88.2)	6 (8.8)	2 (2.9)
WS 07/08 (60)	49 (81.7)	8 (13.3)	3 (5.0)
SS 08 (86)	79 (91.9)	3 (3.5)	4 (4.7)
WS 12/13 (128)	108 (84.4)	16 (12.5)	4 (3.1)
SS 13 (123)	109 (88.6)	12 (9.8)	2 (1.6)
WS 13/14 (71)	56 (78.9)	5 (7.0)	10 (14.1)
SS 14 (144)	129 (89.6)	11 (7.6)	4 (2.8)
Gesamt (1388)	1176 (84.7)	173 (12.5)	39 (2.8)

## Ergebnisse

Von insgesamt 1388 Studenten wiesen 1176 (84.7%) einen den STIKO-Empfehlungen entsprechenden vollständigen Impfstatus auf (*Tabelle 8, Abbildung 7*). Der geringste Anteil vollständig Geimpfter wurde im WS 2013/14 (78.9%) ermittelt, der höchste SS 2008 (91.9%). 173 Studenten (12.5%) waren nur unvollständig gegen Masern geimpft mit dem niedrigsten Anteil im SS 2008 (3.5%) und dem höchsten im SS 2005 (19.4%). Bei 39 Studenten (2.8%) war der Impfstatus unklar. In den Semestern SS 2005 bis WS 2006/07 gab es die Nennung *Impfstatus unbekannt* nicht, im WS 2013/14 lag sie prozentual am höchsten (14.1%).

## Ergebnisse

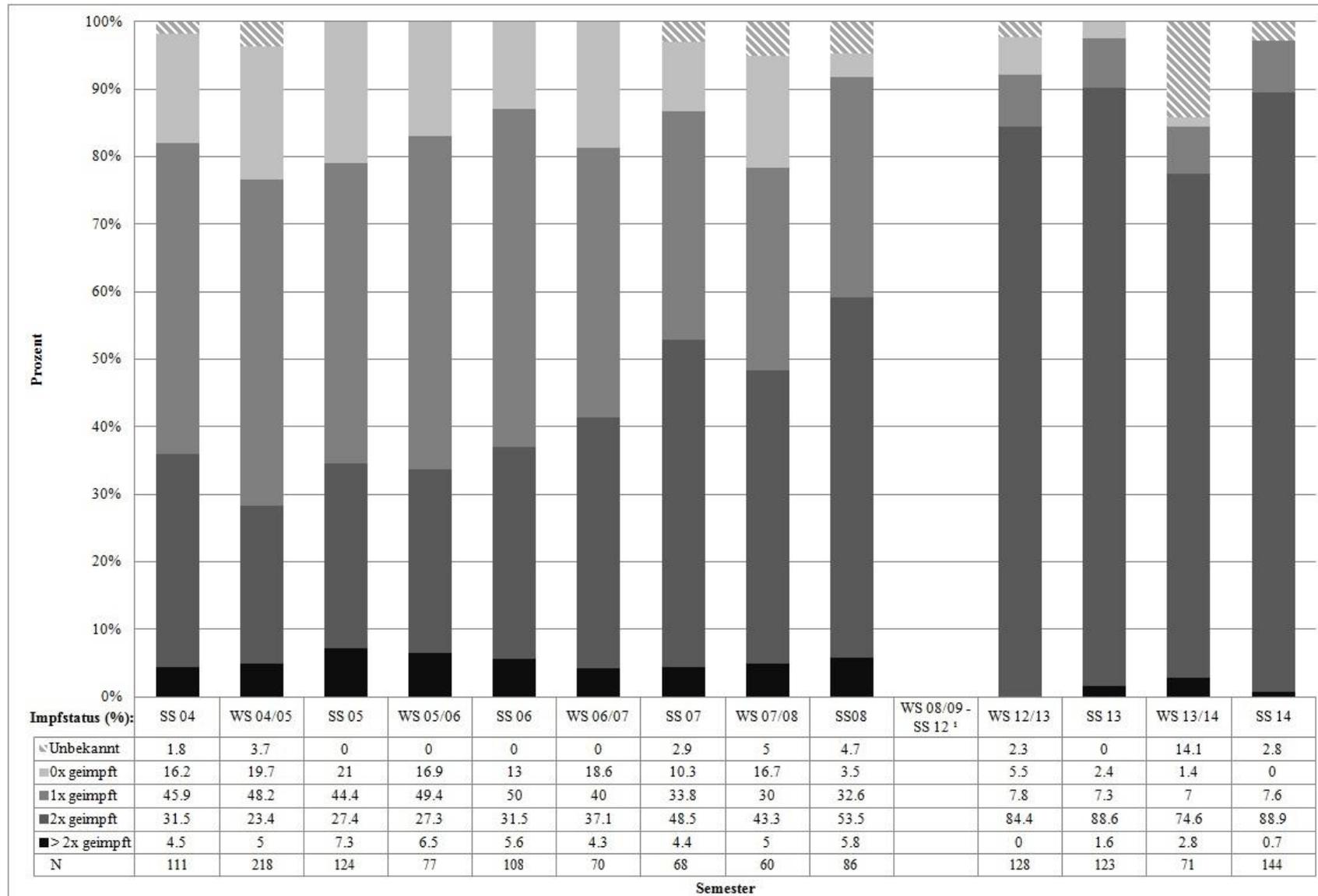


Abbildung 7: Masern-Impfstatus der eingeschlossenen Medizinstudenten von SS 2004 bis SS 2014, n=1388

<sup>1</sup> Keine Fragebögen erhalten

Tabelle 9: Masern-Serostatus der eingeschlossenen Medizinstudenten von SS 2004 bis SS 2008

Semester (n)	$\geq 300$ mIU/ml	150-299 mIU/ml	$< 150$ mIU/ml
	(positiv), n (%)	(fraglich positiv), n (%)	(negativ), n (%)
SS 04 (111)	94 (84.7)	5 (4.5)	12 (10.8)
WS 04/05 (217)	188 (86.6)	19 (8.8)	10 (4.6)
SS 05 (123)	113 (91.9)	3 (2.4)	7 (5.7)
WS 05/06 (76)	68 (89.5)	5 (6.6)	3 (3.9)
SS 06 (108)	98 (90.7)	2 (1.9)	8 (7.4)
WS 06/07 (70)	64 (91.4)	3 (4.3)	3 (4.3)
SS 07 (68)	61 (89.7)	4 (5.9)	3 (4.4)
WS 07/08 (60)	56 (93.3)	1 (1.7)	3 (5.0)
SS 08 (85)	79 (92.9)	4 (4.7)	2 (2.4)
Gesamt (918)	821 (89.4)	46 (5.0)	51 (5.5)

Tabelle 10: Masern-Impfstatus und –Serostatus im Vergleich von SS 2004 bis SS 2008

Anzahl Masernimpfungen (n)	Einteilung der Antikörpertiter gegen Masern		
	$\geq 300$ mIU/ml (positiv), n (%)	150-299 mIU/ml (fraglich positiv), n (%)	$< 150$ mIU/ml (negativ), n (%)
0 (146)	126 (86.3)	1 (0.7)	19 (13.0)
1 (400)	353 (88.3)	30 (7.5)	17 (4.3)
2 (304)	282 (92.8)	12 (3.9)	10 (3.3)
> 2 (49)	46 (93.9)	1 (2.0)	2 (4.1)
unbekannt (19)	14 (73.7)	2 (10.5)	3 (15.8)
Gesamt (918)	821 (89.4)	46 (5.0)	51 (5.6)

## Ergebnisse

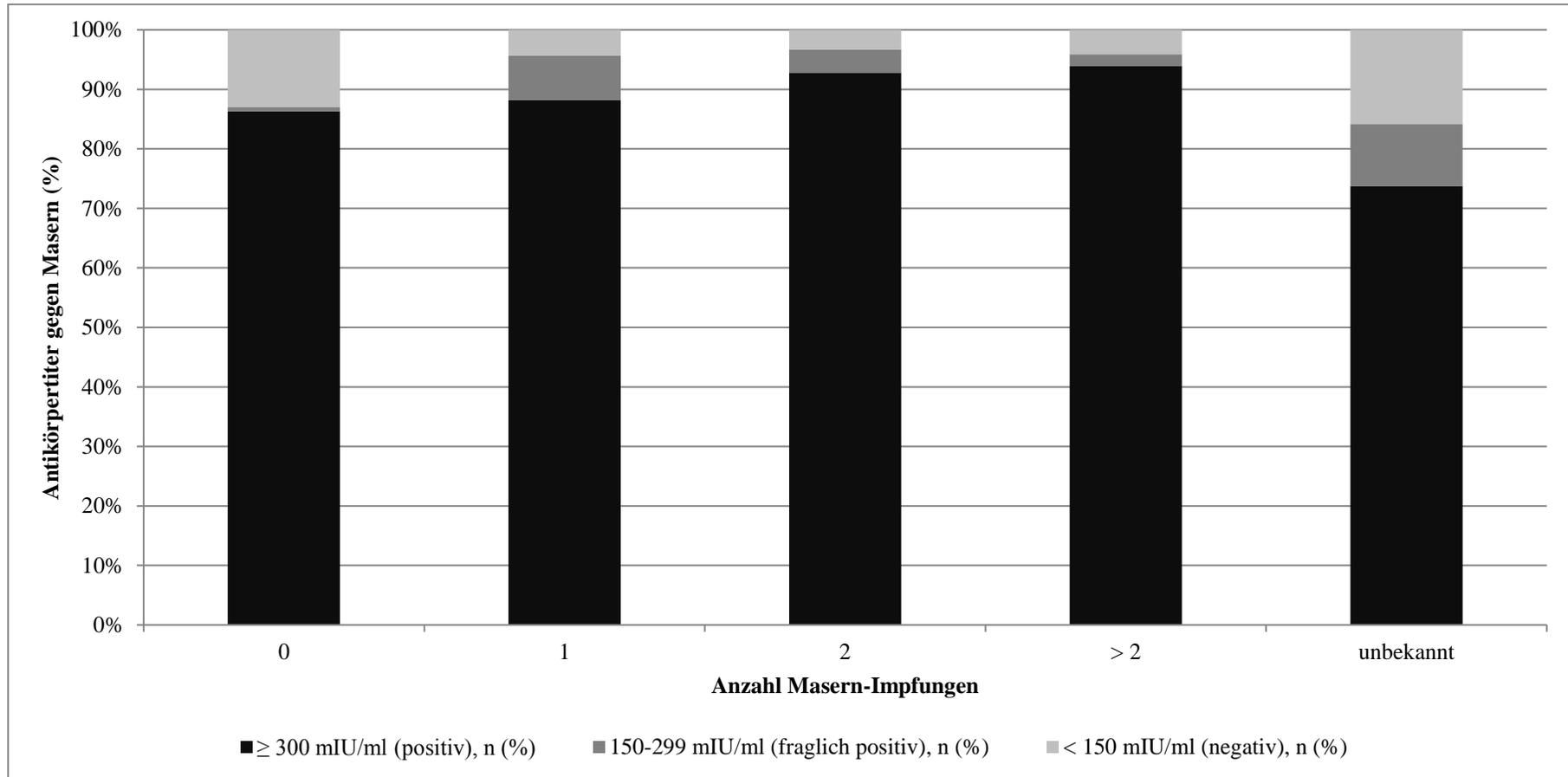


Abbildung 8: Vergleich des Serostatus von Studenten mit zwei, einer oder keiner Impfung(en) gegen Masern von SS 2004 bis SS 2008

## Ergebnisse

Insgesamt 821 Studenten (89.4%) wiesen einen positiven Serostatus für Masern auf, 46 (5.0%) hatten einen fraglich positiven, 51 (5.5%) einen negativen Serostatus (*Abbildung 8*). Von den Studenten, die zwei Impfungen erhalten hatten, wiesen 92.8% einen positiven Serostatus auf, 3.3% einen negativen. Von den Studenten mit einer Impfung hatten 88.3% einen positiven Serostatus, 4.3% einen negativen. Von den Studenten ohne Impfung hatten 86.3% einen positiven Serostatus, 13.0% einen negativen.

Tabelle 11: Übersicht über alle eingeschlossenen Medizinstudenten mit unvollständigem oder unbekanntem Masern-Impfstatus und verabreichten Nachholimpfungen in den Semestern WS 2012/13 bis SS 2014

Semester (n)	Studenten mit unvollständigem oder unbekanntem Masern-Impfstatus in n (%)	Studenten, die eine Nachimpfung mit MMR-Impfstoff erhalten haben in n (%)
WS 2012/13 (128)	20 (15.6)	11 (8.6)
SS 2013 (123)	14 (11.4)	16 (13.0)
WS 2013/14 (71)	15 (21.1)	7 (9.9)
SS 2014 (144)	15 (10.4)	16 (11.1)
Gesamt (466)	64 (13.7)	50 (10.7)

In den Semestern WS 2012/13 bis SS 2014 wiesen insgesamt 64 Studenten (13.7%) einen unvollständigen oder unbekanntem Impfstatus für Masern auf. In diesen Semestern wurden 50 Nachimpfungen (10.7%) für MMR erfasst. Da dies eine Kombinationsimpfung ist, wird nicht nur bei unvollständigem oder unbekanntem Masern-Impfstatus, sondern auch bei unvollständigem oder unbekanntem Mumps- oder Röteln-Impfstatus mit diesem Impfstoff nachgeimpft.

## Ergebnisse

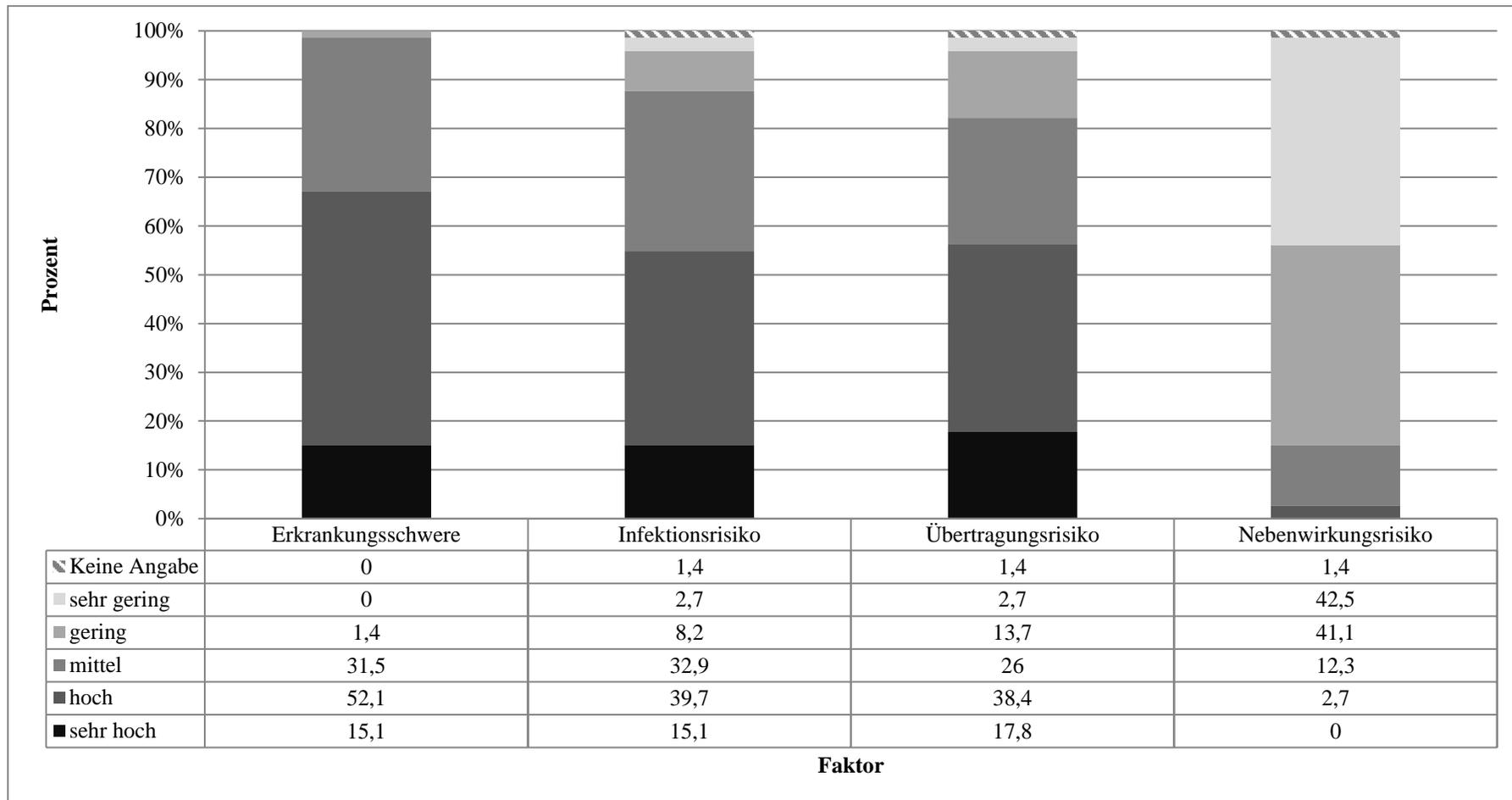


Abbildung 9: Ergebnisse der Befragung der Medizinstudenten im sechsten Fachsemester im WS 2014/15 zum Wissensstand und zur Impfmotivation bezüglich Masern vor Stattfinden des Impfkurses (n=73 für Erkrankungsschwere, Infektionsrisiko, Übertragungsrisiko und Nebenwirkungsrisiko)

Von den 73 in die Befragung zum Wissensstand und zur Impfmotivation eingeschlossenen Studenten, schätzten 49 (67.1%) die Schwere der Erkrankung Masern als sehr hoch oder hoch ein (*Abbildung 9*). 23 (31.5%) der Studenten schätzten die Erkrankungsschwere als mittel ein, 1 (1.4%) Student hielt sie für gering. Das Risiko, sich selbst bei unvollständigem Impfschutz zu infizieren, gaben 40 (54.8%) als sehr hoch oder hoch ein. 8 Studenten (11.0%) gaben es als gering oder sehr gering ein. Das Risiko, Masern bei eigener Erkrankung auf andere zu übertragen sahen 41 (56.2%) der Studenten als hoch oder sehr hoch an, 12 (16.4%) sahen es als gering oder sehr gering an. Das Risiko von Nebenwirkungen der Schutzimpfung gegen Masern schätzten 61 (83.6%) der Studenten als gering oder sehr gering an, nur 2 (2.7%) Studenten vermuteten ein hohes Risiko.

### 5.2.5 Mumps

Tabelle 12: Mumps-Impfstatus der eingeschlossenen Medizinstudenten von SS 2004 bis SS 2014

Semester (n)	Vollständiger Impfstatus in n (%)	Unvollständiger Impfstatus in n (%)	Unbekannter Impfstatus in n (%)
SS 04 (111)	93 (83.8)	15 (13.5)	3 (2.7)
WS 04/05 (218)	173 (79.4)	37 (17.0)	8 (3.7)
SS 05 (124)	105 (84.7)	19 (15.3)	0 (-)
WS 05/06 (77)	65 (84.4)	12 (15.6)	0 (-)
SS 06 (108)	96 (88.9)	12 (11.1)	0 (-)
WS 06/07 (70)	54 (77.1)	16 (22.9)	0 (-)
SS 07 (68)	60 (88.2)	6 (8.8)	2 (2.9)
WS 07/08 (60)	50 (83.3)	7 (11.7)	3 (5.0)
SS 08 (86)	77 (89.5)	5 (5.8)	4 (4.7)
WS 12/13 (128)	108 (84.4)	16 (12.5)	4 (3.1)
SS 13 (123)	107 (87.0)	14 (11.4)	2 (1.6)
WS 13/14 (71)	56 (78.9)	5 (7.0)	10 (14.1)
SS 14 (144)	129 (89.6)	10 (6.9)	5 (3.5)
Gesamt (1388)	1173 (84.5)	174 (12.5)	41 (3.0)

## Ergebnisse

Von insgesamt 1388 Studenten wiesen 1173 (84.5%) einen den STIKO-Empfehlungen entsprechenden vollständigen Impfstatus auf (*Tabelle 12, Abbildung 10*). Der geringste Anteil vollständig Geimpfter wurde im WS 2006/07 (77.1%) ermittelt, der höchste SS 2014 (89.6%). 174 Studenten (12.5%) waren nur unvollständig gegen Mumps geimpft mit dem niedrigsten Anteil im SS 2008 (5.8%) und dem höchsten im WS 2006/07 (22.9%). Bei 41 Studenten (3.0%) war der Impfstatus unklar. In den Semestern SS 2005 bis WS 2006/07 gab es die Nennung *Impfstatus unbekannt* nicht, im WS 2013/14 lag sie prozentual am höchsten (14.1%).

## Ergebnisse

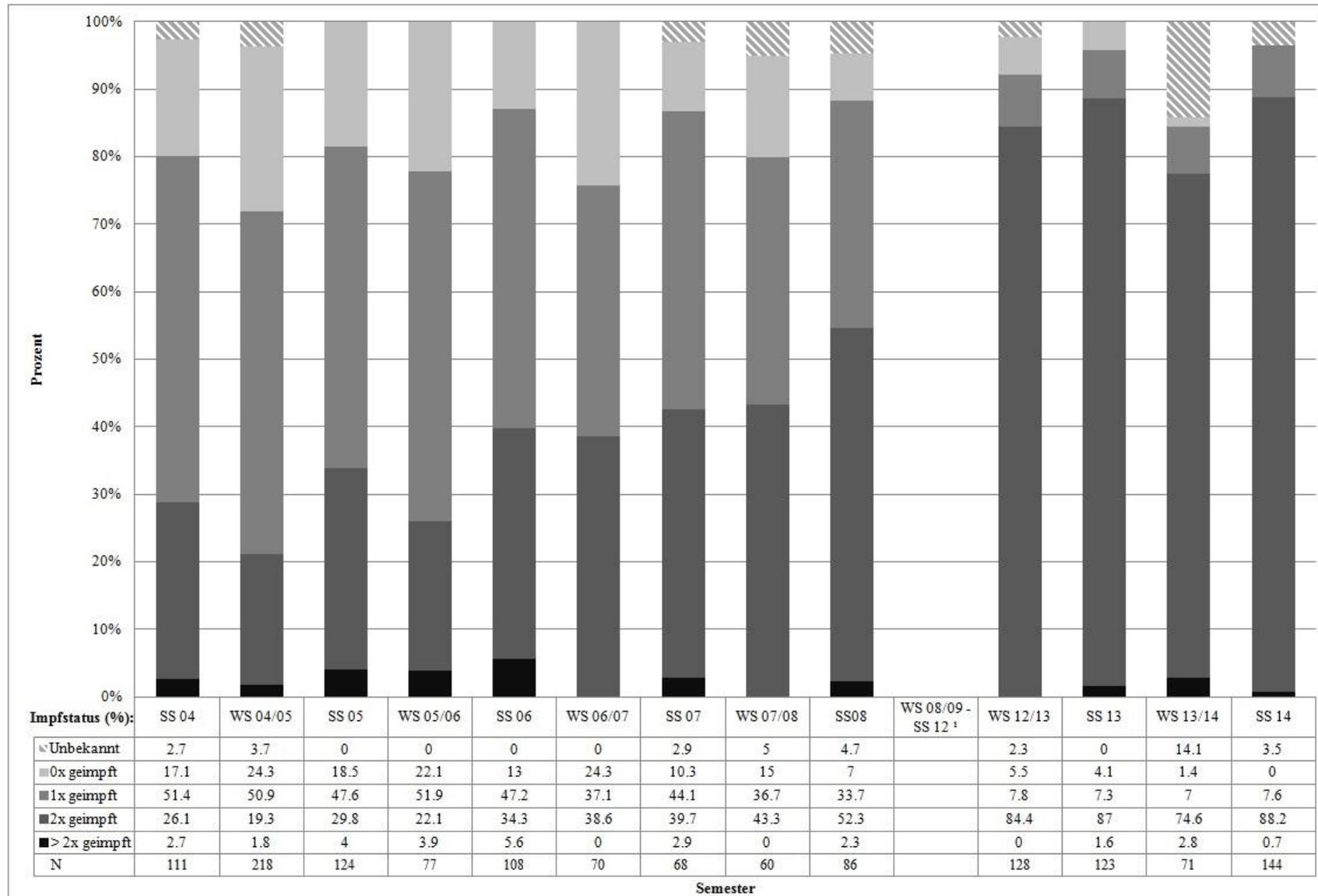


Abbildung 10: Mumps-Impfstatus der eingeschlossenen Medizinstudenten von SS 2004 bis SS 2014, n=1388

<sup>1</sup> Keine Fragebögen erhalten

Der Mumps-Serostatus der eingeschlossenen Studenten von SS 2004 bis SS 2014 wurde nicht untersucht.

Tabelle 13: Übersicht über alle eingeschlossenen Medizinstudenten mit unvollständigem oder unbekanntem Mumps-Impfstatus und verabreichten Nachholimpfungen in den Semestern WS 2012/13 bis SS 2014

Semester (n)	Studenten mit unvollständigem oder unbekanntem Mumps-Impfstatus in n (%)	Studenten, die eine Nachimpfung mit MMR-Impfstoff erhalten haben in n (%)
WS 2012/13 (128)	20 (15.6)	11 (8.6)
SS 2013 (123)	16 (13.0)	16 (13.0)
WS 2013/14 (71)	15 (21.1)	7 (9.9)
SS 2014 (144)	15 (10.4)	16 (11.1)
Gesamt (466)	66 (14.2)	50 (10.7)

In den Semestern WS 2012/13 bis SS 2014 wiesen insgesamt 66 Studenten (14.2%) einen unvollständigen oder unbekanntem Impfstatus für Mumps auf (*Tabelle 13*). In diesen Semestern wurden 50 Nachimpfungen (10.7%) für MMR erfasst. Da dies eine Kombinationsimpfung ist, wird nicht nur bei unvollständigem oder unbekanntem Mumps-Impfstatus, sondern auch bei unvollständigem oder unbekanntem Masern- oder Röteln-Impfstatus mit diesem Impfstoff nachgeimpft.

## Ergebnisse

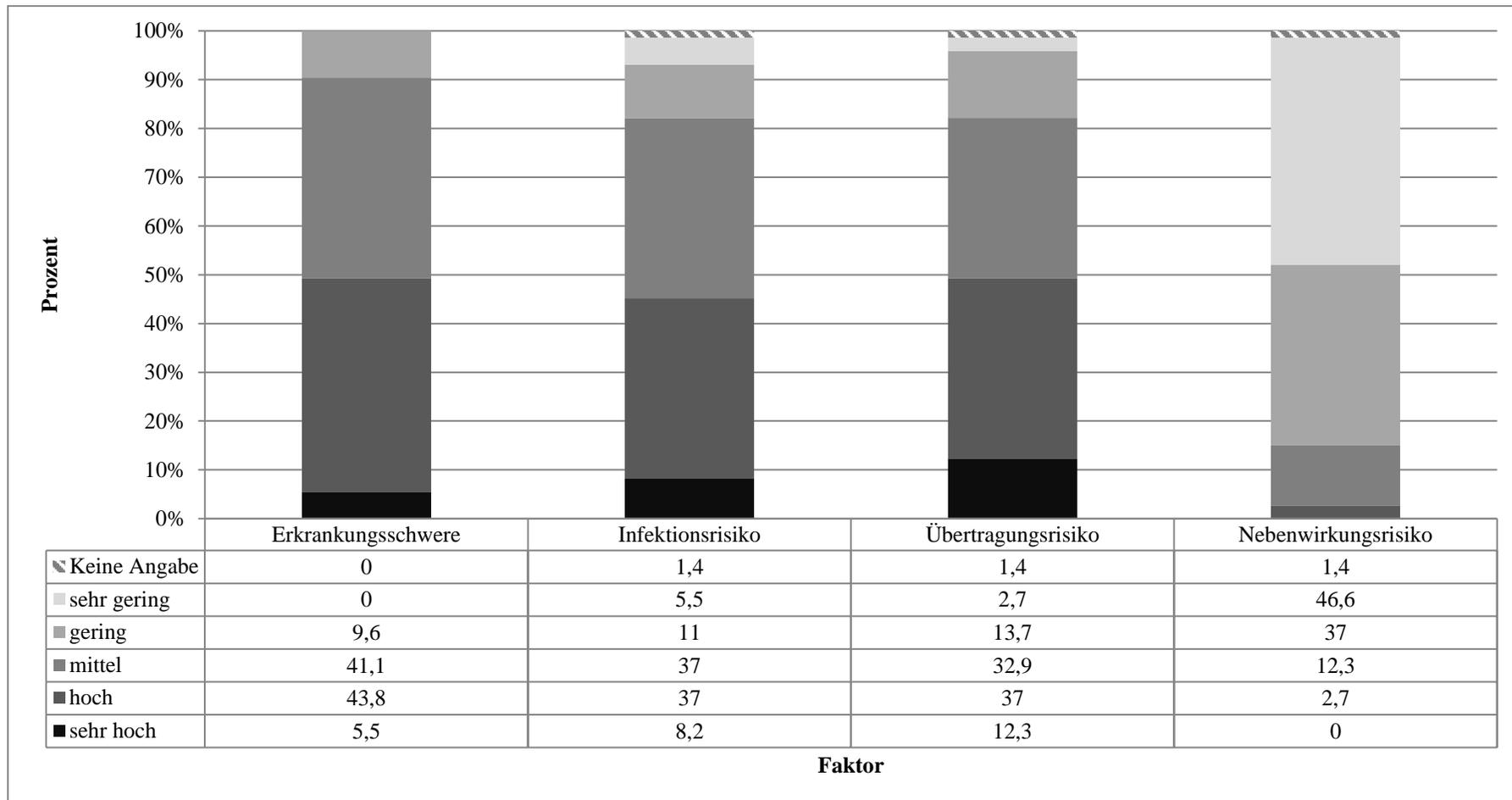


Abbildung 11: Ergebnisse der Befragung der Medizinstudenten im sechsten Fachsemester im WS 2014/15 zum Wissensstand und zur Impfmotivation bezüglich Mumps vor Stattfinden des Impfkurses (n=73 für Erkrankungsschwere, Infektionsrisiko, Übertragungsrisiko und Nebenwirkungsrisiko)

Von den 73 in die Befragung zum Wissensstand und zur Impfmotivation eingeschlossenen Studenten, schätzten 36 (49.3%) die Schwere der Erkrankung Mumps als sehr hoch oder hoch ein (*Abbildung 11*). 30 (41.0%) der Studenten schätzten die Erkrankungsschwere als mittel ein, 7 (9.6%) hielten sie für gering. Das Risiko, sich selbst bei unvollständigem Impfschutz zu infizieren, gaben 33 (45.2%) als sehr hoch oder hoch ein. 12 Studenten (16.4%) gaben es als gering oder sehr gering ein. Das Risiko, Mumps bei eigener Erkrankung auf andere zu übertragen sahen 36 (49.3%) der Studenten als hoch oder sehr hoch an, 12 (16.4%) sahen es als gering oder sehr gering an. Das Risiko von Nebenwirkungen der Schutzimpfung gegen Mumps schätzten 61 (83.6%) der Studenten als gering oder sehr gering an, nur 2 (2.7%) Studenten vermuteten ein hohes Risiko.

### 5.2.6 Röteln

Tabelle 14: Röteln-Impfstatus der eingeschlossenen Medizinstudenten von SS 2004 bis SS 2014

Semester (n)	Vollständiger Impfstatus in n (%)	Unvollständiger Impfstatus in n (%)	Unbekannter Impfstatus in n (%)
SS 04 (111)	82 (73.9)	27 (24.3)	2 (1.8)
WS 04/05 (218)	147 (67.4)	63 (28.9)	8 (3.7)
SS 05 (124)	83 (66.9)	41 (33.0)	0 (-)
WS 05/06 (77)	60 (77.9)	17 (22.0)	0 (-)
SS 06 (108)	86 (79.6)	22 (20.4)	0 (-)
WS 06/07 (70)	53 (75.7)	17 (24.3)	0 (-)
SS 07 (68)	54 (79.4)	12 (17.6)	2 (2.9)
WS 07/08 (60)	51 (85.0)	7 (11.7)	2 (3.3)
SS 08 (86)	73 (84.9)	9 (10.5)	4 (4.7)
WS 12/13 (128)	105 (82.0)	19 (14.8)	4 (3.1)
SS 13 (123)	96 (78.0)	23 (18.7)	4 (3.3)
WS 13/14 (71)	48 (67.6)	13 (18.3)	10 (14.0)
SS 14 (144)	118 (81.9)	17 (11.8)	9 (6.3)
Gesamt (1388)	1056 (76.0)	287 (20.7)	45 (3.2)

## Ergebnisse

Von insgesamt 1388 Studenten wiesen 1056 (76.0%) einen den STIKO-Empfehlungen entsprechenden vollständigen Impfstatus auf (*Tabelle 14, Abbildung 12*). Der geringste Anteil vollständig Geimpfter wurde im SS 2005 (66.9%) ermittelt, der höchste im WS 2007/08 (85.0%). 287 Studenten (20.7%) waren nur unvollständig gegen Röteln geimpft mit dem niedrigsten Anteil im SS 2008 (10.5%) und dem höchsten im SS 2005 (33.0%). Bei 45 Studenten (3.2%) war der Impfstatus unklar. In den Semestern SS 2005 bis WS 2006/07 gab es die Nennung *Impfstatus unbekannt* nicht, im WS 2013/14 lag sie prozentual am höchsten (14.0%).

## Ergebnisse

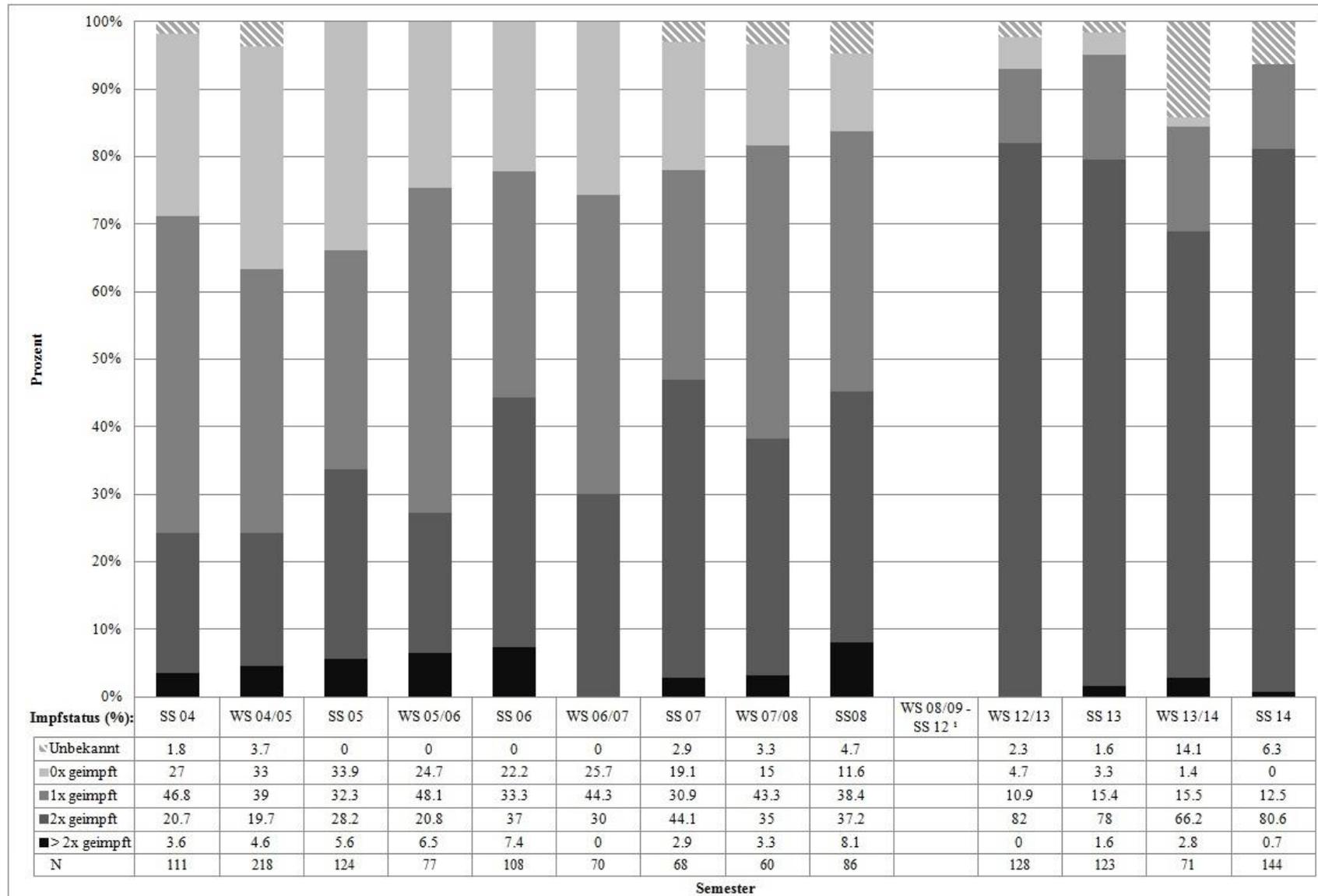


Abbildung 12: Röteln-Impfstatus der eingeschlossenen Medizinstudenten von SS 2004 bis SS 2014, n=1388

<sup>1</sup> Keine Fragebögen erhalten

Insgesamt 816 Medizinstudenten waren weiblich (62.0% von insgesamt 1317 Teilnehmern mit Angaben zum Geschlecht); von diesen 816 Studentinnen hatten 51.0% zwei Impfungen gegen Röteln erhalten. Am niedrigsten lag der Anteil der Studentinnen mit zwei Impfungen im WS 2005/06 (24.0%), am höchsten im WS 2012/13 (88.2%). Eine Impfung erhalten hatten insgesamt 31.1%, mit dem niedrigsten Anteil im WS 2012/13 (9.2%) und dem höchsten Anteil im SS 2004 (49.3%). Gar nicht geimpft waren 11.6% der Medizinstudentinnen. Am niedrigsten lag dieser Wert im SS 2014 (0.0%), am höchsten im WS 2006/07 mit 21.3%. Über zwei Impfungen erhalten hatten insgesamt 4.9% der Studentinnen. Die Angabe Impfstatus unbekannt gab es nur in den Semestern SS 2004, WS 2004/05, WS 2007/08, SS 2008, WS 2012/13 und SS 2014. Die Werte lagen zwischen 1.3% und 3.8% (*Abbildung 13*).

Von den 501 männlichen Medizinstudenten (38.0% von insgesamt 1317 Teilnehmern mit Angaben zum Geschlecht) hatten 32.3% zwei Impfungen gegen Röteln erhalten. Am niedrigsten lag der Anteil WS 2004/05 (5.6%), am höchsten im WS 2012/13 (73.1%). Eine Impfung erhalten hatten insgesamt 31.5%, mit dem niedrigsten Anteil im WS 2012/13 (13.5%) und dem höchsten Anteil im WS 2006/07 (47.8%). Gar nicht geimpft waren 30.3% der Medizinstudenten. Am niedrigsten lag dieser Wert im SS 2014 (0.0%), am höchsten im SS 2005 mit 58.3%. Über zwei Impfungen erhalten hatten insgesamt 1.6% der männlichen Studenten. Es gab in acht Semestern die Angabe *Impfstatus unbekannt*. Die Werte lagen zwischen 2.8% und 14.3% (*Abbildung 14*).

## Ergebnisse

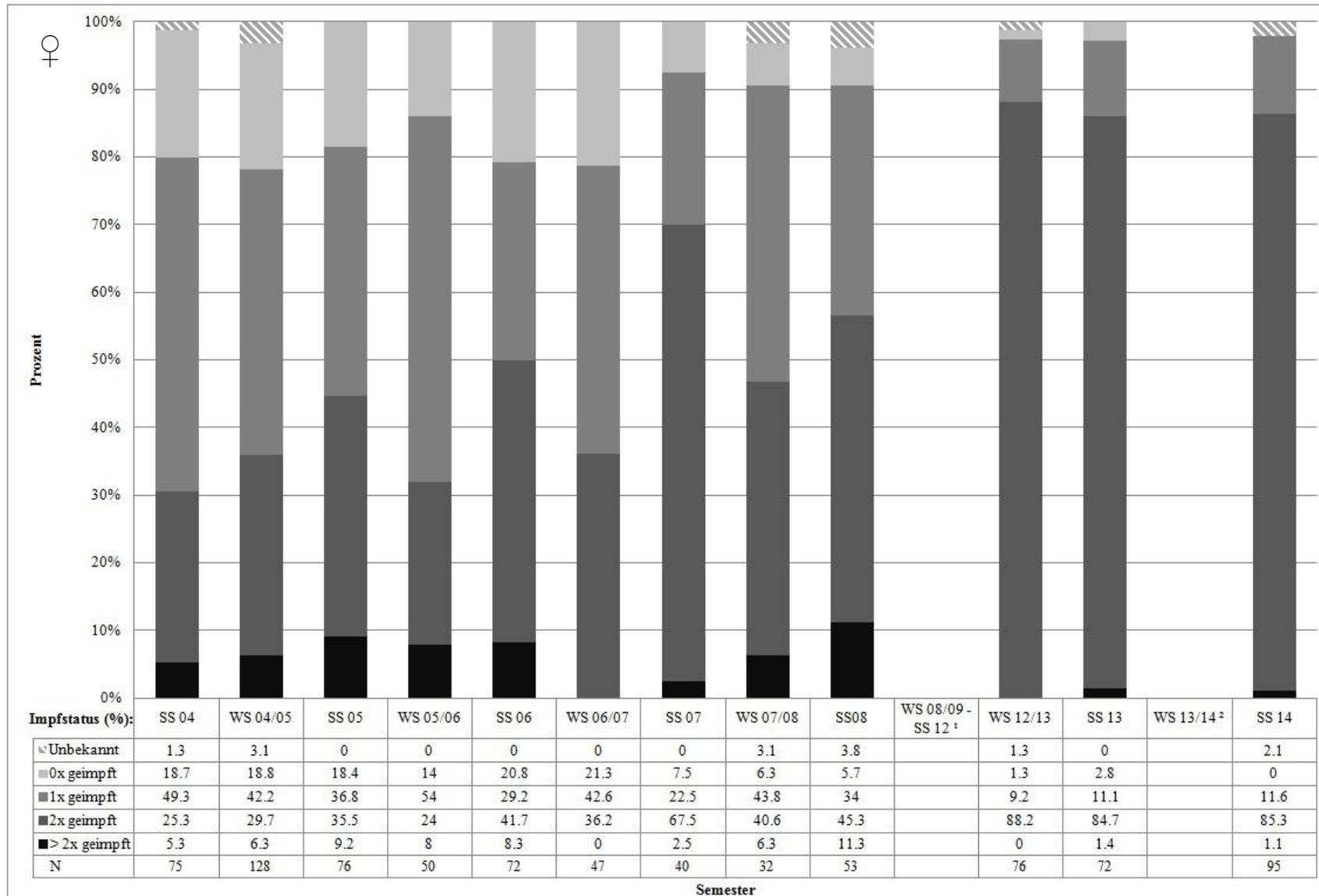


Abbildung 13: Röteln-Impfstatus der weiblichen Teilnehmer des Impfkurses im Verlauf von SS 2004 bis SS 2014, n=816

<sup>1</sup> Keine Fragebögen erhalten

<sup>2</sup> Geschlecht nicht abgefragt im Wintersemester 2013/14, daher keine Aufteilung möglich

## Ergebnisse

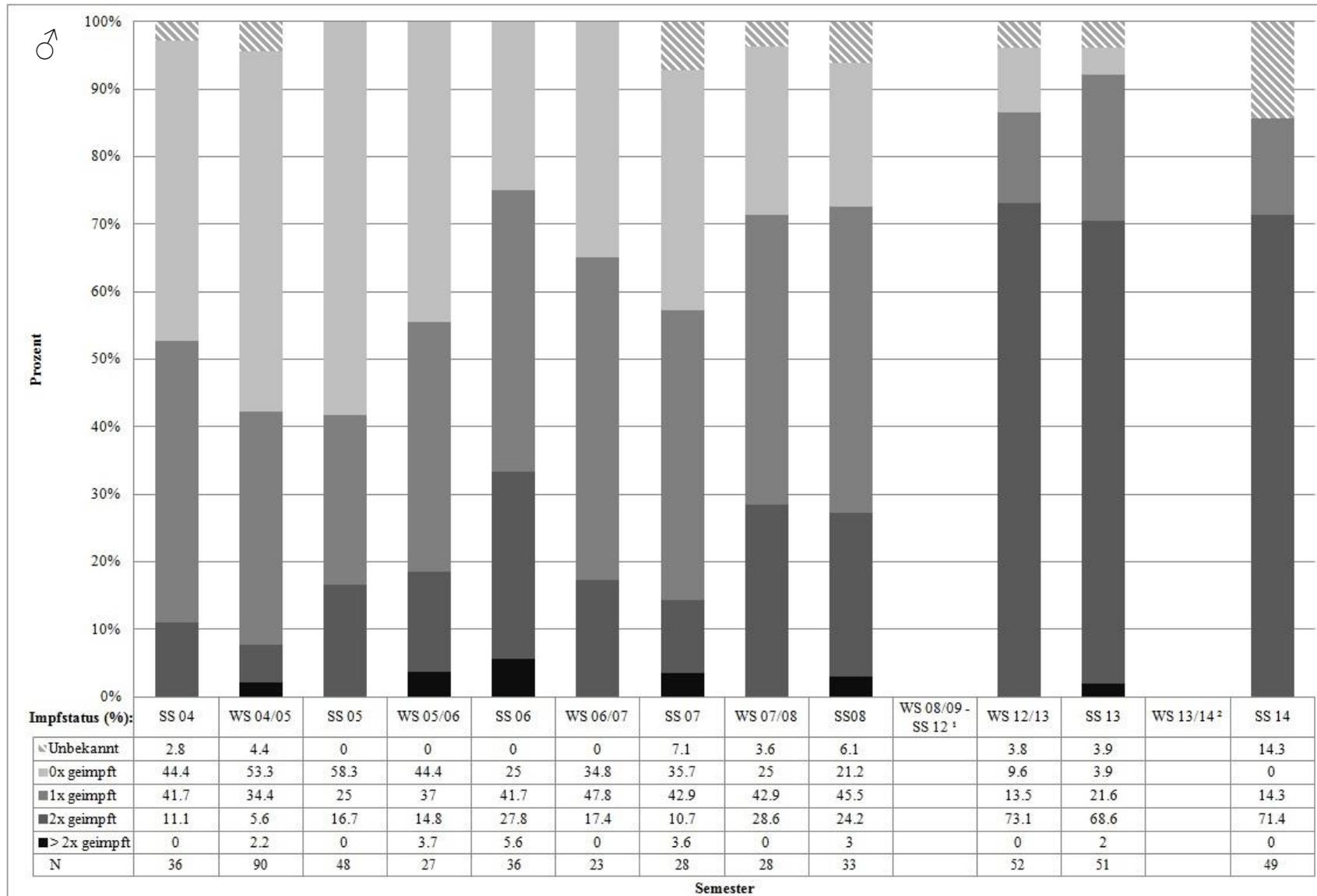


Abbildung 14: Röteln-Impfstatus der männlichen Teilnehmer des Impfkurses im Verlauf von SS 2004 bis SS 2014, n=501

<sup>1</sup> Keine Fragebögen erhalten

<sup>2</sup> Geschlecht nicht abgefragt im Wintersemester 2013/14, daher keine Aufteilung möglich

Tabelle 15: Röteln-Serostatus der eingeschlossenen Medizinstudenten von SS 2004 bis SS 2008

Semester (n)	> 8 IU/ml und > 1:16 (positiv), n (%)	4-8 IU/ml und 1:8-1:16 (fraglich positiv), n (%)	< 4 IU/ml und < 1:8 (negativ), n (%)
SS 04 (111)	109 (98.2)	0 (-)	2 (1.8)
WS 04/05 (216)	194 (89.8)	2 (0.9)	20 (9.3)
SS 05 (122)	113 (92.6)	1 (0.8)	8 (6.6)
WS 05/06 (76)	72 (94.7)	1 (1.3)	3 (3.9)
SS 06 (108)	102 (94.4)	2 (1.9)	4 (3.7)
WS 06/07 (70)	62 (88.6)	3 (4.3)	5 (7.1)
SS 07 (67)	62 (92.5)	3 (4.5)	2 (3.0)
WS 07/08 (60)	55 (91.7)	1 (1.7)	4 (6.7)
SS 08 (85)	82 (96.5)	0 (-)	3 (3.5)
Gesamt (915)	851 (93.0)	13 (1.4)	51 (5.6)

Tabelle 16: Röteln-Impfstatus und -Serostatus der eingeschlossenen Medizinstudenten von SS 2004 bis SS 2008

Anzahl Rötelnimpfungen (n)	Einteilung der Antikörpertiter gegen Röteln		
	> 8 IU/ml und > 1:16 (positiv), n (%)	4-8 IU/ml und 1:8-1:16 (fraglich positiv), n (%)	< 4 IU/ml und < 1:8 (negativ), n (%)
0 (237)	196 (82.7)	1 (0.4)	40 (16.9)
1 (359)	345 (96.1)	5 (1.4)	9 (2.5)
2 (259)	251 (96.9)	7 (2.7)	1 (0.4)
> 2 (42)	41 (97.6)	0 (-)	1 (2.4)
unbekannt (18)	18 (100)	0 (-)	0 (-)
Gesamt (915)	851 (93.0)	13 (1.4)	51 (5.6)

## Ergebnisse

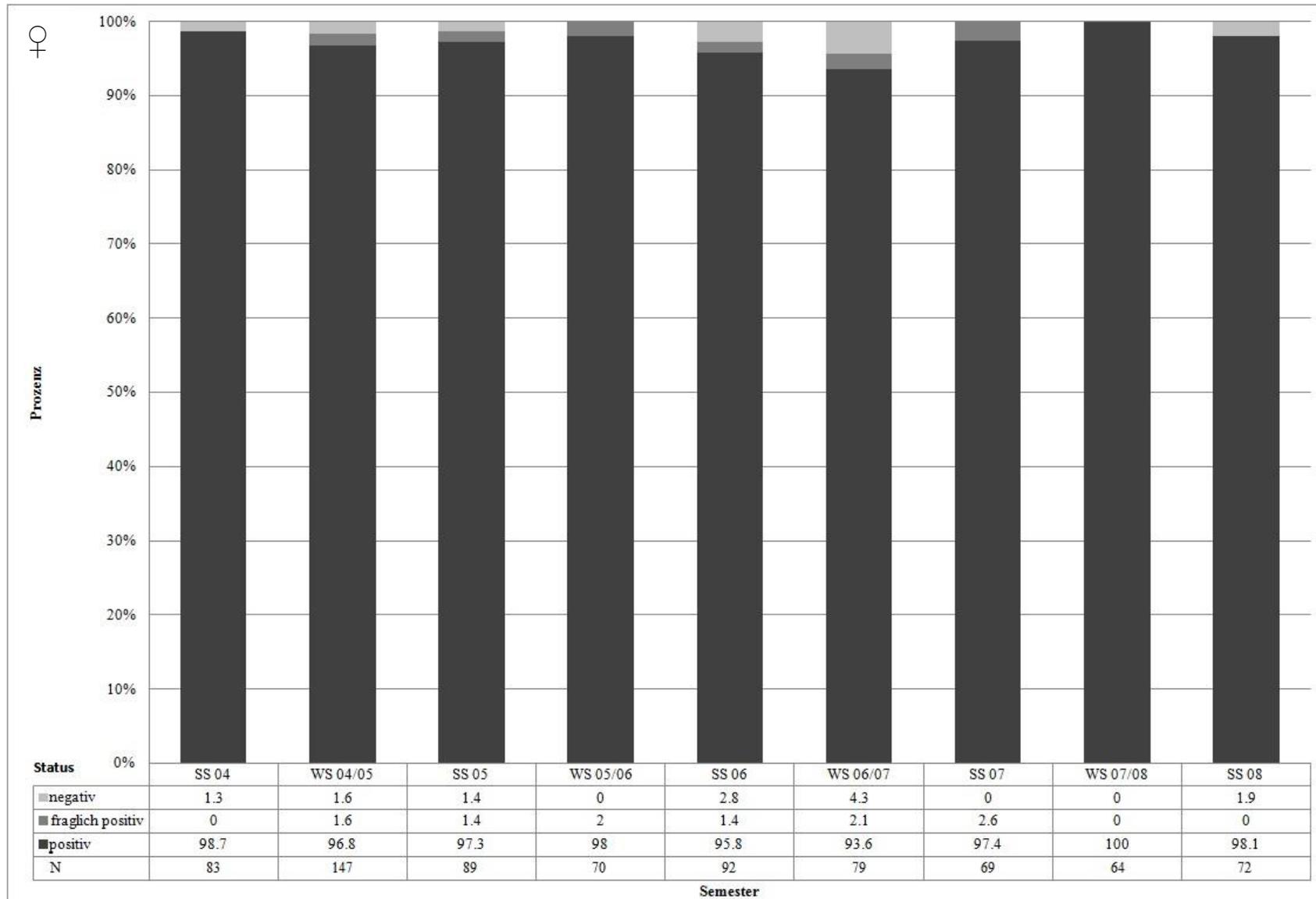


Abbildung 15: Röteln-Serostatus der weiblichen Teilnehmer des Impfkurses im Verlauf von SS 2004 bis SS 2008 (n= 566)

## Ergebnisse

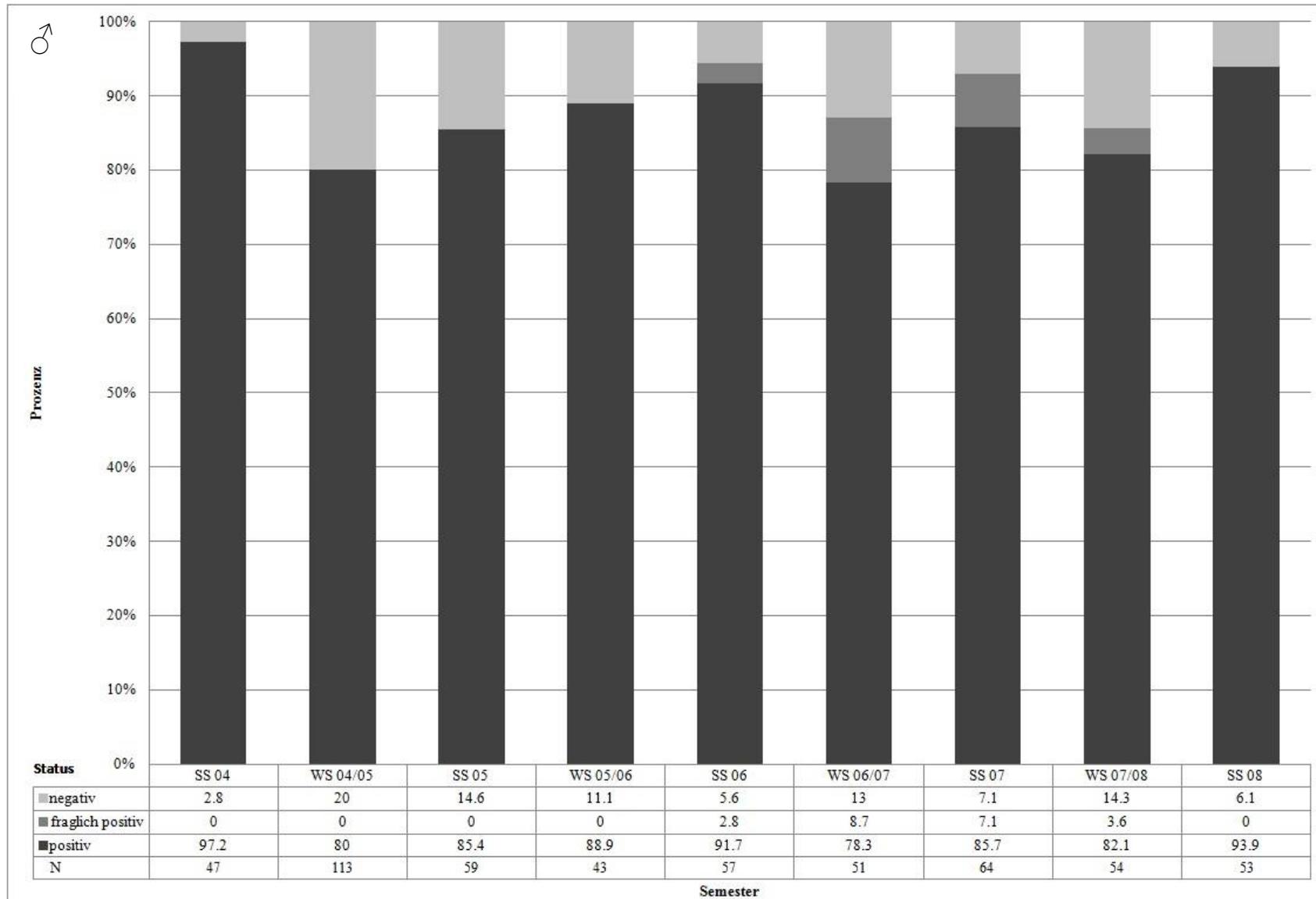


Abbildung 16: Röteln-Serostatus der männlichen Teilnehmer des Impfkurses im Verlauf von SS 2004 bis SS 2008 (n= 349)

## Ergebnisse

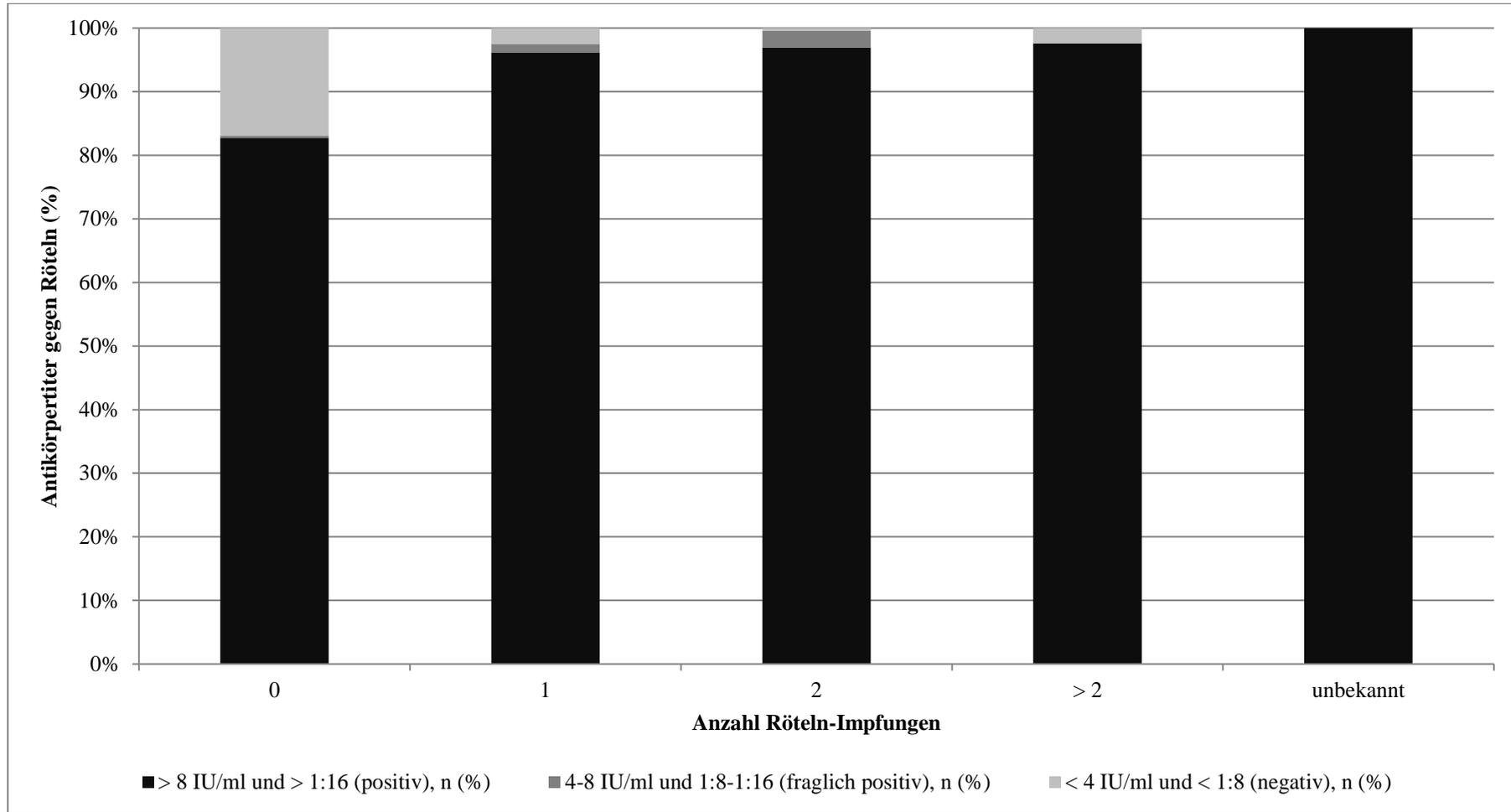


Abbildung 17: Vergleich des Serostatus von Studenten mit zwei, einer oder keiner Impfung(en) gegen Röteln von SS 2004 bis SS 2008

## Ergebnisse

Insgesamt 851 Studenten (93.0%) wiesen einen positiven Serostatus für Röteln auf, 13 (1.4%) hatten einen fraglich positiven, 51 (5.6%) einen negativen Serostatus (*Tabelle 15*). Von den Studenten, die zwei Impfungen erhalten hatten, wiesen 96.9% einen positiven Serostatus auf, 0.4% einen negativen. Von den Studenten mit einer Impfung hatten 96.1% einen positiven Serostatus, 2.5% einen negativen. Von den Studenten ohne Impfung hatten 82.7% einen positiven Serostatus, 16.9% einen negativen (*Tabelle 16, Abbildung 17*).

Besonders zu erwähnen sind die Unterschiede im Serostatus bei weiblichen und männlichen Teilnehmern des Impfkurses von SS 2004 bis SS 2008 (*Abbildung 15, Abbildung 16*). Während von insgesamt 566 Medizinstudentinnen 550 (97.2%) einen positiven Serostatus für Röteln aufwiesen, waren es nur 301 (86.2%) bei den Medizinstudenten. Weiter gab es nur 9 Studentinnen (1.6%) mit negativem Serostatus für Röteln, bei den Studenten waren es 42 (12.0%).

Tabelle 17: Übersicht über alle eingeschlossenen Medizinstudenten mit unvollständigem oder unbekanntem Röteln-Impfstatus und verabreichten Nachholimpfungen in den Semestern WS 2012/13 bis SS 2014

Semester (n)	Studenten mit unvollständigem oder unbekanntem Röteln-Impfstatus in n (%)	Studenten, die eine Nachimpfung mit MMR-Impfstoff erhalten haben in n (%)
WS 2012/13 (128)	23 (18.0)	11 (8.6)
SS 2013 (123)	27 (22.0)	16 (13.0)
WS 2013/14 (71)	23 (32.4)	7 (9.9)
SS 2014 (144)	26 (18.1)	16 (11.1)
Gesamt (466)	99 (21.2)	50 (10.7)

In den Semestern WS 2012/13 bis SS 2014 wiesen insgesamt 99 Studenten (21.2%) einen unvollständigen oder unbekanntem Impfstatus für Röteln auf (*Tabelle 17*). In diesen Semestern wurden 50 Nachimpfungen (10.7%) für MMR erfasst. Da dies eine Kombinationsimpfung ist, wird nicht nur bei unvollständigem oder unbekanntem Röteln-Impfstatus, sondern auch bei unvollständigem oder unbekanntem Masern- oder Mumps-Impfstatus mit diesem Impfstoff nachgeimpft.

## Ergebnisse

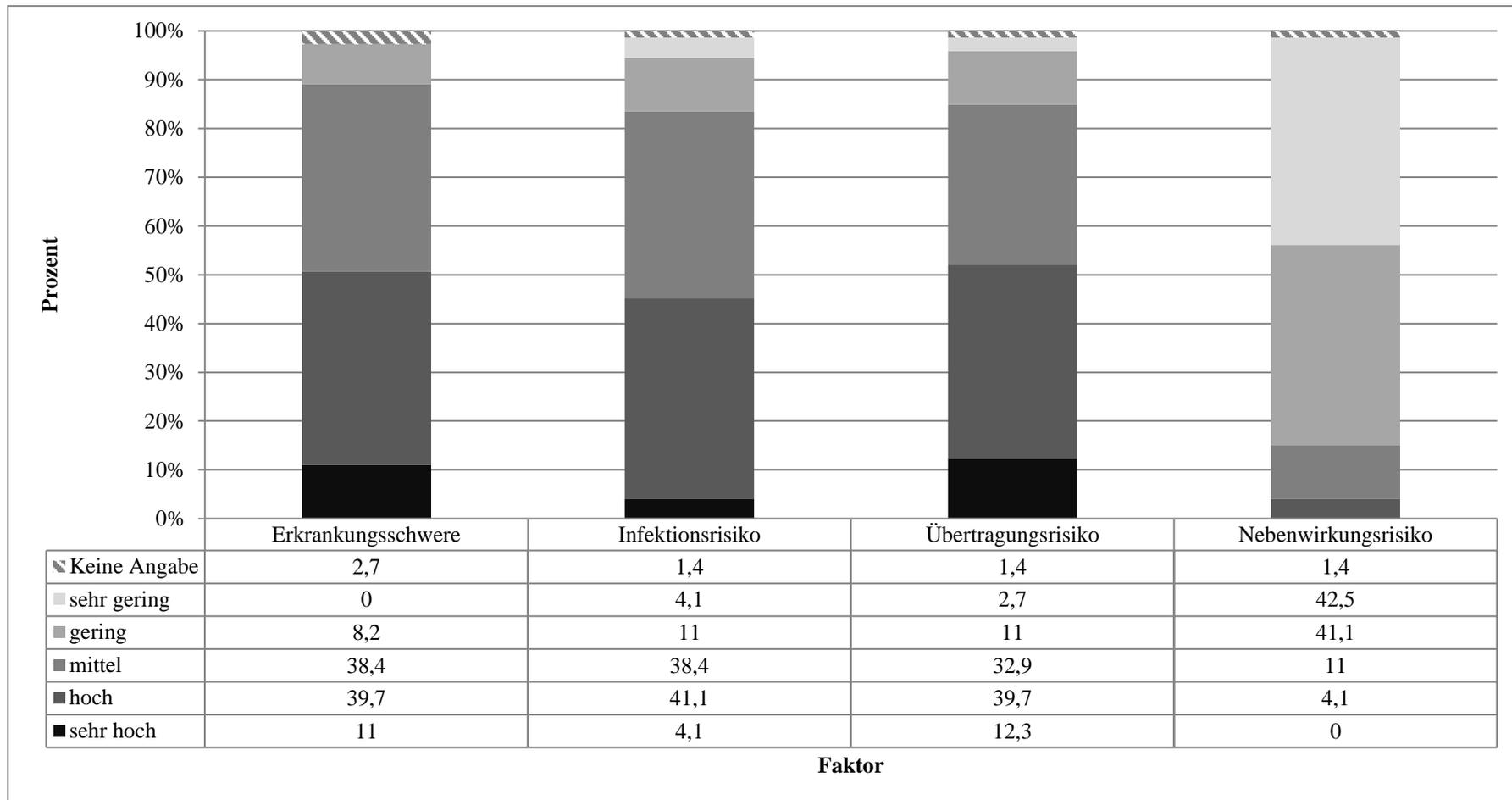


Abbildung 18: Ergebnisse der Befragung der Medizinstudenten im sechsten Fachsemester im WS 2014/15 zum Wissensstand und zur Impfmotivation bezüglich Röteln vor Stattfinden des Impfkurses (n=73 für Erkrankungsschwere, Infektionsrisiko, Übertragungsrisiko und Nebenwirkungsrisiko)

Von den 73 in die Befragung zum Wissensstand und zur Impfmotivation eingeschlossenen Studenten schätzten 37 (50.7%) die Schwere der Erkrankung Röteln als sehr hoch oder hoch ein. 28 (38.4%) der Studenten schätzten die Erkrankungsschwere als mittel ein, 6 (8.2%) hielten sie für gering (*Abbildung 18*). Das Risiko, sich selbst bei unvollständigem Impfschutz zu infizieren, gaben 33 (45.2%) als sehr hoch oder hoch ein. 11 Studenten (15.1%) gaben es als gering oder sehr gering ein. Das Risiko, Röteln bei eigener Erkrankung auf andere zu übertragen sahen 38 (52.1%) der Studenten als hoch oder sehr hoch an, 10 (13.7%) sahen es als gering oder sehr gering an. Das Risiko von Nebenwirkungen der Masern-Impfung schätzten 61 (83.6%) der Studenten als gering oder sehr gering an, nur 3 (4.1%) vermuteten ein hohes Risiko.

### 5.2.7 Varizellen

Tabelle 18: Varizellen-Erkrankungsstatus der eingeschlossenen Medizinstudenten von SS 2004 bis SS 2014

Semester (n)	Erkrankung in der Anamnese in n (%)	Keine Erkrankung in Anamnese in n (%)	Unbekannter Erkrankungsstatus in n (%)
SS 04 (111)	82 (73.9)	4 (3.6)	25 (22.5)
WS 04/05 (218)	140 (64.2)	11 (5.0)	67 (30.7)
SS 05 (124)	88 (71.0)	3 (2.4)	33 (26.6)
WS 05/06 (77)	52 (67.5)	5 (6.5)	20 (26.0)
SS 06 (108)	79 (73.1)	7 (6.5)	22 (20.4)
WS 06/07 (70)	47 (67.1)	3 (4.3)	20 (28.6)
SS 07 (68)	55 (80.9)	1 (1.5)	12 (17.6)
WS 07/08 (60)	40 (66.7)	4 (6.7)	16 (26.7)
SS 08 (86)	62 (72.1)	1 (1.2)	23 (26.7)
WS 12/13 (128)	86 (67.2)	8 (6.3)	34 (26.6)
SS 13 (123)	88 (71.5)	5 (4.1)	30 (24.4)
WS 13/14 (71)	50 (70.4)	2 (2.8)	19 (26.8)
SS 14 (144)	104 (72.2)	3 (2.1)	37 (25.7)
Gesamt (1388)	973 (70.1)	57 (4.1)	358 (25.8)

## Ergebnisse

Von insgesamt 1388 Studenten gaben 973 (70.1%) eine frühere Varzellenerkrankung an (*Tabelle 18, Abbildung 19*). Der geringste Anteil derer, die eine frühere Varzellenerkrankung angaben wurde im WS 2004/05 (64.2%) ermittelt, der höchste SS 2007 (80.9%). Keine frühere Varzellenerkrankung gehabt zu haben, gaben insgesamt 57 (4.1%) Studenten an. Einen unbekanntem Erkrankungsstatus hatten 358 (25.8%) der Studenten. Der niedrigste Anteil der Studenten mit unbekanntem Erkrankungsstatus lag im SS 2007 (17.6%), der höchste im WS 2004/05 (30.7%).

Insgesamt 27 Studenten gaben an, gegen Varzellen geimpft worden zu sein. Elf Studenten erhielten eine einmalige Impfung gegen Varzellen, 16 Studenten eine zweimalige. Dabei ist zu erwähnen, dass die zweimalige Impfung erst ab WS 2012/13 in den Daten erscheint. In den vorherigen Semestern waren die Studenten, wenn überhaupt, einmalig geimpft.

## Ergebnisse

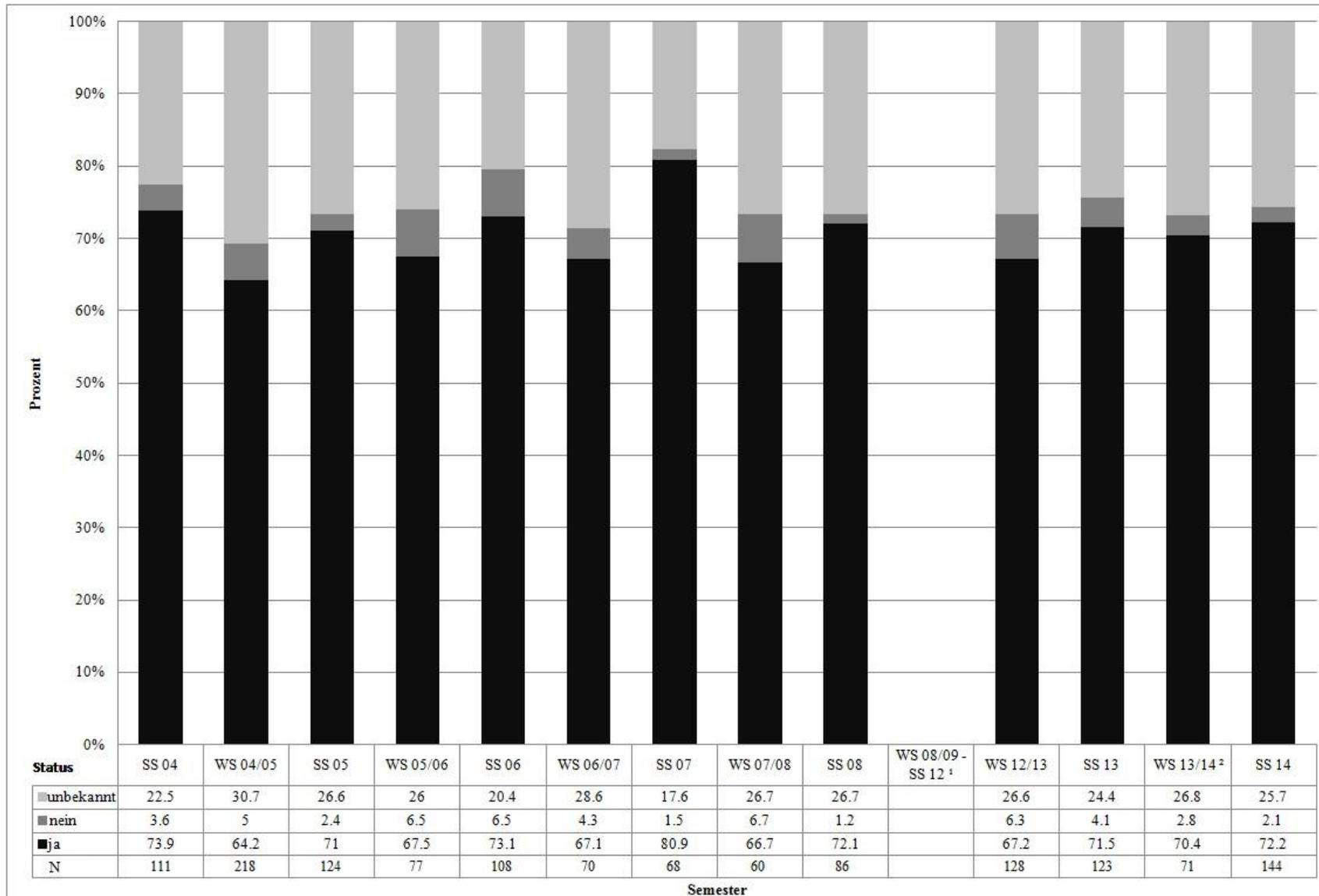


Abbildung 19: Varizellen-Erkrankungsstatus der eingeschlossenen Medizinstudenten von SS 2004 bis SS 2014, n=1388

<sup>1</sup> Keine Fragebögen erhalten

Insgesamt 816 Medizinstudenten waren weiblich (62.0% von insgesamt 1317 Teilnehmern mit Angaben zum Geschlecht); von diesen 816 Studentinnen gaben 75.4% eine frühere Varzellenerkrankung an (*Abbildung 20*). Am niedrigsten lag der Anteil derer mit früherer Varzellenerkrankung im WS 2012/13 (67.1%), am höchsten im SS 2007 (87.5%). Keine frühere Varzellenerkrankung hatten insgesamt 3.9% der Studentinnen. Einen unbekanntem Erkrankungsstatus gaben 12.8% der Studentinnen an. Der niedrigste Anteil der Studentinnen mit unbekanntem Erkrankungsstatus lag im SS 2007 (10.0%), der höchste im WS 2004/05 (27.3%).

Von 501 männlichen Medizinstudenten (38.0% von insgesamt 1317 Teilnehmern mit Angaben zum Geschlecht) gaben 61.3% eine frühere Varzellenerkrankung an (*Abbildung 21*). Am niedrigsten lag der Anteil derer mit früherer Varzellenerkrankung im WS 2007/08 (46.4%), am höchsten im SS 2007 (71.4%). Keine frühere Varzellenerkrankung hatten insgesamt 4.6% der männlichen Studenten. Einen unbekanntem Erkrankungsstatus gaben 34.1% der männlichen Studenten an. Der niedrigste Anteil der Studenten mit unbekanntem Erkrankungsstatus lag im SS 2006 (27.8%), der höchste im WS 2007/08 (42.9%).

## Ergebnisse

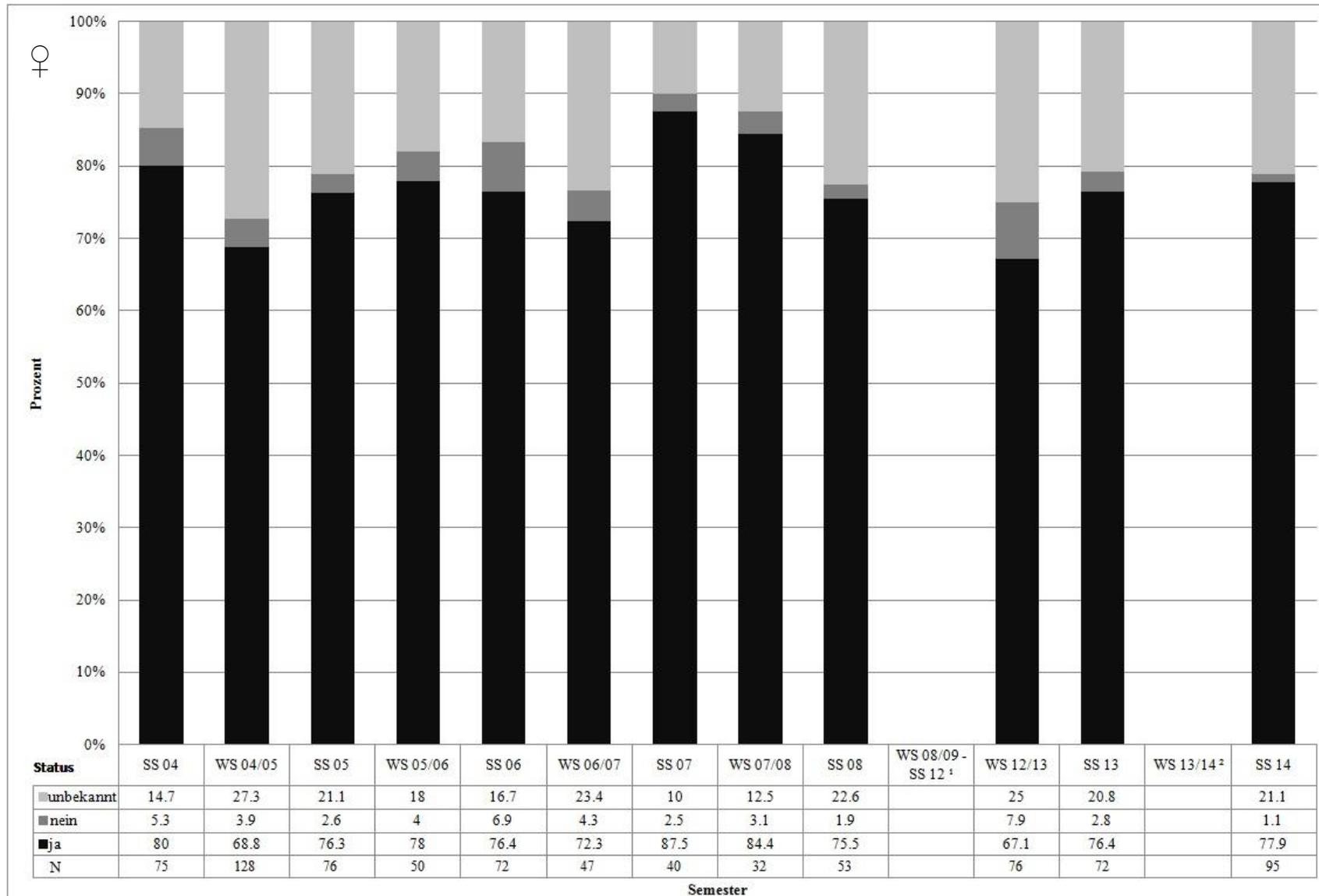


Abbildung 20: Varizellen-Erkrankungsstatus der weiblichen Teilnehmer des Impfkurses im Verlauf von SS 2004 bis SS 2014, n=816

<sup>1</sup> Keine Fragebögen erhalten

<sup>2</sup> Geschlecht nicht abgefragt im Wintersemester 2013/14, daher keine Aufteilung möglich

## Ergebnisse

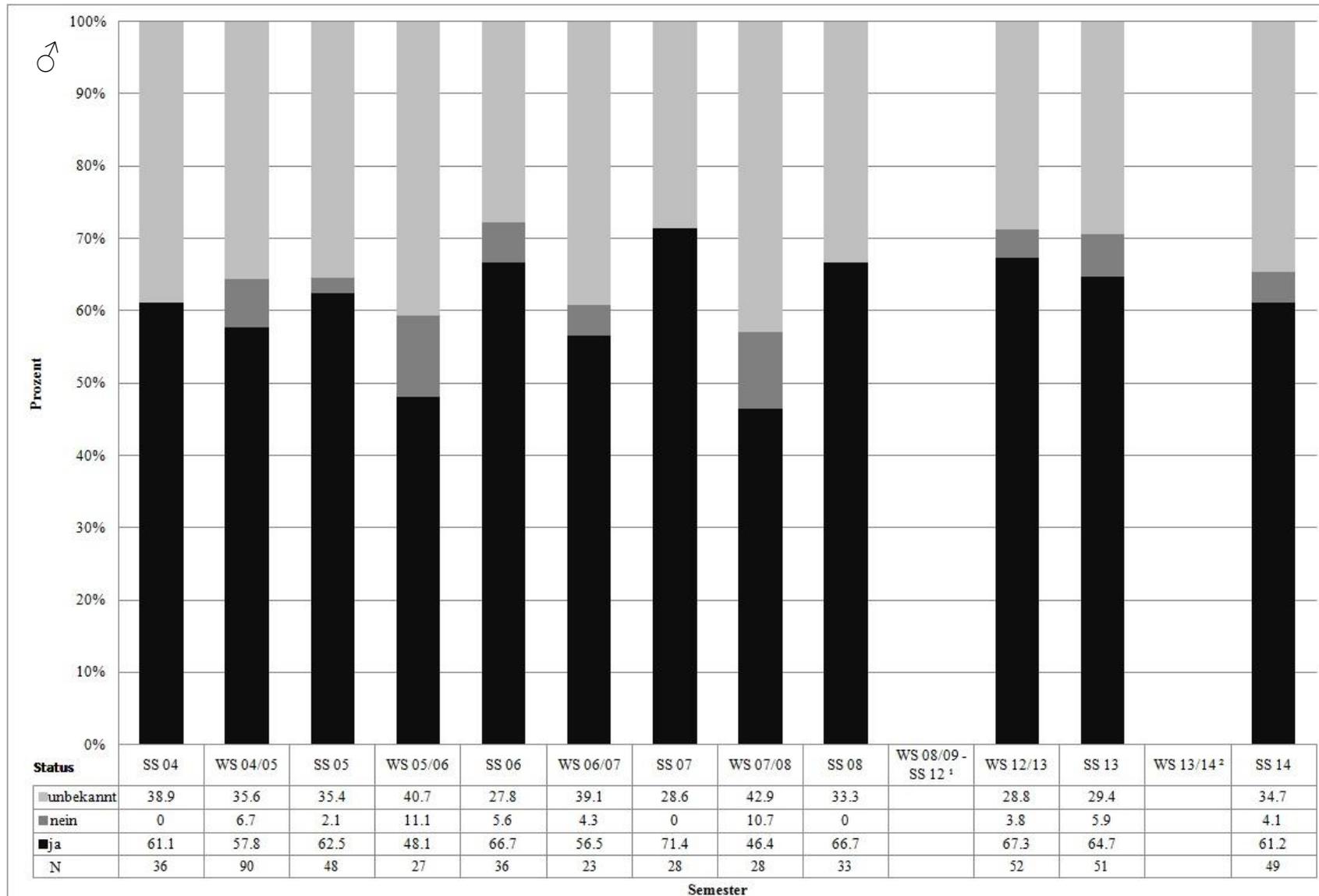


Abbildung 21: Varizellen-Erkrankungsstatus der männlichen Teilnehmer des Impfkurses im Verlauf von SS 2004 bis SS 2014, n=501

<sup>1</sup> Keine Fragebögen erhalten

<sup>2</sup> Geschlecht nicht abgefragt im Wintersemester 2013/14, daher keine Aufteilung möglich

Tabelle 19: VZV-Serostatus der eingeschlossenen Medizinstudenten von SS 2004 bis SS 2014

Semester (n)	> 100 mIU/ml	50-100 mIU/ml	< 50 mIU/ml
	(positiv), n (%)	(fraglich posi- tiv), n (%)	(negativ), n (%)
SS 04 (111)	109 (98.2)	2 (1.8)	0 (-)
WS 04/05 (217)	210 (96.8)	2 (0.9)	5 (2.3)
SS 05 (123)	121 (98.4)	0 (-)	2 (1.6)
WS 05/06 (76)	74 (97.4)	0 (-)	2 (2.6)
SS 06 (108)	106 (98.1)	0 (-)	2 (1.9)
WS 06/07 (70)	70 (100.0)	0 (-)	0 (-)
SS 07 (68)	67 (98.5)	0 (-)	1 (1.5)
WS 07/08 (60)	58 (96.7)	2 (3.3)	0 (-)
SS 08 (85)	83 (97.6)	1 (1.2)	1 (1.2)
WS 12/13 (51)	49 (96.1)	0 (-)	2 (3.9)
SS 13 (46)	46 (100.0)	0 (-)	0 (-)
WS 13/14 <sup>1</sup>			
SS 14 (70)	69 (98.6)	0 (-)	1 (1.4)
Gesamt (1085)	1062 (97.9)	7 (0.6)	16 (1.5)

<sup>1</sup> Keine serologischen Befunde erhalten.

Tabelle 20: Varizellen-Erkrankungsstatus und -Serologie von SS 2004 bis SS 2014

Anamnestische Varizellen-Erkrankung (n)	Einteilung der Antikörpertiter gegen Varizellen		
	$\geq 100$ mIU/ml (positiv), n (%)	50-100 mIU/ml (fraglich positiv), n (%)	< 50 mIU/ml (negativ), n (%)
ja (706)	701 (99.3)	2 (0.3)	3 (0.4)
nein (49)	40 (81.6)	2 (4.1)	7 (14.3)
unbekannt (330)	321 (97.3)	3 (0.9)	6 (1.8)
Gesamt (1085)	1062 (97.9)	7 (0.6)	16 (1.5)

## Ergebnisse

Insgesamt 1062 Studenten (97.9%) wiesen einen positiven Serostatus für Varizellen auf, 7 (0.6%) hatten einen fraglich positiven, 16 (1.5%) einen negativen Serostatus (*Tabelle 19*). Von den Studenten, die eine frühere Varzellenerkrankung angegeben hatten, wiesen 99.3% einen positiven Serostatus auf, 0.4% einen negativen (*Tabelle 20*). Von den Studenten, die keine frühere Varzellenerkrankung angegeben hatten, wiesen 81.6% einen positiven Serostatus auf, 14.3% einen negativen. Von den Studenten, deren Varzellenerkrankungsstatus unbekannt war, hatten 97.3% einen positiven Serostatus, 1.8% einen negativen.

Von den insgesamt 27 Studenten von SS 2004 bis SS 2014, die eine oder zwei Impfungen gegen Varizellen erhalten hatten, war bei 11 Studenten zusätzlich eine serologische Untersuchung auf Varizellen-Antikörper durchgeführt worden. Sieben von den 11 Studenten waren einmal geimpft, 4 zweimal geimpft. Alle 11 Studenten, bei denen eine serologische Untersuchung auf Varizellen-Antikörper durchgeführt worden war, wiesen einen positiven Varizellen-Antikörpertiter ( $\geq 100$  mIU/ml) auf.

Tabelle 21: Übersicht über alle eingeschlossenen Medizinstudenten mit unvollständigem oder unbekanntem Varzellenerkrankungs- oder Impfstatus und verabreichten Nachholimpfungen in den Semestern WS 2012/13 bis SS 2014

Semester (n)	Studenten mit unvollständigem oder unbekanntem Varzellen-Erkrankungs- oder Impfstatus in n (%)	Studenten, die eine Nachimpfung mit VZV-Impfstoff erhalten haben in n (%)
WS 2012/13 (128)	37 (28.9)	2 (1.6)
SS 2013 (123)	35 (28.5)	0 (-)
WS 2013/14 (71)	20 (28.2)	1 (1.4)
SS 2014 (144)	35 (24.3)	3 (2.1)
Gesamt (466)	127 (27.3)	6 (1.3)

In den Semestern WS 2012/13 bis SS 2014 wiesen insgesamt 127 Studenten (27.3%) einen unvollständigen oder unbekanntem Erkrankungs- oder Impfstatus für Varizellen auf (*Tabelle 21*). In diesen Semestern wurden 6 Nachimpfungen (1.3%) für VZV erfasst. Die hohe Zahl der Studenten mit unvollständigem bzw. unbekanntem Impfstatus im Vergleich mit den relativ niedrigen Nachimpfungsraten lässt sich mit einem hohen Anteil von Studenten mit einem positiven Serostatus erklären. Die Nachholimpfung war aufgrund des Schutzes durch Serostatus nicht mehr notwendig.

Von den 73 in die Befragung zum Wissensstand und zur Impfmotivation eingeschlossenen Studenten schätzten 25 (34.2%) die Schwere der Varzellenerkrankung als sehr hoch oder hoch ein (*Abbildung 22*). 33 (45.2%) der Studenten schätzten die Erkrankungsschwere als mittel ein, 14 (19.2%) hielten sie für gering. Das Risiko, sich selbst bei unvollständigem Impfschutz oder Schutz durch vorherige Erkrankung zu infizieren, gaben 41 (56.2%) als sehr hoch oder hoch ein. 13 Studenten (17.8%) gaben es als gering oder sehr gering ein. Das Risiko, Varizellen bei eigener Erkrankung auf andere zu übertragen sahen 41 (56.2%) der Studenten als hoch oder sehr hoch an, 8 (11.0%) sahen es als gering oder sehr gering an. Das Risiko von Nebenwirkungen der Schutzimpfung gegen Varizellen schätzten 60 (82.2%) der Studenten als gering oder sehr gering an, nur 1 (1.4%) Student vermutete ein hohes Risiko.

## Ergebnisse

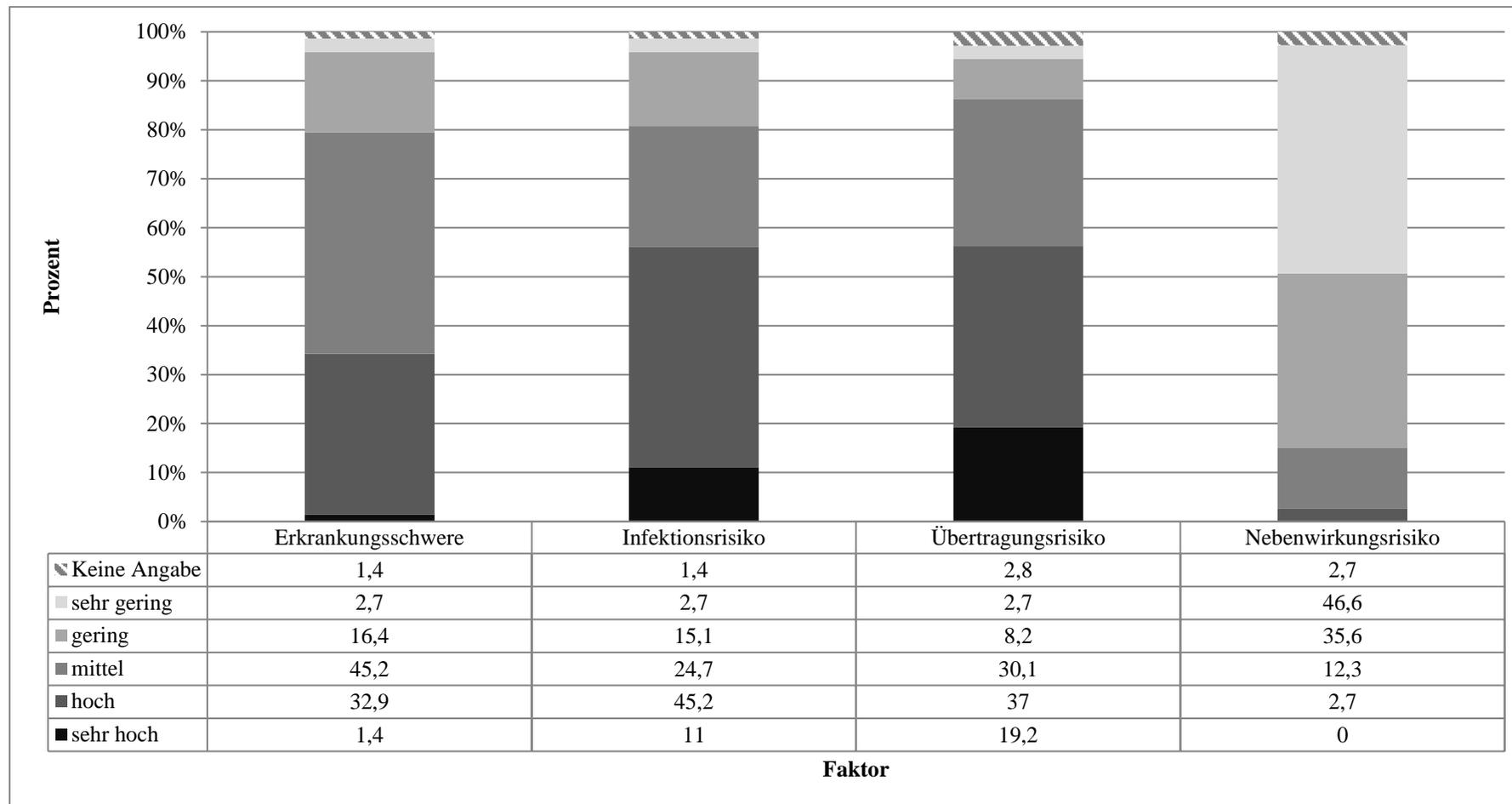


Abbildung 22: Ergebnisse der Befragung der Medizinstudenten im sechsten Fachsemester im WS 2014/15 zum Wissensstand und zur Impfmotivation bezüglich Varizellen vor Stattfinden des Impfkurses (n=73 für Erkrankungsschwere, Infektionsrisiko, Übertragungsrisiko und Nebenwirkungsrisiko)

## 5.2.8 Hepatitis B

Tabelle 22: Hepatitis B-Impfstatus der eingeschlossenen Medizinstudenten von SS 2004 bis SS 2014

Semester (n)	Vollständiger Impfstatus (ab 3 Impfungen) in n (%)	Unvollständiger Impfstatus (weniger als 3 Impfungen) in n (%)	Keine Impfung in n (%)	Unbekannter Impfstatus in n (%)
SS 04 (111)	79 (71.2)	23 (20.7)	5 (4.5)	4 (3.6)
WS 04/05 (218)	169 (77.5)	36 (16.5)	11 (5.0)	2 (0.9)
SS 05 (124)	99 (79.8)	20 (16.1)	3 (2.4)	2 (1.6)
WS 05/06 (77)	51 (66.2)	18 (23.4)	6 (7.8)	2 (2.6)
SS 06 (108)	84 (77.8)	18 (16.7)	5 (4.6)	1 (0.9)
WS 06/07 (70)	47 (67.1)	17 (24.3)	6 (8.6)	0 (-)
SS 07 (68)	50 (73.5)	14 (20.6)	3 (4.4)	1 (1.5)
WS 07/08 (60)	46 (76.7)	12 (20.0)	1 (1.7)	1 (1.7)
SS 08 (86)	76 (88.4)	7 (8.1)	1 (1.2)	2 (2.3)
WS 12/13 (128)	113 (88.3)	10 (7.8)	3 (2.3)	2 (1.6)
SS 13 (123)	118 (95.9)	3 (2.4)	0 (-)	2 (1.6)
WS 13/14 (71)	62 (87.3)	3 (4.2)	4 (5.6)	2 (2.8)
SS 14 (144)	140 (97.2)	3 (2.1)	1 (0.7)	0 (-)
Gesamt (1388)	1134 (81.7)	184 (13.3)	49 (3.5)	21 (1.5)

Von insgesamt 1388 Studenten wiesen 1134 (81.7%) einen den STIKO-Empfehlungen entsprechenden vollständigen Impfstatus auf (*Tabelle 22, Abbildung 23*). Der geringste Anteil vollständig Geimpfter wurde im WS 2005/06 (66.2%) ermittelt, der höchste SS 2014 (97.2%). 184 Studenten (13.3%) waren nur unvollständig gegen Hepatitis B geimpft mit dem niedrigsten Anteil im SS 2014 (2.1%) und dem höchsten im WS 2006/07 (24.3%). Über den gesamten Beobachtungszeitraum waren insgesamt 49 (3.5%) der Studenten bisher überhaupt nicht gegen Hepatitis B geimpft worden. Bei 21 Studenten (1.5%) war der Impfstatus unklar.

## Ergebnisse

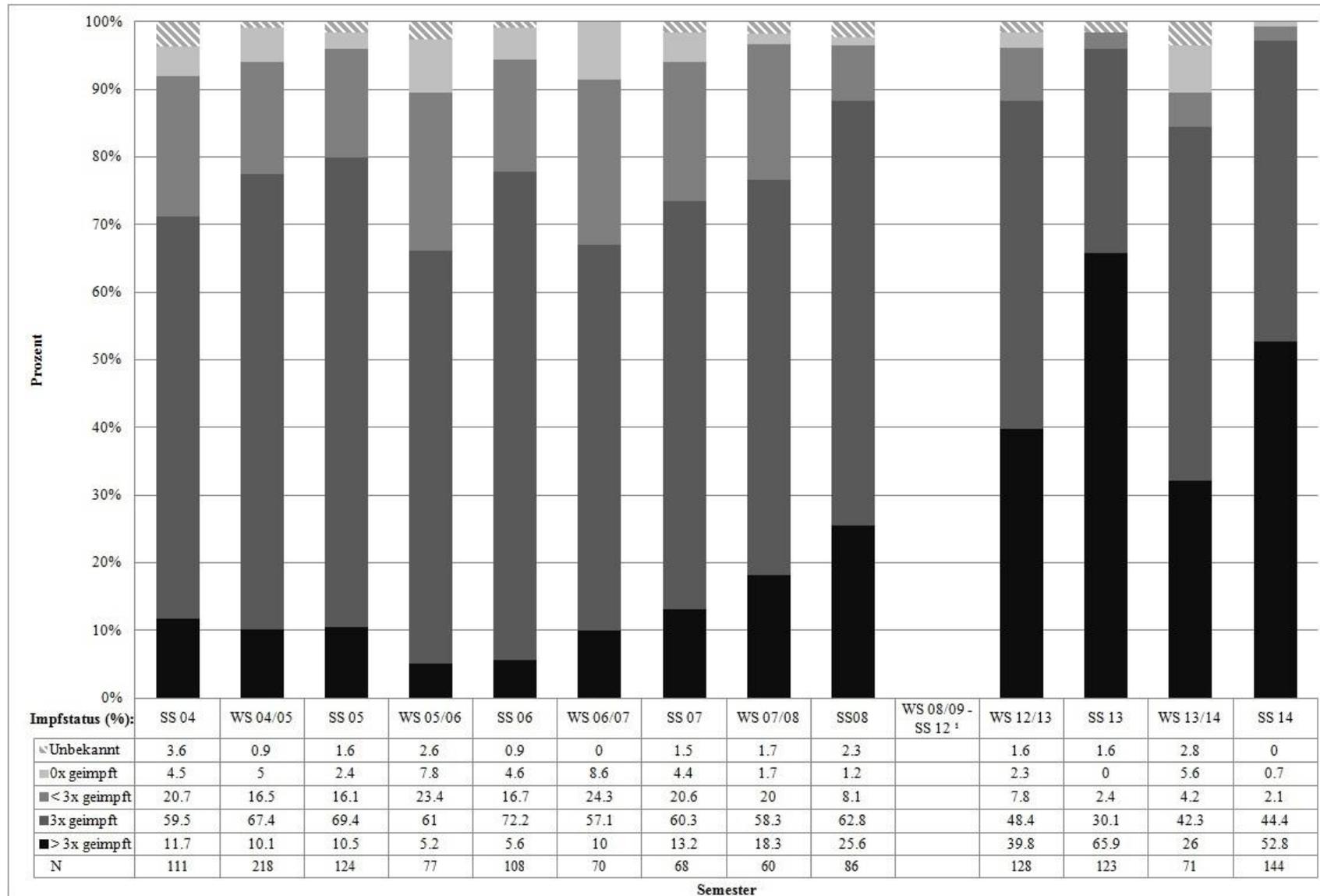


Abbildung 23: Hepatitis B-Impfstatus der eingeschlossenen Medizinstudenten von SS 2004 bis SS 2014, n=1388

<sup>1</sup> Keine Fragebögen erhalten

Tabelle 23: Hepatitis B-Serostatus der eingeschlossenen Medizinstudenten von SS 2004 bis SS 2014

Semester (n)	≥ 100 mIU/ml (positiv)	1-99 mIU/ml (fraglich positiv)	0mIU/ml (negativ)
SS 04 (101)	75 (74.3)	20 (19.8)	6 (5.9)
WS 04/05 (183)	148 (80.9)	25 (13.7)	10 (5.5)
SS 05 (111)	78 (70.3)	25 (22.5)	8 (7.2)
WS 05/06 (71)	57 (80.3)	12 (16.9)	2 (2.8)
SS 06 (99)	72 (72.7)	22 (22.2)	5 (5.1)
WS 06/07 (65)	50 (76.9)	13 (20.0)	2 (3.1)
SS 07 (61)	45 (73.8)	14 (23.0)	2 (3.3)
WS 07/08 (32)	25 (78.1)	5 (15.6)	2 (6.3)
SS 08 (51)	36 (70.6)	11 (21.6)	4 (7.8)
WS 12/13 (62)	49 (79.0)	10 (16.1)	3 (4.8)
SS 13 (69)	54 (78.3)	14 (20.3)	1 (1.4)
WS 13/14 <sup>1</sup>			
SS 14 (87)	69 (79.3)	15 (17.2)	3 (3.4)
Gesamt (992)	758 (76.4)	186 (18.8)	48 (4.8)

<sup>1</sup>Keine serologischen Befunde erhalten.

Tabelle 24: Hepatitis B-Impfstatus und Serostatus von drei, weniger als drei und keiner Impfung gegen Hepatitis B von SS 2004 bis SS 2014

Anzahl Hepatitis B-Impfun- gen (n)	Einteilung der Antikörpertiter gegen Hepatitis B		
	≥ 100 mIU/ml (positiv), n (%)	1-99 mIU/ml (fraglich positiv), n (%)	0 mIU/ml (negativ), n (%)
0 (40)	8 (20.0)	5 (12.5)	27 (67.5)
< 3 (163)	109 (66.9)	48 (29.4)	6 (5.5)
3 (602)	488 (81.1)	104 (17.3)	10 (1.7)
> 3 (172)	145 (84.3)	25 (14.5)	2 (1.2)
unbekannt (15)	8 (53.3)	4 (26.7)	3 (20.0)
Gesamt (992)	758 (76.4)	186 (18.8)	48 (4.8)

Insgesamt 758 Studenten (76.4%) wiesen einen positiven Serostatus für Hepatitis B auf, 186 (18.8%) hatten einen fraglich positiven, 48 (4.8%) einen negativen Serostatus (Tabelle 23). Von den Studenten, die drei Impfungen erhalten hatten, wiesen 81.1% einen positiven Serostatus auf, 1.7% einen negativen (Tabelle 24). Von den Studenten mit weniger als drei Impfungen hatten 66.9% einen positiven Serostatus, 5.5% einen negativen. Von den Studenten ohne Impfung hatten 20.0% einen positiven Serostatus, 67.5% einen negativen.

Von WS 2012/13 bis SS 2014 wurde erhoben, ob bei den Medizinstudenten im Vorfeld eine Anti-Hbs-Titer > 100 mIU/ml bestimmt und dokumentiert worden war (z.B. beim Betriebsarzt vor dem Beginn des klinischen Studienabschnitts). Von insgesamt 218 Studenten, die eine Angabe machten, antworteten 47 mit „ja“, 166 mit „nein“ und 5 mit „unbekannt“ (Tabelle 25). Von den 47 Studenten, bei denen laut Aussage ein Anti-Hbs-Titer > 100 mIU/ml bestimmt worden war, hatten 87.2% in der serologischen Untersuchung im Rahmen des Impfkurses tatsächlich einen positiven Anti-Hbs-Titer. Von den 166 Studenten, bei denen kein Anti-Hbs-Titer in der Vergangenheit bestimmt worden war, wiesen in der serologischen Untersuchung im Rahmen des Impfkurses 78.3% einen positiven Anti-Hbs-Titer auf, 18.1% einen fraglich positiven.

Tabelle 25: Studenten in den Semestern WS 2012/13 bis SS 2014, bei denen in der Vergangenheit bereits ein Anti-Hbs-Titer ermittelt worden war im Vergleich mit den im Rahmen des Impfkurses ermittelten Anti-Hbs-Titern dieser Medizinstudenten, n= 218

Anti-Hbs-Titer ≥ 100 mIU/ml dokumentiert? (n)	Einteilung der Hepatitis B-Titer		
	≥ 100 mIU/ml in n (%) (positiv)	1-99 mIU/ml in n (%) (fraglich positiv)	0 mIU/ml in n (%) (negativ)
ja (47)	41 (87.2)	6 (12.8)	0 (-)
nein (166)	130 (78.3)	30 (18.1)	6 (3.6)
unbekannt (5)	1 (20.0)	3 (60.0)	1 (20.0)

Tabelle 26: Übersicht über alle eingeschlossenen Medizinstudenten mit unvollständigem oder unbekanntem Hepatitis B-Impfstatus und verabreichten Nachimpfungen in den Semester WS 2012/13 bis SS 2014

Semester (n)	Studenten mit unvollständigem oder unbekanntem Hepatitis B-Impfstatus in n (%)	Studenten, die eine Nachimpfung mit Hepatitis B-Impfstoff erhalten haben in n (%)
WS 2012/13 (128)	15 (11.7)	8 (6.3)
SS 2013 (123)	5 (4.1)	12 (9.8)
WS 2013/14 (71)	9 (12.7)	5 (7.0)
SS 2014 (144)	4 (2.8)	10 (6.9)
Gesamt (466)	33 (7.1)	35 (7.5)

In den Semestern WS 2012/13 bis SS 2014 wiesen insgesamt 33 Studenten (7.1%) einen unvollständigen oder unbekanntem Impfstatus für Hepatitis B auf (*Tabelle 26*). In diesen Semestern wurden 35 Nachimpfungen (7.5%) für Hepatitis B erfasst.

Von den 73 in die Befragung zum Wissensstand und zur Impfmotivation eingeschlossenen Studenten, schätzten 65 (89.0%) die Schwere der Erkrankung Hepatitis B als sehr hoch oder hoch ein (*Abbildung 24*). 8 (11.0%) der Studenten schätzten die Erkrankungsschwere als mittel ein, keiner hielt sie für gering. Das Risiko, sich selbst bei unvollständigem Impfschutz zu infizieren, gaben 47 (64.4%) als sehr hoch oder hoch ein. 8 Studenten (11.0%) gaben es als gering oder sehr gering ein. Das Risiko, Hepatitis B bei eigener Erkrankung auf andere zu übertragen sahen 21 (28.8%) der Studenten als hoch oder sehr hoch an, 27 (37.0%) sahen es als gering oder sehr gering an. Das Risiko von Nebenwirkungen der Schutzimpfung gegen Hepatitis B schätzten 59 (81.0%) der Studenten als gering oder sehr gering an, nur 1 (1.4%) Student vermutete ein hohes Risiko.

## Ergebnisse

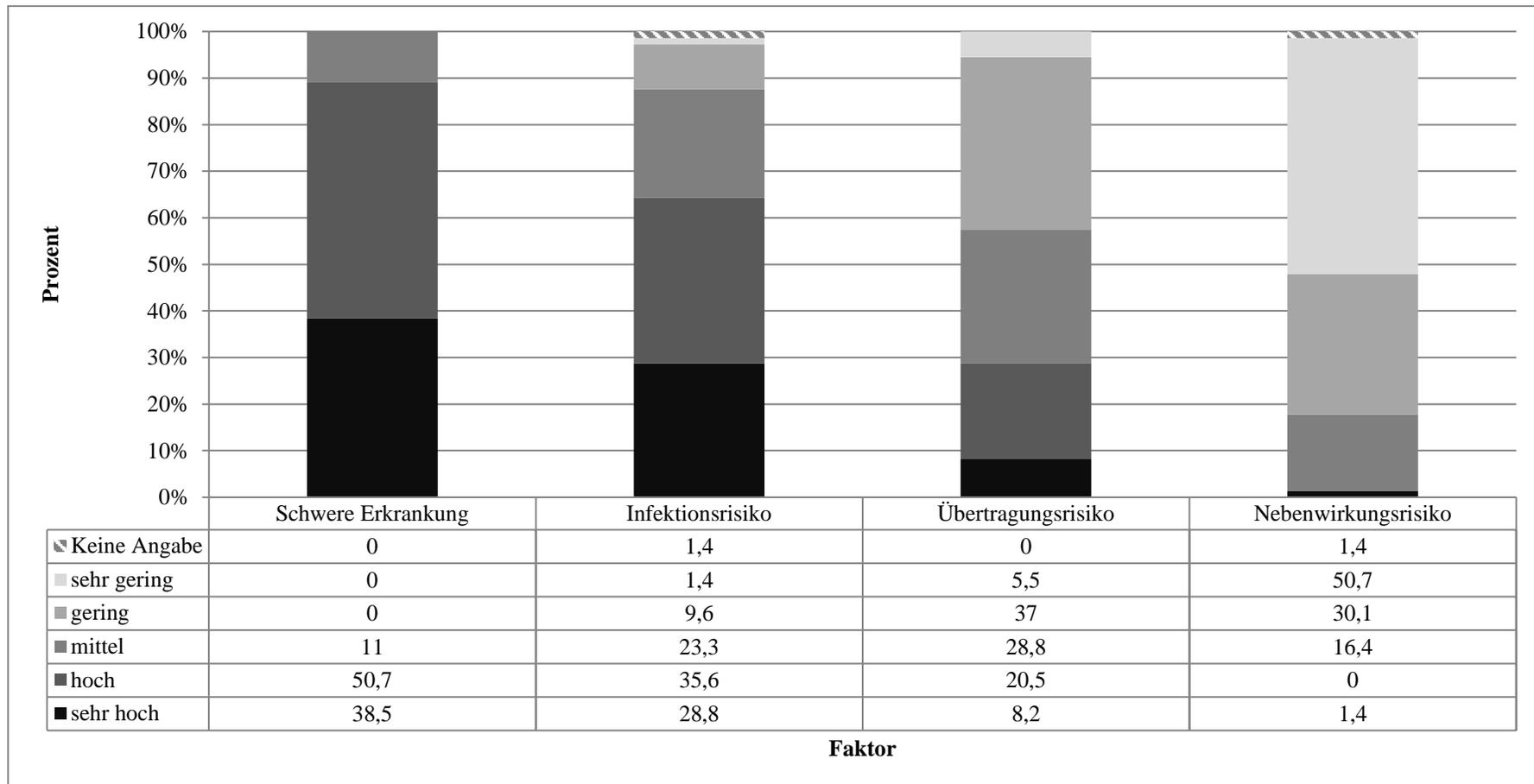


Abbildung 24: Ergebnisse der Befragung der Medizinstudenten im sechsten Fachsemester im WS 2014/15 zum Wissensstand und zur Impfmotivation bezüglich Hepatitis B vor Stattfinden des Impfkurses (n=73 für Erkrankungsschwere, Infektionsrisiko, Übertragungsrisiko und Nebenwirkungsrisiko)

## 6. Diskussion

Medizinstudenten haben ein erhöhtes Risiko, sich mit einer impfpräventablen Infektionserkrankung zu infizieren und diese auf Patienten zu übertragen. Für sie ist ein vollständiger Impfschutz deshalb besonders wichtig.

### 6.1 Diskussion der Ergebnisse

#### 6.1.1 Charakteristika der Studenten

Etwa 70% der Studenten, die am Impfkurs teilnahmen, konnten in die Studie eingeschlossen werden, was vergleichbar mit anderen Studien dieser Art ist. Mit 1388 Medizinstudenten liegt hiermit eine größere Kohorte vor, als in vergleichbaren Studien (Schmid et al. 2004: eineinhalb Jahre, 804 Studenten; Baer et al. 2005: vier Jahre, 170 Studenten; Urwyler et al. 2014: zwei Jahre, 133 Studenten; Petersen et al. 2015: einmalige Erhebung, 319 Studenten). Die Geschlechtsverteilung (62% weiblich) entspricht der erwarteten Verteilung in diesem Studiengang und wird von anderen Autoren ähnlich beschrieben (Petersen et al. 2015, Baer et al. 2005). Auch das mediane Alter der Studenten (23 Jahre) liegt im erwarteten Bereich, da die Erhebung der Daten im dritten Jahr der medizinischen Ausbildung stattfand.

#### 6.1.2 Impfstatus und Serostatus

Es zeigten sich Impflücken hinsichtlich eines vollständigen Impfstatus bei allen untersuchten Infektionserkrankungen. 76% der Medizinstudenten wiesen keinen altersgerechten Impfstatus gegen Pertussis auf. Bei der Untersuchung von Schmid im Jahr 2004 waren 98% der untersuchten Studenten unvollständig oder nicht gegen Pertussis geimpft. Bei der Schweizer Studie von Urwyler 2014 waren es 57% der Studenten. Zwischen den beiden Studien liegt ein Zeitabstand von zehn Jahren. In der Studie von Urwyler waren vermutlich einige Studenten mit Jahrgang ab 1991 eingeschlossen (der Zeitpunkt, an dem die Pertussis-Impfung von der STIKO wieder allgemein im Kindesalter empfohlen

wurde), was die besseren Werte erklären könnte. Außerdem griff hier bereits die Empfehlung von 2009, die für alle Erwachsenen die nächste Tetanus-Diphtherie-Impfung als Kombinationsimpfung mit Pertussis beinhaltet. Zu unseren Daten ist zu sagen, dass selbst in den neueren Semestern (ab WS 2012/13) große Lücken im Pertussis-Impfschutz bestehen. Im SS 2014 haben 50 Studenten (35%) keinen vollständigen Impfschutz und es muss dafür Sorge getragen werden, dass diese Lücken geschlossen werden. Da andere Autoren zu ähnlichen Ergebnissen kommen, kann geschlossen werden, dass dies nicht nur ein lokal begrenztes Problem ist. In Urwylers Studie wurde auch die Nationalität der Studenten erfasst und es konnte nachgewiesen werden, dass Schweizer Studenten sogar noch schlechter abschnitten, als Deutsche oder Studenten aus anderen Ländern. Über die Zeit hat sich der Impfschutz gegen Pertussis bereits verbessert und die neuen STIKO-Empfehlungen zielen speziell auf die Gruppe der Erwachsenen, welche in den vergangenen Jahren einen hohen Anteil der Pertussis-Erkrankungen ausmachten (Liese et al. 2013). Dennoch sind die Durchimpfungsraten weiterhin unbefriedigend und vor allem für Medizinstudenten muss nach einer Lösung gesucht werden, um einen besseren Eigenschutz zu erzielen und nosokomiale Pertussis-Ausbrüche zu verhindern.

Durchschnittlich 12 Studenten pro Semester (13%) hatten keinen Impfschutz gegen Masern. Im WS 2012/13 gab es einen Anstieg der zweimal Geimpften von 54% (SS 2008) auf 84%. Erklärungen könnten zum einen das Geburtsjahr der Studenten sein. Mehr Studenten fallen unter die seit 1991 empfohlene zweimalige Impfung. Außerdem gab es die Impfeempfehlung 2010 für alle Erwachsenen mit unvollständigem Impfstatus (vollständige Empfehlung s. Kapitel 2.5 Masern). Im letzten erfassten Semester, dem SS 2014, gab es keinen ungeimpften Studenten mehr, zu Beginn der Erfassung im SS 2004 waren im Vergleich 18 (16%) von 111 Studenten nicht gegen Masern geimpft. Insgesamt 6% der untersuchten Studenten hatten einen Masern-Antikörpertiter im als negativ definierten Bereich. Es fiel zudem auf, dass 86% der Studenten, die laut Anamnese keine Impfung erhalten hatten, trotzdem im positiven Titer-Bereich lagen. Über drei Viertel der Studenten, die keine Masern-Impfung erhalten hatten, müssen demnach anders in Kontakt mit dem Virus gekommen sein, z.B. durch frühere Erkrankung oder asymptomatische Exposition („*stille Feigung*“). In einer vergleich-baren Studie aus Frankfurt lagen Angaben von 270 Medizinstudenten zum Impfstatus und Serostatus der Erkrankungen Masern, Mumps, Röteln und Varizellen vor. Insgesamt 123 Studenten (82%)

wiesen einen positiven Serostatus für Masern auf, 11 Studenten (7.3%) einen negativen. Diese Ergebnisse liegen sehr nahe an den von uns ermittelten Werten (Wicker et al. 2008). In einer japanischen Studie aus dem Jahr 2013 wurden Daten von insgesamt 1746 Medizinstudenten (38%) und anderen Studenten und Auszubildenden in Heilberufen (62%) ausgewertet. Dabei variierten die Werte der Studenten mit positivem Masern-Serostatus von 53% (2007) bis 97% (2012). In Japan wurde aufgrund einer Masern-Epidemie 2007 im Jahr 2008 eine Impfkampagne gestartet, welche die sehr hohen positiven Werte beim Serostatus erklärt (Kimura et al. 2013). Mit 97% positiven Serostatus-Analysen haben die Studenten in Japan einen deutlichen Vorsprung vor deutschen Studenten (vorliegende Studie 89%, Wicker et al. 82%). Impfkampagnen sind eine gute Möglichkeit, die in unserer Studie festgestellte Impf-lücke bei Masern (13% ohne adäquaten Impfschutz) zu schließen und einen besseren Impfschutz auch für Medizinstudenten zu erzielen.

Bei der Auswertung des Röteln-Impfstatus und -Serostatus der Medizinstudenten fanden sich die größten geschlechtsspezifischen Unterschiede. 51% der Frauen waren insgesamt zweimal geimpft, aber nur 32% der Männer. 12% der Frauen hatten keine Impfung gegen Röteln erhalten, bei den Männern waren es 30%. Nicht überraschend ist, dass Männer auch beim Serostatus häufiger einen negativen Röteln-Titer aufweisen als Frauen (Männer 12%, Frauen 2%). Dieser Unterschied lässt sich dadurch erklären, dass bei Frauen seit Beginn der Impfempfehlung mehr darauf geachtet wurde, dass ein vollständiger Impfstatus vorliegt. Das Verhindern der Rötelnembryopathie, welche in der Schwangerschaft das Ungeborene schwer schädigen kann, lag hierbei im Fokus. Ähnliche Ergebnisse finden sich auch in anderen Studien (Urwyler et al. 2014, Kimura et al. 2013, Pavlopoulou et al. 2009). Durchschnittlich 20 Studenten pro Semester (21%) weisen einen unvollständigen Impfschutz gegen Röteln auf. Bei einer vergleichbaren Studie aus dem Jahr 2015 wurden 319 Studierende unter anderem zu ihrem Impfstatus befragt. Hier gaben 17.5% der Studenten an, nur eine oder keine Impfung gegen Röteln erhalten zu haben (Petersen et al. 2015). Bei der Schweizer Studie aus Basel waren es sogar 22.1% mit unvollständigem Impfschutz (Urwyler et al. 2014). Diese Ergebnisse zeigen, dass bei der Röteln-Durchimpfungsrate im bei Medizinstudenten noch viel Nachholbedarf herrscht. Es müssen größere Anstrengungen, durch Impfkampagnen und bessere Zugänglichkeit von Impfungen an Universitäten und Lehrkrankenhäusern unternommen werden, um den Röteln-Impfschutz von Medizinstudenten zu verbessern. Außerdem gibt es

Nachholbedarf in der Aufklärung darüber, dass ein vollständiger Röteln-Impfschutz für Männer ebenso wichtig ist, wie für Frauen. Mit Röteln infizierte Männer können als Überträger ungeimpfte Frauen anstecken, sowie Personen, welche sich nicht impfen lassen können (z.B. Immunsupprimierte und Säuglinge unter der Altersgrenze für Lebendimpfungen).

Um auszuwerten, wie sich die im Jahr 2004 von der STIKO empfohlene zweimalige Impfung gegen Varizellen auswirkt, sind Folgeuntersuchungen notwendig. Die Geburtskohorten, welche in dieser Studie ausgewertet wurden, fallen noch nicht unter diese Empfehlung, weshalb es nicht überraschend ist, dass lediglich 27 Studenten im Studienkollektiv angaben, gegen Varizellen geimpft zu sein. Daher geht es in dieser Studie vornehmlich um den anamnestischen Varizellen-Erkrankungsstatus. Auffällig war, dass insgesamt ein Viertel der Studenten ihren Varizellen-Erkrankungsstatus nicht kannten. Bei der serologischen Überprüfung wiesen aber 97% der Studenten, die sich unsicher über ihren Erkrankungsstatus waren, einen positiven Serostatus auf. Sie haben also höchstwahrscheinlich eine Varizellen-Erkrankung durchgemacht bzw. eine Immunität („*stille Feigung*“) nach Exposition erworben. Nur knapp 2% der untersuchten Studenten hatten einen als negativ definierten Varizellen-Antikörpertiter. Damit lagen 98% im positiven Titer-Bereich. Fast alle Studenten waren also mit dem Varizella-zoster-Virus in Kontakt gekommen. In Anbetracht der Tatsache, dass nur 27 Studenten eine oder zwei Impfungen gegen Varizellen erhalten hatten, liegt der Hauptteil der positiven Antikörpertiter wohl in einer vorherigen Infektion begründet. Selbst Studenten, die einen unbekanntem Erkrankungsstatus angegeben hatten, waren zu 97% im positiven Titer-Bereich. Der hohe Anteil der Studenten, die einen positiven Serostatus aufwiesen, wurde auch in anderen Studien so ermittelt (Wicker et al. 2008, Kukino 2004).

82% der Studenten hatten einen vollständigen Impfstatus gegen Hepatitis B, allerdings wurde die einmalige Titer-Kontrolle, die von der STIKO vorausgesetzt wird, nicht als Voraussetzung gesehen. Wäre dies so gewesen, hätten vermutlich weitaus mehr Studenten keinen nach Definition vollständigen Impfstatus aufgewiesen. Immerhin durchschnittlich 3 Studenten pro Semester haben den Ergebnissen nach keinen vollständigen Impfschutz gegen Hepatitis B. Da die Hepatitis B-Impfung die wohl bekannteste Schutzimpfung im medizinischen Arbeitsalltag ist, ist selbst diese relativ geringe Zahl

alarmierend. Bei der Analyse der Hepatitis B-Antikörpertiter fielen 5% in den negativen Titer-Bereich. Es ist jedoch anzumerken, dass 19% der getesteten Studenten einen fraglich positiven Titer hatten. Das ist deutlich mehr als es bei den anderen getesteten Erkrankungen der Fall war (Masern: 5%, Röteln: 1%, Varizellen: 1%). Der in Deutschland geforderte Antikörpertiter, bei dem man von einem Schutz gegen die Erkrankung ausgeht, liegt bei 100 mIU/ml, gemessen in einem Abstand von 4-8 Wochen nach Abschluss der Grundimmunisierung. Vergleicht man diesen Wert mit den Vorgaben anderer Länder, zum Beispiel dem in den USA geforderten Antikörper-titer von 10 mIU/ml (Schillie et al. 2013), ist es möglich, dass der in Deutschland geforderte Titer zu hoch angesetzt sein könnte.

### 6.1.3 Nachholimpfungen

Insgesamt 466 Studenten wurden in den Semestern WS 2012/13 bis SS 2014 in die Studie eingeschlossen. Es wurden insgesamt 211 Nachholimpfungen in diesem Zeitraum durchgeführt. Doppelnennungen sind möglich, daher lässt sich nicht genau ermitteln, wie viele Studenten keine Nachholimpfung erhalten haben.

Hinsichtlich der Nachholimpfungen ist zu sagen, dass die Kombinationsimpfung Tdap angeboten wurde, welche bei Impflücken der Erkrankungen Tetanus, Diphtherie und Pertussis eingesetzt wird. Insgesamt 74 Studenten hatten einen unvollständigen Tetanus-Impfstatus, 79 Studenten waren es bei Diphtherie und 222 bei Pertussis. 120 Tdap-Nachholimpfungen wurden durchgeführt. Dies verdeutlicht, dass der Impfschutz für Pertussis die größte Lücke aufweist und Verbesserungspotential besteht. Nur gut die Hälfte der Studenten, die eine Impfempfehlung bekommen haben, liessen sich im Kurs gegen Pertussis nachimpfen.

Die MMR-Nachholimpfung wurde von 50 Studenten in Anspruch genommen. 64, 66 und 99 Studenten bekamen laut anamnestischem Impfstatus die Empfehlung zu einer Masern-, Mumps- und Röteln-Nachholimpfung. Die größte Lücke ist hier bei der Röteln-Impfung zu verzeichnen.

Die Varizellen-Nachholimpfung wurde insgesamt nur 6 Mal durchgeführt. Viele Studenten mit unbekanntem oder unvollständigem Impf- oder Erkrankungsstatus konnten durch einen positiven Varizellen-Titer als geschützt bezeichnet werden.

Bei Hepatitis B waren 33 Studenten durch Impfung unvollständig geschützt oder hatten einen unbekanntem Impfstatus. 35 Nachholimpfungen wurden durchgeführt. Vermutlich hatten einige Studenten einen nicht ausreichenden Anti-HBs-Titer in der Kontrolle.

In einer japanischen Studie 2008 wurden Medizinstudenten zu Barrieren gegenüber Impfungen befragt. Zwar wurden nur 14 Studenten befragt, die Antworten dieser Studenten waren allerdings sehr aufschlussreich, aus welchen Gründen Impfungen wahrgenommen oder eher abgelehnt werden. Einige der Studenten gaben an, Impfungen aufgrund von Kosten nicht wahrzunehmen. Außerdem wurden nicht bezahlte Impfungen als optional wahrgenommen und daher nicht durchgeführt (Okamoto et al. 2008). Auch in Deutschland ist die Kostenübernahme für Impfungen von Medizinstudenten nicht geklärt. In den meisten Fällen werden die Studenten an den Betriebsarzt der Universitätsklinik oder den Hausarzt verwiesen. Studenten haben jedoch am Studienort nicht zwangsläufig einen Hausarzt. Wenn der Hausarzt in der Heimatstadt lokalisiert ist, sind Termine oft schwer zu organisieren und die Nachimpfung gerät in Vergessenheit. Doch auch durch Betriebsärzte können nicht alle fehlenden Impfungen ergänzt werden. Eine aktuelle Studie aus Deutschland macht klar, dass das Impfangebot an medizinischen Fakultäten nicht für alle Impfungen ausreichend ist. Die MMR-Impfung wurde zum Beispiel von 40% der Betriebsärztlichen Dienste gar nicht oder nur für bestimmte Bereiche angeboten (Wicker & Wichmann 2015). Auch Unwissenheit trägt zum Nichtschließen von Impflücken bei (Okamoto et al. 2008). Deshalb ist die Befragung zum Wissensstand und zur Impfmotivation von Studenten an der Universität Würzburg von besonderer Bedeutung.

### 6.1.4 Wissensstand und Impfmotivation

Bei der Befragung zum Wissensstand und zur Impfmotivation der Studenten lässt sich deutlich erkennen, dass Tetanus, Diphtherie, Masern und Hepatitis B als risikoreiche Erkrankungen eingeschätzt werden (Erkrankungsschwere sehr hoch oder hoch: Tetanus

97%, Diphtherie 85%, Masern 67% und Hepatitis B 89%). Varizellen und Pertussis werden als eher weniger bedrohliche Erkrankungen wahrgenommen (Erkrankungsschwere sehr hoch oder hoch: Varizellen 34%, Pertussis 53%). Führt man sich nun vor Augen, dass ein Drittel aller Hepatitis B-Infektionen asymptomatisch verlaufen und nur etwa 1% aller Infektionen mit einem Leberversagen einhergehen, könnte man, vor allem in Bezug auf das Ansteckungsrisiko, von einem überschätzten Risiko sprechen (RKI 2016b). Keineswegs darf die Hepatitis B-Infektion verharmlost werden, aber auch andere Infektionserkrankungen bringen ein erhebliches Risiko mit sich und werden oft als harmlose Kindererkrankung abgetan, wie Windpocken (*Varizellen*) oder Keuchhusten (*Pertussis*) zum Beispiel. Es ist bekannt, dass Varizellen-Infektionen ein großes Problem auf Säuglingsstationen und für Immunsupprimierte darstellen. Auch bei Pertussis sind schwerwiegende und letale Verläufe bei Säuglingen unter sechs Monaten am häufigsten. Junge Erwachsene weisen jedoch bei Pertussis die höchste Erkrankungsrate auf (RKI 2014b und 2014c). Medizinstudenten ohne adäquaten Impfschutz, welche dann in der Klinik arbeiten, vielleicht sogar in Bereichen der Pädiatrie, Onkologie oder Geburtshilfe können bei Infektion mit Pertussis oder Varizellen leicht zur Gefahr für andere werden.

Beim Infektionsrisiko der Erkrankungen werden einige Erkrankungen als zu harmlos, andere als zu risikoreich eingestuft. Das Risiko, sich mit Hepatitis B zu infizieren, wird von den Studenten mit 64% als recht hoch angegeben. Die meisten werden hier an die Nadelstichverletzung denken. Das Risiko, bei Kontakt mit einem Erkrankten an Masern (55%), Pertussis (45%) oder Varizellen (56%) zu erkranken, wird als deutlich geringer wahrgenommen. Vergleicht man nun den Kontagionsindex (*KI, Maß für Infektionswahrscheinlichkeit nach Erstkontakt mit einem Erreger*) dieser vier Erkrankungen, so stellt man fest, dass Hepatitis B (bei Nadelstichverletzung) lediglich einen KI von 0.3 aufweist (Wicker et al. 2007). Masern (fast 1.0, RKI 2014d), Pertussis (0.9, Liese et al. 2013) und Varizellen (fast 1.0, RKI 2013c) liegen hier deutlich höher, werden also in ihrer Infektiosität unterschätzt.

Bei der Frage zum Übertragungsrisiko verhielt es sich ähnlich, wie beim Infektionsrisiko. Manche Erkrankungen wurden eher überschätzt, andere unterschätzt. Tetanus wurde beim Übertragungsrisiko überwiegend als gering eingestuft, doch immerhin 17% der Studenten hielten es für hoch obwohl Tetanus nicht direkt von Mensch zu Mensch übertragen

wird. Bei Diphtherie hingegen schätzte knapp die Hälfte der Studenten das Übertragungsrisiko als hoch, der KI liegt jedoch mit 0.1-0.2 deutlich geringer (RKI 2009a). Bei Varizellen (56%), Masern (56%) und Pertussis (59%) wurde das Risiko einer Übertragung auf andere wieder unterschätzt, was zeigt, dass hier noch Wissens-defizite zu den Erkrankungen bestehen.

Das Nebenwirkungsrisiko aller Impfungen wurde überwiegend als gering eingeschätzt (Nebenwirkungsrisiko der Impfung sehr gering oder gering: alle Erkrankungen 78-84%), was großes Vertrauen in die Impfungen signalisiert. Interessanterweise wurde die Pertussis-Impfung gemeinsam mit der Masern-, Mumps- und Röteln-Impfung mit 84% als mit geringstem Nebenwirkungsrisiko behaftet angesehen. Generell bestätigt diese Untersuchung, dass Medizinstudenten eine positive Einstellung zu Impfungen haben und das Nebenwirkungsrisiko dieser Impfungen als allgemein gering einstufen.

### 6.2 Diskussion der Methoden

Im Vergleich zu anderen Studien ist der Zeitraum, den die Daten abdecken und der Umfang des Studienkollektivs mit 1388 Medizinstudenten sehr groß. Zudem waren die Studenten immer im gleichen Abschnitt ihrer medizinischen Ausbildung und die Ergebnisse der verschiedenen Semester konnten so gut miteinander verglichen werden. In einer aktuellen Studie aus Dresden wurde eine Erhebung zum Masern-Impfstatus von Studenten durchgeführt. Allerdings wurden hier nicht nur Medizinstudenten, sondern auch Studenten anderer Fachrichtungen (unter anderem Architektur, Soziologie und Physik) nach ihrem Masern-Impfstatus befragt. Dieser Ansatz bringt den Vorteil einer Vergleichbarkeit der Studiengänge untereinander mit sich. Der Fokus der Studie aus Dresden lag mehr auf der Tatsache, dass Jugendliche und junge Erwachsene häufiger an Masern erkranken und weniger darauf, wie genau die Situation bei Medizinstudenten ist (Riemenschneider et al. 2015). Möchte man medizinisches Personal und Medizinstudenten im Vergleich betrachten, bietet sich ein Studiendesign wie bei der französischen Studie von Loulergue an. Hier wurden Ärzte, Krankenschwestern, Schwesternhelfer, Medizinstudenten und Krankenhausmitarbeiter ohne Patientenkontakt bezüglich Wissensstand, Einstellung und Impfstatus zu IPIE befragt. Vorteil dieses Ansatzes ist die Vergleichsmöglichkeit unter

den meisten Berufsgruppen, die in einem regulären Krankenhausbetrieb vorkommen. Allerdings liegt die Anzahl der eingeschlossenen Medizinstudenten mit 75 bei Loulergue deutlich unter der unseren mit 1388 Medizinstudenten (Loulergue et al. 2009). Für die Fragestellung der vorliegenden Arbeit scheint der verwendete Studienansatz damit richtig gewählt zu sein.

Von Oktober 2008 bis September 2012 lagen keine Daten vor, die Entwicklung in diesem Zeitintervall ist nicht bekannt. Um in die Studie eingeschlossen zu werden, mussten die Studenten nicht nur den Fragebogen abgeben, sondern es musste im Impfpass auch der Impfpass vorliegen. Durch den Impfpass waren die Impfungen, die die Studenten erhalten hatten, nachvollziehbar und die Richtigkeit der Angaben war verlässlich. Durch den Ausschluss von Studenten ohne vorliegenden Impfpass wurden allerdings etwa 30% der Impfkursteilnehmer in der Studie nicht berücksichtigt. Die in der Studie nicht erfassten Impfkursteilnehmer könnten einen noch schlechteren Impfstatus haben; allerdings kann hierzu keine abschließende Aussage ohne vorhandene Daten getroffen werden.

Das verpflichtende Praktikum *Impfkurs* eignet sich trotzdem sehr gut als Setting einer solchen Fragebogenerhebung, da so die Anwesenheit aller Studenten garantiert ist. Ein weiterer Vorteil des Impfkurses ist die Kombination von Wissensvermittlung, Ermittlung des Impfstatus und Schließen ermittelter Impflücken bei den Studenten. Hierbei konnte zudem die Motivation der Studenten untersucht werden, Impfungen anzunehmen. Da die Impfungen von den Studenten gegenseitig durchgeführt werden, ist der Kurs als praktische Übungsmöglichkeit zur Durchführung von Impfungen unverzichtbar. Einziger Nachteil ist, dass der Kurs vielleicht zu spät im Studium kommt. Wie zuvor besprochen, tritt eine potentielle Gefährdung durch infektiöses Material oder erkrankte Patienten schon ab dem ersten Semester auf. Es wäre sinnvoll, den Impfkurs bereits früh in der Vorklinik, zumindest aber vor Beginn des klinischen Teils des Studiums durchzuführen.

Bei der Erhebung des Impfstatus der Studenten wurden in den beiden untersuchten Zeitabschnitten zwei unterschiedliche Fragebögen verwendet. Viele Angaben waren zwar vergleichbar, dennoch war die Auswertung erschwert. Bei der Dateneingabe musste bei den früheren Fragebögen (SS 2004 bis SS 2008) einzeln anhand der Datumsangaben geprüft werden, ob ein vollständiger Impfschutz vorliegt. Dies zog möglicherweise vor

Bereinigung der Datensätze eine höhere Fehlerquote nach sich. Im Wintersemester 2013/14 wurde das Geschlecht nicht erhoben und serologische Daten fehlten, was eine Lücke in der Auswertung zur Folge hatte.

Die Definition eines vollständigen Impfstatus erfolgte nach Kriterien der in Deutschland von der STIKO erstellten Impfeempfehlungen. Es wurden hierbei der Geburtsjahrgang und das Geschlecht der Studenten berücksichtigt. Jedoch gab es im Studienkollektiv sicher Studenten, welche nicht in Deutschland geboren und aufgewachsen sind oder nur einen Teil ihres Studiums in Deutschland verbrachten. In ihren Heimatländern galten vielleicht andere Impfeempfehlungen, welche einen vollständigen Impfstatus definieren. Eine aktuelle Studie von Urwyler aus der Schweiz belegt, dass die Herkunftsländer der Medizinstudenten durchaus eine Rolle spielen, wenn es um den Impfstatus geht. Teilweise werden unterschiedliche Impfprogramme dafür verantwortlich gemacht, vor allem liegt es aber wohl an anderen Impfeempfehlungen (Urwyler et al. 2014). Dies konnte nicht selektiv untersucht werden. Bei Hepatitis B blieb die Definition eines vollständigen Impfstatus unter den von der STIKO gegebenen Definitionen. In unserer Studie genügte eine mindestens dreimalige Impfung gegen Hepatitis B, wohingegen die STIKO eine dreimalige Impfung und die einmalige Kontrolle des Anti-HBs-Titers vorschreibt. Hätten wir in der Studie den Anti-HBs-Titer zusätzlich verlangt, wären wahrscheinlich weniger Studenten in die Kategorie *vollständiger Impfstatus* gefallen. Es ist zu vermuten, dass in der hier vorliegenden Studie die Anzahl der Medizinstudenten mit einem *vollständigen Impfschutz* gegen Hepatitis B aus diesem Grund möglicherweise überschätzt wird. Die Studie von Urwyler bestätigt diese Vermutung. Insgesamt 88.5% der Studenten wiesen demnach mindestens drei Hepatitis B-Impfungen auf, wohingegen nur 58.0% zusätzlich einen Anti-HBs-Titer  $\geq 100$  IU/l aufwiesen (Urwyler et al. 2014).

Die Auswertung der im Impfkurs entnommenen Blutproben wurde zentral im Labor des Instituts für Virologie der Universität Würzburg durchgeführt. Die dort erstellten Befunde waren für die Datenauswertung zugänglich und es entstand kein Informationsverlust. Nicht alle Untersuchungen wurden in allen Semestern durchgeführt. Durchgängige Daten von serologischen Befunden von 2004 bis 2014 gab es aber zur Untersuchung des Varizellen- und Anti-HBs-Titers. So war der Vergleich der Titer von 2004 bis 2014 für Varizellen und Hepatitis B möglich, von 2004 bis 2008 für Masern und Röteln.

Über vier Semester konnten die Nachholimpfungen ausgewertet werden. So war die Motivation der Studenten, Impflücken direkt im Impfkurs zu schließen, überprüfbar. Es wäre wünschenswert gewesen, wenn man die Nachholimpfungen auf den jeweiligen Studenten hätte beziehen können; die Durchführung der Nachholimpfungen im Kurs würde jedoch nur insgesamt und nicht personenbezogen berichtet. Aber auch der Überblick, welche Nachholimpfungen pro Semester durchgeführt wurden, ließ im Vergleich mit den Impfannamnesen Rückschlüsse auf die Impfmotivation zu.

Einmalig wurde eine Befragung zum Wissensstand und zur Impfmotivation der Studenten durchgeführt. Da die Befragung vor Stattfinden des Impfkurses erfolgte, konnte der Wissensstand und die Einstellung der Studenten zu IPIE vor der speziellen Wissensvermittlung im Impfkurs erfragt werden. Um Vergleichswerte zu erhalten, wäre eine weitere Durchführung dieser Befragung in den kommenden Semestern sinnvoll. So könnten Wissenslücken gezielter identifiziert werden und in den zukünftigen Impfkursen intensiver besprochen werden.

### 6.3 Fazit und Ausblick

Zusammenfassend leisten die erhobenen Daten einen wichtigen Beitrag um auf die Problematik von Impflücken bei Medizinstudenten aufmerksam zu machen. Weitere Untersuchungen sind notwendig um die Entwicklung bei den einzelnen Infektions-erkrankungen zu überwachen. Speziell bei Pertussis (einmalige Auffrischimpfung mit der nächsten Tetanus-Diphtherie-Impfung für Erwachsene seit 2009 empfohlen) und Varizellen (Impfung für Kinder und Jugendliche seit 2004 allgemein empfohlen) sollte der Effekt der geänderten Impfempfehlungen in Folgeuntersuchungen analysiert werden.

Die Analyse von Impfmotivation und Wissensstand zum Thema macht deutlich, dass es wichtig ist, schon in diesem frühen Stadium der medizinischen Ausbildung Wissen über Krankheitsprävention durch Impfungen zu vermitteln. Spezielle Impfempfehlungen für Medizinstudenten und Kurse zur Impfprävention können hierbei hilfreich sein. Der verpflichtende Impfkurs an der Universität Würzburg bietet eine doppelte Chance: Zum einen kann eine Verbesserung des Wissensstandes der Medizinstudenten über impfpräventable Erkrankungen erzielt werden. Gleichzeitig können ermittelte Impflücken direkt im

Kurs geschlossen werden und die Studenten erlernen die praktische Durchführung einer Impfung. Dies ist nur möglich, weil die Kostenübernahme für die Nachholimpfungen im Kurs durch die Universität Würzburg übernommen wird. Es sollte geklärt werden, wer für Impfungen bei Medizinstudenten letztlich verantwortlich ist und die Kosten für einen adäquaten Impfschutz tragen muss. Zuerst ist hierbei der Student selbst verantwortlich, erst im zweiten Schritt die Klinik, in der er tätig ist. Am wichtigsten ist, dass ein Medizinstudent zum medizinischen Personal gezählt wird und so Anspruch auf Impfungen beim Betriebsarzt erhält.

## 7. Zusammenfassung

Ein adäquater Impfschutz gehört zu den wichtigsten präventiven Maßnahmen für das Personal im Gesundheitsdienst, inklusive der Medizinstudenten. Einerseits werden die Geimpften vor der Ansteckung geschützt, andererseits wird die Übertragung von impfpräventablen Infektionen durch medizinisches Personal auf Patienten vermieden. Im Rahmen des verpflichtenden Praktikums Impfkurs an der Julius-Maximilians-Universität Würzburg wurde von 2004 bis 2014 der Impfstatus von Medizinstudenten im sechsten Semester erfasst.

Das Ziel dieser Arbeit war es, herauszufinden, welchen Impfschutz Medizinstudenten im sechsten Semester an der Universität Würzburg gegen die impfpräventablen Erkrankungen (IPIE) Tetanus, Diphtherie, Pertussis, Masern, Mumps, Röteln, Varizellen und Hepatitis B aufweisen. Dazu wurden von April 2004 bis September 2014 Daten von insgesamt 1388 Medizinstudenten ausgewertet. Im Einzelnen wurden Daten zur Impfanamnese zu allen genannten IPIE ausgewertet, die Erkrankungsanamnese bei Varizellen und serologische Daten zu den IPIE Röteln, Varizellen und Hepatitis B. Die Besonderheit dieser Arbeit ist die Datenerfassung über einen sehr langen Zeitraum und die Verfügbarkeit von anamnestischen Angaben zum Impfstatus als auch die serologischen Befunde aus Blutentnahmen, die im Impfkurs durchgeführt wurden. Ergänzend wurde im WS 2014/15 vor Stattfinden des Impfkurses eine Befragung zum Wissensstand und zur Impfmotivation durchgeführt.

Ein hoher Anteil der Studenten hatte keinen den STIKO-Empfehlungen entsprechenden vollständigen Impfstatus gegen die untersuchten IPIE. Der höchste Anteil lag hier bei Pertussis (76%). Etwa ein Viertel der Studenten konnte keine genaue Aussage machen, ob sie eine frühere Varzellenerkrankung durchgemacht hatten. Etwa 5% der Studenten wiesen zudem einen negativen Serostatus für die untersuchten IPIE auf (außer bei Varizellen). Bei Studenten, die keine Impfungen erhalten hatten, waren zu 13% (Masern) bis 68% (Hepatitis B) keine Antikörper nachweisbar. Studenten, die einen den STIKO-Empfehlungen entsprechenden vollständigen Impfstatus bzw. anamnestisch eine frühere Varzellenerkrankung aufwiesen, hatten zu 81% (Hepatitis B) bis 98% (Varizellen) einen positiven Antikörpertiter. Die Geschlechterunterschiede waren beim Röteln-Impfstatus und Röteln-Serostatus am deutlichsten. 30% der Männer hatten bisher keine

Röteln-Impfung erhalten und 12% der Männer wiesen einen negativen Röteln-Serostatus auf.

Die Bereitschaft der Studenten, im Impfkurs eine Nachholimpfung durchführen zu lassen, war sehr hoch. So konnten im Impfkurs bestehende Impflücken geschlossen werden. Die Kosten für die Impfstoffe übernahm die Universität Würzburg.

Des Weiteren konnte durch den Fragebogen zum Wissensstand über Impfprävention und zur Impfmotivation nachgewiesen werden, dass die Studenten nicht ausreichend über IPIE informiert sind. Dies wurde besonders dadurch deutlich, dass die Studenten das Ansteckungsrisiko von Hepatitis B mit 64,4% als hoch oder sehr hoch einschätzten und damit überschätzten und die IPIE Varizellen und Pertussis in ihrem Übertragungsrisiko mit 56,2% und 15,1% zu niedrig einschätzten und damit unterschätzten. Interessant ist, dass die Medizinstudenten in der Befragung das Nebenwirkungsrisiko von Impfungen als gering einschätzten. Die Angst vor Nebenwirkungen scheint kaum eine Rolle bei der Entscheidung zu spielen, ob die Medizinstudenten eine Impfung durchführen lassen oder nicht.

In Zusammenschau der Ergebnisse lässt sich sagen, dass es Nachholbedarf zum Erlangen eines den STIKO-Empfehlungen entsprechenden Impfschutzes für Medizinstudenten gibt. An erster Stelle sind die Studenten selbst für ihren Impfstatus verantwortlich. An zweiter Stelle sollten jedoch die Universität, an der die Studenten ihr Medizinstudium absolvieren, sowie das Lehrkrankenhaus an welchem die Studenten ihre praktische Ausbildung erhalten, sich für den Impfschutz ihrer Studenten verantwortlich fühlen; zum einen im Sinne des Schutzes ihrer Auszubildenden und Praktikanten, zum anderen im Interesse des Schutzes ihrer Patienten vor der Ansteckung mit impfpräventablen Erkrankungen. Medizinstudenten in die Definition „medizinisches Personal“ einzuschließen, kann für einen besseren Anschluss an den Betriebsärztlichen Dienst des Lehrkrankenhauses sorgen. Zudem ist die Erstellung von speziellen Impfeempfehlungen für Medizinstudenten sinnvoll um einen adäquaten Schutz gegen IPIE zu erzielen. Die Kostenübernahme für Impfungen für Medizinstudenten muss hierfür geklärt werden. Veranstaltungen

## Zusammenfassung

gen, wie der verpflichtende Impfkurs an der Universität Würzburg bieten in der medizinischen Ausbildung die doppelte Chance, den Wissensstand von Medizin-studenten über Impfungen und impfpräventable Infektionserkrankungen zu verbessern und Impflücken zu schließen.

## 8. Literaturverzeichnis

- Bundesministerium für Gesundheit (2002). Approbationsordnung für Ärzte vom 27. Juni 2002. *Bundesgesetzblatt, Teil I, Nr. 44*: 2405-2435.
- Baer G, Bonhoeffer J, Schaad UB, et al. (2005). Seroprevalence and immunization history of selected vaccine preventable diseases in medical students. *Vaccine 23(16)*: 2016-2020.
- Beltrami EM, Williams IT, Shapiro CN, Chamberland ME (2000). Risk and management of blood-borne infections in health care workers. *Clinical Microbiology Reviews 13(3)*: 385-407.
- Berner R, Scholz H, Sing A (2013). Diphtherie. In: Deutsche Gesellschaft für Pädiatrische Infektiologie e.V. (DGPI), Hrsg. DGPI Handbuch – Infektionen bei Kindern und Jugendlichen. 6. Auflage, Stuttgart: Thieme-Verlag, S. 228-231.
- Biellik RJ, Clements CJ (1997). Strategies for minimizing nosocomial measles transmission. *Bulletin of the World Health Organization, 75(4)*: 367.
- Borte M, Heininger U, Liese JG, Sauerbrei A, Siedler A (2013). Varizellen Zoster. In: Deutsche Gesellschaft für Pädiatrische Infektiologie (DGPI), Hrsg. DGPI Handbuch – Infektionen bei Kindern und Jugendlichen. 6. Auflage, Stuttgart: Thieme-Verlag, S. 582-587.
- Breuer, J (2005). Varicella vaccination for healthcare workers. *British Medical Journal, 330 (7489)*: 433-434.
- Bundesamt für Gesundheit (2009). Übertragbare Krankheiten: Impfempfehlungen für Beschäftigte im Gesundheitswesen. *Bulletin 43*: 804-808.
- Centers for Disease Control and Prevention (2011). Recommended Vaccines for Healthcare Workers. (Stand: 02.05.2016) [zitiert am 13.02.2016]  
<https://www.cdc.gov/vaccines/adults/rec-vac/hcw.html>
- Centers for Disease Control and Prevention (2013). Immunization of Health-Care Personnel. *Morbidity and Mortality Weekly Report: Recommendations and Reports 60 (7)*: 1-45.
- Eichner M, Brockmann SO (2013). Polio emergence in Syria and Israel endangers Europe. *Lancet 382(9907)*: 1777.

- Faoagali JL, Darcy D (1995). Chickenpox outbreak among the staff of a large, urban adult hospital: costs of monitoring and control. *American Journal of Infection Control* 23(4): 247-250.
- Forster J, Heininger U, Mankertz A (2013a). Masern. In: Deutsche Gesellschaft für Pädiatrische Infektiologie e.V. (DGPI), Hrsg. DGPI Handbuch – Infektionen bei Kindern und Jugendlichen. 6. Auflage, Stuttgart: Thieme-Verlag, S. 383-386.
- Forster J, Heininger U, Mankertz A (2013b). Mumps. In: Deutsche Gesellschaft für Pädiatrische Infektiologie e.V. (DGPI), Hrsg. DGPI Handbuch – Infektionen bei Kindern und Jugendlichen. 6. Auflage, Stuttgart: Thieme-Verlag, S. 407-409.
- Haas WH, Berner R, Forster J, Heininger U, Scholz H (2013). Influenza. In: Deutsche Gesellschaft für Pädiatrische Infektiologie e.V. (DGPI), Hrsg. DGPI Handbuch – Infektionen bei Kindern und Jugendlichen. 6. Auflage, Stuttgart: Thieme-Verlag, S. 338-346.
- Heininger, U. (2004). Risiken von Infektionskrankheiten und der Nutzen von Impfungen. *Bundesgesundheitsblatt-Gesundheitsforschung-Gesundheitschutz*, 47(12), 1129-1135.
- Heininger U, Desgrandchamps D (2013). Tetanus. In: Deutsche Gesellschaft für Pädiatrische Infektiologie e.V. (DGPI), Hrsg. DGPI Handbuch – Infektionen bei Kindern und Jugendlichen. 6. Auflage, Stuttgart: Thieme-Verlag, S. 530-531.
- Huppertz HI, Heininger U, Mankertz A (2013). Röteln. In: Deutsche Gesellschaft für Pädiatrische Infektiologie e.V. (DGPI), Hrsg. DGPI Handbuch – Infektionen bei Kindern und Jugendlichen. 6. Auflage, Stuttgart: Thieme-Verlag, S. 477-480.
- Jarke J (2005). Betriebsärztinnen/-ärzte und chronisch infiziertes Personal. *Praktische Arbeitsmedizin* 1: 9-15.
- Kimura T, Tsunekawa K, Ogiwara T, et al. (2013). Seroprevalence of Measles- and Mumps-Specific Immunoglobulin G among Japanese Healthcare Students Increased during 2007-2012. *Japanese Journal of Infectious Diseases* 66 (5): 411-415.
- Kukino J, Naito T, Mitsuhashi K, et al. (2004). Susceptibility of medical students to vaccine-preventable viral diseases: a serological study. *Journal of Infection and Chemotherapy* 10(6): 335-337.

- Kühne A, Gilsdorf A (2016). Ausbrüche von Infektionskrankheiten in Gemeinschaftsunterkünften für Asylsuchende 2004–2014 in Deutschland. *Bundesgesundheitsblatt-Gesundheitsforschung-Gesundheitsschutz* 59(5): 570-577.
- Liese JG, Heininger U, Hellenbrand W, Riffelmann M (2013). Pertussis. In: Deutsche Gesellschaft für Pädiatrische Infektiologie e.V. (DGPI), Hrsg. DGPI Handbuch – Infektionen bei Kindern und Jugendlichen. 6. Auflage, Stuttgart: Thieme-Verlag, S. 434-439.
- Okamoto S, Slingsby BT, Nakayama T, et al. (2008). Barriers to vaccination among Japanese medical students: Focus group interviews. *Pediatrics International* 50: 300-305.
- Pavlopoulou ID, Daikos GL, Tzivaras A, et al. (2009). Medical and Nursing Students with Suboptimal Protective Immunity against Vaccine-Preventable Diseases. *Infection Control and Hospital Epidemiology* 30 (10): 1006-1011.
- Petersen S, Rabenau HF, Mankertz A, et al. (2015). Immunität gegen Masern beim medizinischen Personal des Universitätsklinikums Frankfurt, 2003-2013. *Bundesgesundheitsblatt-Gesundheitsforschung-Gesundheitsschutz* 58(2): 182-189.
- Plotkin S (2014). History of Vaccination. *Proceedings of the National Academy of Science of the United States of America* 111 (34): 12283-12287.
- Riemenschneider H, Schübel J, Bergmann A, et al. (2015). Current vaccination status regarding measles among university students in Dresden, Germany. *American Journal of Infection Control* 43(12): 1363-1365.
- Robert Koch-Institut (2007a). Erfahrungsbericht zum Verdacht einer Pertussis-Erkrankung auf einer Wochenstation. *Epidemiologisches Bulletin* 36: 334-336.
- Robert Koch-Institut (2007b). Neuerungen in den aktuellen Empfehlungen der Ständigen Impfkommission (STIKO) am RKI im Juli 2007. *Epidemiologisches Bulletin* 31: 288-289.
- Robert Koch-Institut (2009a). Diphtherie, RKI-Ratgeber für Ärzte. Stand: 15.12.2009 [zitiert am 13.02.2016]: [https://www.rki.de/DE/Content/Infekt/EpidBull/Merkblaetter/Ratgeber\\_Diphtherie.html](https://www.rki.de/DE/Content/Infekt/EpidBull/Merkblaetter/Ratgeber_Diphtherie.html)

- Robert Koch-Institut (2010a). Seit wann gibt es Impfungen und warum sind sie eine Erfolgsgeschichte der Medizin?  
Stand: 26.04.2010 [zitiert am 12.02.2016]: [https://www.rki.de/DE/Content/Infekt/Impfen/Video/Impfen\\_02\\_Erfolgsgeschichte.html](https://www.rki.de/DE/Content/Infekt/Impfen/Video/Impfen_02_Erfolgsgeschichte.html)
- Robert Koch-Institut (2010b). Warum sind Impfungen so wichtig und warum sind sie nicht nur für einen selbst wichtig, sondern auch Dienst an der Gemeinschaft? Stand: 26.04.2010 [zitiert am 12.02.2016]:  
[https://www.rki.de/DE/Content/Infekt/Impfen/Video/Impfen\\_05\\_Gemeinschaftsnutzen.html](https://www.rki.de/DE/Content/Infekt/Impfen/Video/Impfen_05_Gemeinschaftsnutzen.html)
- Robert Koch-Institut (2010c). Tetanus, RKI-Ratgeber für Ärzte.  
Stand: 16.03.2010 [zitiert am 13.02.2016]:  
[https://www.rki.de/DE/Content/Infekt/EpidBull/Merkblaetter/Ratgeber\\_Tetanus.html](https://www.rki.de/DE/Content/Infekt/EpidBull/Merkblaetter/Ratgeber_Tetanus.html)
- Robert Koch-Institut (2012a). Empfehlungen der Ständigen Impfkommission (STIKO) am RobertKoch-Institut/Stand: Juli 2012.  
(Stand: 30.07.2012) [zitiert am 13.02.2016]  
[https://www.rki.de/DE/Content/Infekt/EpidBull/Archiv/2012/Ausgaben/30\\_12.pdf?\\_\\_blob=publicationFile](https://www.rki.de/DE/Content/Infekt/EpidBull/Archiv/2012/Ausgaben/30_12.pdf?__blob=publicationFile)
- Robert Koch-Institut (2013a). Mumps, RKI-Ratgeber für Ärzte.  
Stand: 20.12.2013 [zitiert am 13.02.2016]:  
[https://www.rki.de/DE/Content/Infekt/EpidBull/Merkblaetter/Ratgeber\\_Mumps.html](https://www.rki.de/DE/Content/Infekt/EpidBull/Merkblaetter/Ratgeber_Mumps.html)
- Robert Koch-Institut (2013b). Röteln, RKI-Ratgeber für Ärzte.  
Stand: 26.06.2013 [zitiert am 13.02.2016]: [https://www.rki.de/DE/Content/Infekt/EpidBull/Merkblaetter/Ratgeber\\_Roeteln.html#doc2394074bodyText8](https://www.rki.de/DE/Content/Infekt/EpidBull/Merkblaetter/Ratgeber_Roeteln.html#doc2394074bodyText8)
- Robert Koch-Institut (2013c). Varizellen, RKI-Ratgeber für Ärzte.  
Stand: 26.06.2013 [zitiert am 13.02.2016]:  
[https://www.rki.de/DE/Content/Infekt/EpidBull/Merkblaetter/Ratgeber\\_Varizellen.html](https://www.rki.de/DE/Content/Infekt/EpidBull/Merkblaetter/Ratgeber_Varizellen.html)
- Robert Koch-Institut (2014a). STIKO: Aufgaben und Methodik.  
Stand: 24.03.2014 [zitiert am 16.02.2016]:  
[https://www.rki.de/DE/Content/Kommissionen/STIKO/Aufgaben\\_Methoden/methoden\\_node.html](https://www.rki.de/DE/Content/Kommissionen/STIKO/Aufgaben_Methoden/methoden_node.html)

- Robert Koch-Institut (2014b). Pertussis, RKI-Ratgeber für Ärzte.  
Stand: 26.08.2014 [zitiert am 13.02.2016]:  
[https://www.rki.de/DE/Content/Infekt/EpidBull/Merkblaetter/  
Ratgeber\\_Pertussis.html](https://www.rki.de/DE/Content/Infekt/EpidBull/Merkblaetter/Ratgeber_Pertussis.html)
- Robert Koch-Institut (2014c). Keuchhusten-Erkrankungen in den neuen Bundesländern, 2002 bis 2012. Stand: 06.01.2014 [zitiert am 13.02.2016]  
[https://www.rki.de/DE/Content/Infekt/EpidBull/Archiv/2014/Ausgaben/  
01\\_14.pdf?\\_\\_blob=publicationFile](https://www.rki.de/DE/Content/Infekt/EpidBull/Archiv/2014/Ausgaben/01_14.pdf?__blob=publicationFile)
- Robert Koch-Institut (2014d). Masern, RKI-Ratgeber für Ärzte.  
Stand: 19.05.2014 [zitiert am 13.02.2016]: [https://www.rki.de/DE/Content/In-  
fekt/EpidBull/Merkblaetter/  
Ratgeber\\_Masern.html#doc2374536bodyText19](https://www.rki.de/DE/Content/Infekt/EpidBull/Merkblaetter/Ratgeber_Masern.html#doc2374536bodyText19)
- Robert Koch-Institut (2015a). Mitgliedschaft in der Ständigen Impfkommission.  
Stand 25.03.2015 [zitiert am 12.02.2016]: [https://www.rki.de/DE/Con-  
tent/Kommissionen/STIKO/Mitgliedschaft/  
mitgliedschaft\\_node.html](https://www.rki.de/DE/Content/Kommissionen/STIKO/Mitgliedschaft/mitgliedschaft_node.html)
- Robert Koch-Institut (2015b). Empfehlungen der Ständigen Impfkommission (STIKO) am Robert Koch-Institut/Stand: August 2015. *Epidemiologisches Bulletin* 34/2015: 327-362.
- Robert Koch-Institut (2015c). Impfkalender (Standardimpfungen) für Säuglinge, Kinder, Jugendliche und Erwachsene.  
Stand: 24.08.2015 [zitiert am 16.06.2016]:  
[https://www.rki.de/DE/Content/Kommissionen/STIKO/Empfehlungen/  
Aktuelles/Impfkalender.pdf? \\_\\_blob=publicationFile](https://www.rki.de/DE/Content/Kommissionen/STIKO/Empfehlungen/Aktuelles/Impfkalender.pdf?__blob=publicationFile)
- Robert Koch-Institut (2015d). Poliomyelitis, RKI-Ratgeber für Ärzte.  
Stand: 20.11.2015 [zitiert am 13.02.2016]:  
[https://www.rki.de/DE/Content/Infekt/EpidBull/Merkblaetter/  
Ratgeber\\_Poliomyelitis.html](https://www.rki.de/DE/Content/Infekt/EpidBull/Merkblaetter/Ratgeber_Poliomyelitis.html)
- Robert Koch-Institut (2016a). Aktuelle epidemiologische Situation der Masern und Röteln in Deutschland.  
(Stand: 31.01.2016) [zitiert am 16.02.2016]  
[https://www.rki.de/DE/Content/Infekt/Impfen/Praevention/  
elimination\\_04\\_01.html](https://www.rki.de/DE/Content/Infekt/Impfen/Praevention/elimination_04_01.html)

- Robert Koch-Institut (2016b). Hepatitis B, Ratgeber für Ärzte.  
Stand: 20.05.2016 [zitiert am 20.07.2016]:  
[https://www.rki.de/DE/Content/Infekt/EpidBull/Merkblaetter/  
Ratgeber\\_HepatitisB.html](https://www.rki.de/DE/Content/Infekt/EpidBull/Merkblaetter/Ratgeber_HepatitisB.html)
- Robert Koch-Institut (2016c). Influenza (Teil 1): Erkrankungen durch saisonale  
Influenzaviren, RKI-Ratgeber für Ärzte  
Stand: 12.02.2016 [zitiert am 16.02.2016]:  
[https://www.rki.de/DE/Content/Infekt/EpidBull/Merkblaetter/  
Ratgeber\\_Influenza\\_saisonal.html](https://www.rki.de/DE/Content/Infekt/EpidBull/Merkblaetter/Ratgeber_Influenza_saisonal.html)
- Schillie S, Murphy TV, Sawyer M, et al. (2013). CDC guidance for evaluating  
health-care personnel for hepatitis B virus protection and for administering  
postexposure management. *Morbidity and Mortality Weekly Report Recommendations and Reports* 62(10): 1-19.
- Schmid K, Wallaschofski H, Drexler H (2004). Student health policy of a German  
medical school—results of a cross sectional study concerning students'  
immunity to vaccine-preventable diseases. *International Journal of Hygiene and  
Environmental Health* 207(6): 595-600.
- Schmid K, Schwager C, Drexler H (2007). Needlestick injuries and other  
occupational exposures to body fluids amongst employees and medical students  
of a German university: incidence and follow-up. *Journal of Hospital  
Infection* 65(2): 124-130.
- Sharara SL, Kanj SS (2014). War and infectious diseases: Challenges of the Syrian civil  
war. *PLoS Pathogens* 10(11): 1004438.
- Sienko DG, Friedman C, McGee HB, et al. (1987). A measles outbreak at  
university medical settings involving health care providers. *American Journal of  
Public Health* 77(9): 1222-1224.
- Smith K (2011). Edward Jenner and the small pox vaccine. *Frontiers in  
Immunology* 2, S. 21.
- Torda AJ (2008). Vaccination and screening of medical students: results of a student  
health initiative. *Medical Journal of Australia* 189(9): 484.
- Urwyler P, Dierig A, Walther K et al. (2014). Protection against Vaccine  
Preventable Diseases in Medical Students: A Follow-Up. *The Pediatric  
Infectious Disease Journal* 33(10): 1057-9.

- Von Müller L, Diedrich S, Gärtner B (2013). Poliomyelitis. In: Deutsche Gesellschaft für Pädiatrische Infektiologie e.V. (DGPI), Hrsg. DGPI Handbuch – Infektionen bei Kindern und Jugendlichen. 6. Auflage, Stuttgart: Thieme-Verlag, S. 456-457.
- Wicker S, Rabenau HF, Gottschalk R, et al. (2007). Seroprevalence of vaccine preventable and blood transmissible viral infections (measles, mumps, rubella, polio, HBV, HCV and HIV) in medical students. *Medical Microbiology and Immunology* 196(3): 145-150.
- Wicker S, Allwinn R, Gottschalk R, Rabenau HF (2008). Reliability of medical students' vaccination histories for immunisable diseases. *BioMed Central Public Health* 8(1): 1.
- Wicker S, Rabenau HF, von Gierke L, et al. (2013). Hepatitis B and influenza vaccines: important occupational vaccines differently perceived among medical students. *Vaccine* 31(44): 5111-5117.
- Wicker S, Wichmann O (2015). Ist das Impfangebot für Studierende an medizinischen Fakultäten in Deutschland ausreichend? *Deutsche Medizinische Wochenschrift* 140(2015): 101-105.
- Wirth S, Gerner P, Henneke P, Lang T, Wintermeyer P (2013). Hepatitis. In: Deutsche Gesellschaft für Pädiatrische Infektiologie e.V. (DGPI), Hrsg. DGPI Handbuch – Infektionen bei Kindern und Jugendlichen. 6. Auflage, Stuttgart: Thieme-Verlag, S. 294-307.

## Anhang

(1) Fragebogen 1: Erhebung des Impf- und Erkrankungsstatus Würzburger Medizinstudenten von April 2004 bis September 2008

**Q10 Prävention, Gesundheitsförderung  
Impfkurs, Gruppe 2  
12.06.08**

**Name:** \_\_\_\_\_ **Vorname:** \_\_\_\_\_ **Geburtsdatum:** \_\_\_\_\_

**Anschrift:** \_\_\_\_\_

**Impfpass vorhanden:** ja  nein

**Dokumentierte Impfungen:**

**Tetanus:**

**Diphtherie:**

**Pertussis:**

**Polio:**

**Masern:**

**Mumps:**

**Röteln:**

**Hepatitis B:**

**Impflücken (nach heute gültigem Impfkalender):**

Haben Sie bereits **Windpocken** gehabt?

Ja  nein  nicht genau bekannt

(2) Fragebogen 2: Erhebung des Impf- und Erkrankungsstatus Würzburger Medizinstudenten von Oktober 2012 bis September 2014

<b>Universitätsklinikum Würzburg</b> Klinikum der Bayerischen Julius-Maximilians-Universität	
<b>Kinderklinik und Poliklinik</b> Direktor: Prof. Dr. C. P. Speer	
<b>Pädiatrische Infektiologie und Immunologie</b> Prof. Dr. J. G. Liese	
<b>Praktikum „Impfkurs“ Sommersemester 2013</b> <b>- Gruppe 1 -</b> <b>Dozenten: Dr. Martin Herbst, Dr. Jörn Schönlaub, Prof. Dr. J. G. Liese</b>	1 / 2
<b><u>Befragung zum Impfstatus von Medizinstudenten</u></b>	
Name, Vorname: _____	
Geb. Datum: _____	
Immatrikulationsnummer: _____	
Fach-Semester: _____	
Geschlecht: ♀ <input type="checkbox"/> ♂ <input type="checkbox"/> ;    Impfpass vorliegend: <input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein	
In Deutschland geboren und aufgewachsen: <input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein ↳ Wenn nein: (Land) : _____	
<hr/> <b><u>Bitte folgende Fragen im Impfkurs beantworten:</u></b>	
<b><u>Frage 1:</u></b> Hatten sie eine Windpockenimpfung?	
<input type="checkbox"/> Ja 1x        → 2. Impfung empfohlen	
<input type="checkbox"/> Ja 2x        Schutz ausreichend	
<input type="checkbox"/> Nein            → Weiter mit Frage 2	
<b><u>Frage 2:</u></b> Hatten sie eine Windpockenerkrankung?	
<input type="checkbox"/> Ja	
<input type="checkbox"/> Nein	
<input type="checkbox"/> Unbekannt	
<i>Wenn Nein oder Unbekannt, dann Blutentnahme im Impfkurs möglich: Serumröhrchen mit Name, Vorname, Geburtsdatum und VZV (Varizella Zoster Virus) beschriften</i>	
<hr/>	
<b><u>Frage 3:</u></b> Hatten sie eine oder mehrere MMR-Impfungen?	
Masern <input type="checkbox"/> 1x <input type="checkbox"/> 2x	
Mumps <input type="checkbox"/> 1x <input type="checkbox"/> 2x	
Röteln <input type="checkbox"/> 1x <input type="checkbox"/> 2x	
<i>MMR- Impfung empfohlen, wenn bisher <u>keine</u> oder <u>nur eine</u> Impfung (gegen Masern, Mumps oder Röteln) erfolgt ist.</i>	
<i>Eine Erkrankungsanamnese für MMR gilt nicht als sicherer Schutz.</i>	
Bitte wenden	



- Frage 4a:** Hatten sie bisher eine oder mehrere Hepatitis B-Impfungen?
- Nein → Grundimmunisierung (0,2,6 Monate) empfohlen
  - 1x → Grundimmunisierung komplettieren → noch 2 Impfungen
  - 2x → Grundimmunisierung komplettieren → noch 1 Impfung
  - 3x → weiter mit Frage 4b
  - >3x → weiter mit Frage 4b

- Frage 4b:** Hatten sie einmal einen dokumentierten Anti-HBs-Titer > 100IE/ml?
- Ja → Auffrischimpfung alle 10 Jahre empfohlen
  - Nein → Titerkontrolle möglich

*Bei Nein im Impfkurs Blutentnahme möglich; Serumröhrchen nach Blutentnahme mit Name, Vorname, Geburtsdatum und Hep. B beschriften). Falls Auffrischimpfung im Kurs durchgeführt, Titer-Kontrolle (und Dokumentation!) in 4-6 Wochen empfohlen.*

- Frage 5:** Hatten sie in den letzten 10 Jahren eine oder mehrere Impfungen gegen Diphtherie und Tetanus (und in ihrem bisherigem Leben mindestens eine weitere Impfung)?

- Tetanus  Ja  Nein  
Diphtherie  Ja  Nein

Wenn ja: → Auffrischimpfung 10 Jahre nach der Impfung  
Wenn nein: → Impfung mit Tdap (im Impfkurs beim 2. Termin möglich)

*→ Falls beide Fragen ja, Auffrischimpfung spätestens 10 Jahre nach letzter Impfung. Falls nein Auffrischimpfung im Impfkurs möglich.*

- Frage 6:** Hatten sie in den letzten 10 Jahren eine oder mehrere Impfungen gegen Pertussis (und in ihrem bisherigem Leben mindestens eine weitere Impfung)?

- Ja → Auffrischimpfung nach 10 Jahren  
→ Jahr der letzten Impfung: \_\_\_\_\_
- Nein → Impfung mit Tdap (kein Maximalabstand zur letzten Td-Impfung notwendig) im Impfkurs beim 2. Termin möglich.

**Wichtig:**

Dürfen wir ihre Daten in anonymisierter Form ausgewertet werden?

- Ja → Datum und Unterschrift: \_\_\_\_\_
- Nein

**Bogen bitte unter Zuhilfenahme des Impfpasses ausfüllen und unbedingt beim Dozenten abgeben!**

(3) Fragebogen 3: Erhebung der Impfmotivation Würzburger Medizinstudenten im Oktober 2014

**Universitätsklinikum Würzburg**  
 Klinikum der Bayerischen Julius-Maximilians-Universität  
 Kinderklinik und Poliklinik  
 Direktor: Prof. Dr. C. P. Speer  
 Pädiatrische Infektiologie und Immunologie  
 Prof. Dr. J. G. Liese



Seite 1

**Fragebogen Impfmotivation – WS 2014/2015 – Kurs Prävention**

Diese Befragung findet im Rahmen einer Doktorarbeit zum Thema „Impfstatus, Impfantikörper und Impfbereitschaft von Würzburger Medizinstudenten zu Beginn des klinischen Studienabschnittes von 2004-2014“ statt.

Die Teilnahme ist freiwillig. Die Daten werden ohne Namensnennung von uns ausgewertet.

1) Bitte angeben:

Geschlecht:  männlich  weiblich    Immatrikulationsnummer: \_\_\_\_\_    Alter: \_\_\_\_ Jahre

2) Wie schätzen Sie die Schwere der folgenden Erkrankungen ein:

	sehr hoch	hoch	mittel	gering	sehr gering	nicht einschätzbar
Hepatitis B:	<input type="radio"/>					
Masern:	<input type="radio"/>					
Mumps:	<input type="radio"/>					
Röteln:	<input type="radio"/>					
Varizellen:	<input type="radio"/>					
Pertussis:	<input type="radio"/>					
Tetanus:	<input type="radio"/>					
Diphtherie:	<input type="radio"/>					
Influenza:	<input type="radio"/>					

3) Wie schätzen Sie das Risiko für nicht geimpftes med. Personal ein, sich mit einem der folgenden Erreger zu infizieren:

	sehr hoch	hoch	mittel	gering	sehr gering	nicht einschätzbar
Hepatitis B:	<input type="radio"/>					
Masern:	<input type="radio"/>					
Mumps:	<input type="radio"/>					
Röteln:	<input type="radio"/>					
Varizellen:	<input type="radio"/>					
Pertussis:	<input type="radio"/>					
Tetanus:	<input type="radio"/>					
Diphtherie:	<input type="radio"/>					
Influenza:	<input type="radio"/>					

4) Wie schätzen Sie das Risiko für nicht geimpftes med. Personal ein, die folgenden Erkrankungen auf Patienten zu übertragen:

	sehr hoch	hoch	mittel	gering	sehr gering	nicht einschätzbar
Hepatitis B:	<input type="radio"/>					
Masern:	<input type="radio"/>					
Mumps:	<input type="radio"/>					
Röteln:	<input type="radio"/>					
Varizellen:	<input type="radio"/>					
Pertussis:	<input type="radio"/>					
Tetanus:	<input type="radio"/>					
Diphtherie:	<input type="radio"/>					
Influenza:	<input type="radio"/>					

5) Wie hoch schätzen Sie das Risiko von Nebenwirkungen der folgenden Impfungen für medizinisches Personal ein:

	sehr hoch	hoch	mittel	gering	sehr gering	nicht einschätzbar
Hepatitis B:	<input type="radio"/>					
Masern:	<input type="radio"/>					
Mumps:	<input type="radio"/>					
Röteln:	<input type="radio"/>					
Varizellen:	<input type="radio"/>					
Pertussis:	<input type="radio"/>					
Tetanus:	<input type="radio"/>					
Diphtherie:	<input type="radio"/>					
Influenza:	<input type="radio"/>					

6) Von wem würden Sie sich –im Falle einer Impfpflicht im Praktikum „Impfkurs“– impfen lassen (Mehrfachnennung möglich!):

Kommilitone/in im Impfkurs                       Betriebsarzt der Uni Würzburg                       Hausarzt

Zu Frage 6) Begründung (Mehrfachnennung möglich!):

Falls „Kommilitone/in im Impfkurs“

Begründung:     Zeitersparnis                       gute praktische Übung                       andere Gründe

Falls „Betriebsarzt der Uni Würzburg“:

Begründung:     mehr Erfahrung                       bessere Beratung                       geringeres Risiko von Nebenwirkungen                       andere Gründe

Falls „Hausarzt“

Begründung:     mehr Erfahrung                       bessere Beratung                       geringeres Risiko von Nebenwirkungen                       andere Gründe

7) Anregungen / Fragen zur Veranstaltung und zum Fragebogen:

---



---



---

**WICHTIG: Dürfen wir Ihre Daten in anonymisierter Form auswerten?**

Ja                       Nein

Unterschrift: \_\_\_\_\_

Würzburg, den 21.10.2014

Vielen Dank für Ihre Mitarbeit!

Susanne Fleischer (Doktorandin)

Prof. Dr. Johannes Liese (Kursleitung)

## Danksagung

An erster Stelle möchte ich mich bei meinem Doktorvater, Herrn Professor Johannes Liese, für seine wissenschaftliche Unterstützung und seinen steten Zuspruch hinsichtlich der Fertigstellung der vorliegenden Arbeit bedanken. Für meine Fragen und Anliegen hatte er stets ein offenes Ohr und nahm sich die Zeit, mir bei Rückfragen oder Unklarheiten Hilfestellungen zu geben. Für die Geduld und das Engagement, sowie die Ermöglichung der Veröffentlichung auf den Kongressen möchte ich mich herzlich bei ihm bedanken.

Mein Dank gilt weiterhin Herrn Dr. Benedikt Weißbrich für die Unterstützung bei der Datensammlung und bei allen virologischen Fragestellungen, die diese Arbeit mit sich brachte.

Außerdem möchte ich mich bei Dr. Andrea Streng für die kompetente Unterstützung, speziell bei statistischen Fragestellungen, und die freundliche Aufnahme in das Team der Infektionsepidemiologie bedanken.

Ein besonderes Dankeschön gilt Herrn Prof. Hans-Wolfgang Kreth, dem sein Projekt, der Impfkurs, stets am Herzen lag und der mich mit Rat und Tat unterstützt hat.

Auch bei allen Impfkursdozenten, Frau Dr. Martina Peter-Kern und den Mitarbeitern der Mikrobiologie möchte ich mich für die Organisation des Impfkurses herzlich bedanken.

Außerdem richtet sich mein Dank an die Mitarbeiterinnen der Abteilung Infektionsepidemiologie für ihre Unterstützung, Frau Annika Thömmes und Frau Anna Maier für die Unterstützung beim Umgang mit den Statistikprogrammen und Frau Lisa Geschwind für die Hilfe in der finalen Phase dieser Arbeit.

Zuletzt möchte ich mich bei meiner Familie und meinem Mann bedanken, die mir durch ihre Unterstützung und ihren liebevollen Zuspruch diese Arbeit und vieles mehr im Leben ermöglicht haben und die immer für mich da sind.

