

Aus dem Robert Koch-Institut
Abteilung für Infektionsepidemiologie

DISSERTATION

**Verhalten, Wissen und Einstellung
von Schwangeren und Müttern zum Thema Impfen**

zur Erlangung des akademischen Grades
Doctor rerum medicinalium (Dr. rer. medic.)

vorgelegt der Medizinischen Fakultät
Charité – Universitätsmedizin Berlin

von
Birte Bödeker
aus Rahden

Datum der Promotion: 06.09.2019

Inhalt

1	Zusammenfassung der Publikationspromotion	3
1.1	Abstract (Deutsch)	3
1.2	Abstract (English).....	4
1.3	Hintergrund	5
1.4	Methodik	8
1.4.1	Querschnittstudie bei schwangeren Frauen	8
1.4.2	Prospektive Kohortenstudie bei schwangeren Frauen und Müttern.....	9
1.5	Ergebnisse	11
1.5.1	Influenza-Impfverhalten und Impfkzeptanz	11
1.5.2	Pertussis-Impfverhalten.....	12
1.5.3	Impfwissen	12
1.5.4	Impfeinstellung über den zeitlichen Verlauf	13
1.6	Diskussion.....	14
1.7	Schlussfolgerungen.....	19
1.8	Literatur.....	20
2	Eidesstaatliche Versicherung	25
3	Erklärung zum Eigenanteil an den Publikationen.....	26
4	Ausgewählte Publikationen	28
4.1	Publikation 1	28
4.2	Publikation 2	38
4.3	Publikation 3	50
5	Lebenslauf	71
6	Komplette Publikationsliste.....	73
6.1	Publikationen in Fachzeitschriften mit Peer-Review	73
6.2	Weitere Publikationen	74
6.3	Kongressbeiträge mit Peer-Review Verfahren.....	75
7	Danksagung.....	76

1 Zusammenfassung der Publikationspromotion

1.1 Abstract (Deutsch)

Hintergrund: Seit August 2010 empfiehlt die Ständige Impfkommission (STIKO), dass schwangere Frauen gegen Influenza geimpft werden sollten. Daten zur Akzeptanz der Impfung in der Zielgruppe und zu möglichen weiteren Barrieren sind unabdingbar, um die Umsetzung der Empfehlung unterstützen zu können. Neben der Schwangerschaft stellt auch die Zeit nach der Geburt eine bedeutende Phase dar, in der sich eine allgemeine Einstellung zum Impfen entwickelt, die wiederum einen Einfluss auf den Entscheidungsprozess zur Impfung des Kindes hat. Bisher fehlt es an Kenntnis über das Impfwissen Schwangerer und es ist unbekannt, wie sich die allgemeine Impfeinstellung bei Müttern über die Zeit entwickelt. Primäre Ziele dieses Promotionsprojektes waren, Erkenntnisse über (i) das Wissen zu Impfungen unter Schwangeren im Allgemeinen, (ii) das Influenza-Impfverhalten unter Schwangeren und (iii) die Entwicklung der mütterlichen Impfeinstellung von der Schwangerschaft bis 14 Monate nach der Geburt des Kindes zu gewinnen.

Methodik: Es wurde eine bundesweite Querschnittstudie bei Schwangeren und eine prospektive Kohortenstudie mit querschnittlichen Kontrollgruppen bei Schwangeren und Müttern durchgeführt. Während die Teilnehmerinnen der Querschnittstudie an verschiedenen Orten (z. B. gynäkologische Praxen) rekrutiert wurden, erfolgte die Kohortenstudie online.

Ergebnisse: Schwangere und Mütter im ersten Lebensjahr des Kindes hatten ein moderates allgemeines Impfwissen und verfügten über eine positive allgemeine Impfeinstellung. Jedoch ließen sich nur 11% bis 16% der Frauen während der Schwangerschaft in den Influenza-Saisons 2011/12 und 2012/13 gegen Influenza impfen. Schwangere Frauen bewerteten das Risiko einer Influenza-Erkrankung niedriger als das möglicher Impfnebenwirkungen. Hingegen wurden sämtliche Kinderkrankheiten riskanter als die entsprechende Impfung im Kindesalter eingestuft. Die aktive Empfehlung durch ärztliches Fachpersonal, Kenntnis der STIKO-Impfempfehlung, ein gutes Influenza-impfspezifisches Wissen sowie das wahrgenommene Risiko, das mit der Erkrankung und der Impfung einhergeht, stellten unabhängige Faktoren im Entscheidungsprozess dar. Waren die ersten Impferfahrungen mit dem Kind negativ, wurden Impfungen als riskanter und mit mehr Sorgen betrachtet, wodurch auch die allgemeine Impfeinstellung negativ beeinflusst wurde. Ein Zuwachs an allgemeinem Impfwissen führte zur Entwicklung einer positiven Impfeinstellung.

Schlussfolgerungen: Die Ergebnisse des Promotionsprojektes können als empirische Basis für die Entwicklung zukünftiger zielgruppenspezifischer Interventionen genutzt werden, um die Impfbereitschaft in der Schwangerschaft sowie Impfquoten im Kindesalter zu erhöhen.

Insbesondere Gynäkologinnen und Gynäkologen sowie Hebammen nehmen eine zentrale Rolle ein und müssen in entsprechenden Maßnahmen berücksichtigt werden. Die Erweiterung des Mutterpasses zur Influenza-Impfung in der Schwangerschaft stellt eine einfache Möglichkeit dar, um die Wahrnehmung der Influenza-Impfung bei Gynäkologinnen, Gynäkologen und Schwangeren zu erhöhen. Maßnahmen zum schmerzreduzierten Impfen können sich positiv auf die Impferfahrung mit dem Kind und damit auf die allgemeine Impfeinstellung auswirken.

1.2 Abstract (English)

Background: Since August 2010, the German Standing Committee on Vaccination (STIKO) recommends seasonal influenza vaccination for pregnant women. To support the implementation of this recommendation, data on the vaccine acceptance in this target group and on other potential barriers are crucial. The time during pregnancy but also after childbirth is important for the development of maternal attitudes towards vaccination. As of yet, knowledge about pregnant women's vaccination knowledge and the process why maternal attitude becomes more pro-vaccine or vaccine-skeptical over time is lacking. The main objectives of this dissertation were (i) to assess general vaccination knowledge during pregnancy, (ii) to explore pregnant women's influenza vaccination behavior, and (iii) to investigate the development of maternal attitudes towards vaccination from pregnancy to 14 months after childbirth.

Methods: We conducted a nationwide cross-sectional study among pregnant women recruited at different sampling points (e.g. gynecologist's office) and a web-based prospective cohort study with cross-sectional control groups among pregnant women and mothers.

Results: Pregnant women and mothers during their child's first year of life had a moderate general knowledge about vaccinations and an overall positive attitude towards vaccination. However, only 11-16% of women were vaccinated against seasonal influenza during pregnancy in the 2011/12 and 2012/13 seasons. While pregnant women perceived classical childhood diseases to be more risky than the respective vaccinations, the risk of influenza vaccination was perceived higher than the risk of the disease. Especially the recommendation from a physician, knowledge about the official vaccination recommendation for pregnant women, a high level of influenza vaccine-related knowledge, and the perceived risk of influenza infection and vaccination independently determined influenza vaccination uptake. When the first vaccination experience with the baby was negative, mothers perceived vaccinations more risky and had more concerns about vaccine-related risks resulting in a rather negative vaccination attitude. Gaining more general vaccination knowledge over time positively influenced maternal attitude formation.

Conclusions: The results of this dissertation can be used to develop tailored strategies to increase vaccination uptake during pregnancy and in infants by positively influencing maternal vaccination attitudes. Gynecologists and midwives should be considered as a major target groups in appropriate activities. Influenza vaccination should be listed as a recommended measure in the maternity record to raise awareness among gynecologists and pregnant women about the vaccination. Pain and stress reducing measures during infant immunization might lead to positive vaccination experiences with their baby, which in turn will positively influence the formation of maternal vaccination attitudes.

1.3 Hintergrund

Impfungen gehören zu den wichtigsten und wirksamsten Präventionsmaßnahmen in der Medizin. Die Impfung während der Schwangerschaft stellt eine wichtige Strategie mit großem Potential dar, um sowohl die schwangere Frau selbst als auch das Ungeborene bzw. Neugeborene zu schützen. Dieses ist in den ersten Lebenswochen einerseits noch zu jung, um selbst geimpft werden zu können, andererseits jedoch besonders gefährdet, schwerwiegend an einer Infektion zu erkranken. Durch die Impfung der werdenden Mutter werden maternale Antikörper über die Plazenta an das Ungeborene weitergegeben, wodurch das Baby in der ersten Zeit nach der Geburt gegen die entsprechende Erkrankung geschützt ist. Die Weltgesundheitsorganisation (WHO) empfiehlt bisher die Impfung gegen Influenza, Tetanus und Pertussis in der Schwangerschaft [1-3]. Weitere Impfstoff-Kandidaten befinden sich in der Entwicklung, die Schwangere als Zielgruppe haben, zum Beispiel zum Schutz vor Respiratorischen Synzytial-Virus-Infektionen (RSV) oder gegen B-Streptokokken [4]. Diese Entwicklungen zeigen, dass das Konzept der Impfung in der Schwangerschaft zunehmend an Bedeutung gewinnt. Damit das Konzept seine Public Health-Wirkung überhaupt entfalten kann, muss die Impfung von Schwangeren und dem medizinischen Personal, das Schwangere betreut, akzeptiert sein.

In Bezug auf Influenza haben schwangere Frauen auf Grund von physiologischen und immunologischen Veränderungen während der Schwangerschaft ein erhöhtes Risiko, schwere Krankheitsverläufe zu erleiden. Zahlreiche internationale Studien belegen ein erhöhtes Komplikationsrisiko, was sich auch in einer erhöhten Hospitalisierungsrate widerspiegelt [5; 6]. Damit einhergehend besteht auch beim Ungeborenen bzw. Neugeborenen eine erhöhte Gefahr für influenzabedingte Komplikationen. Neugeborene, die an Influenza erkranken, weisen im Vergleich zu älteren Kindern eine erhöhte Hospitalisierungsrate auf [7]. Auch steigt mit einer Influenzainfektion während der Schwangerschaft die Gefahr einer Fehl- oder Frühgeburt und

das Auftreten möglicher Wachstumsverzögerungen sowie ein geringeres Geburtsgewicht beim Neugeborenen werden begünstigt [8-10].

Durch die Influenza-Impfung der werdenden Mutter sollen sowohl die schwangere Frau als auch das Ungeborene bzw. Neugeborene geschützt werden. Da Säuglinge erst ab einem Alter von sechs Monaten gegen Influenza geimpft werden können, sind sie auf den Schutz durch die Immunisierung der Mutter angewiesen. In verschiedenen Studien wurde die Sicherheit und Wirksamkeit der Influenza-Impfung belegt [11-14]. Sie gehört mittlerweile zum Standard in Industrieländern. In der Europäischen Union sowie in Island, Norwegen und Liechtenstein wird die Impfung Schwangeren mittlerweile in 27 von insgesamt 31 Ländern empfohlen. Die Impfquoten fallen bisher jedoch niedrig aus bzw. sind häufig nicht verfügbar [15].

In Deutschland empfiehlt die Ständige Impfkommission (STIKO) seit August 2010 die Influenza-Impfung allen schwangeren Frauen ab dem 2. Trimenon, bei erhöhter gesundheitlicher Gefährdung infolge eines Grundleidens bereits ab dem 1. Trimenon [16]. Für Deutschland lagen bis 2012 keine Impfquoten oder Daten zur Akzeptanz der Influenza-Impfung unter Schwangeren vor. Um das Verhalten positiv beeinflussen zu können, ist eine genaue Kenntnis darüber jedoch unabdingbar. Die Impfscheidung kann dabei von vielen verschiedenen Faktoren beeinflusst werden. Unabhängig von der Impfung zeigen Studien, dass sowohl das Impfwissen als auch die Risikowahrnehmung wichtige Einflussgrößen bei der Vorhersage des Impfverhaltens sind [17-22]. Schwangere stellen in diesem Kontext jedoch eine noch nicht ausreichend untersuchte Population dar.

Wie bei der Influenzaerkrankung geht auch die Erkrankung an Pertussis insbesondere beim Neugeborenen mit einem erhöhten Risiko für schwerwiegende Krankheitsverläufe einher [23]. Seit 2004 empfiehlt die STIKO Frauen im gebärfähigen Alter, die keine Pertussis-Impfung in den letzten 10 Jahren erhalten haben, eine entsprechende Impfung [24]. Eine offizielle Impfempfehlung in der Schwangerschaft existiert in Deutschland bisher nicht. Auch hier fehlt es an aussagekräftigen Daten zum Pertussis-Impfstatus schwangerer Frauen.

Während die Zeit der Schwangerschaft eine wichtige Phase zur Impfung der Mutter oder auch der Impfung anderer Familienangehörigen (sog. Kokonstrategie) darstellt, sieht sich die Mutter auch in der Zeit nach der Geburt mit dem Thema Impfen konfrontiert. In dieser Zeit sollen laut STIKO die ersten Impfungen des Kindes erfolgen. Eltern müssen sich folglich für oder gegen die Impfung ihres Kindes entscheiden. Insbesondere Mütter stellen in diesem Zusammenhang eine wichtige Zielgruppe dar. Studien zeigen, dass unabhängig von der Impfung die allgemeine Impfeinstellung eine wichtige Einflussgröße im Impfscheidungsprozess ist [25-28]. So geht eine negative Impfeinstellung der Eltern mit einer geringen Impfakzeptanz einher, wodurch Impfungen des Kindes nicht oder zu einem späteren Zeitpunkt wahrgenommen werden und

Erkrankungsausbrüche begünstigt werden können [29-32]. Stehen Eltern Impfungen skeptisch gegenüber, sind ihre Kinder entsprechend den offiziellen Impfempfehlungen nur ungenügend geimpft.

Das Thema Impfabzeptanz („vaccine hesitancy“) hat in den letzten Jahren international an Bedeutung zugenommen [33; 34]. So hat 2012 die Impfkommision der WHO (Strategic Advisory Group of Experts on Immunization, SAGE) eine Arbeitsgruppe einberufen, mit dem Ziel, ein genaueres Verständnis der Impfabzeptanz zu gewinnen. Im Rahmen ihrer Arbeit wurde ein Erklärungsmodell, das „3 C-Modell“, entwickelt, das jedoch erst im Verlauf der hier vorliegenden Promotionsarbeit veröffentlicht wurde und daher nicht vollständig bei der initialen Planung der Studien berücksichtigt werden konnte. Dem 3 C-Modell entsprechend basiert das Konstrukt der Impfabzeptanz auf drei Dimensionen: Confidence (Vertrauen in die Sicherheit und Effektivität von Impfungen und die empfehlenden Institutionen), Complacency (Risikowahrnehmung der Schwere und Erkrankungswahrscheinlichkeit der impfpräventablen Erkrankung) und Convenience (geografische, finanzielle und zeitliche Barrieren, die eine Impfinanspruchnahme behindern) [35; 36]. Die Impfabzeptanz wird dabei von verschiedenen Determinanten wie beispielsweise individuellen Einstellungen beeinflusst [33].

Bis zu Beginn des Promotionsprojektes (2012) war unbekannt, wie die allgemeine Impfeinstellung schwangerer Frauen in Deutschland ist und wie sie sich im ersten Lebensjahr des Kindes entwickelt. In diesem Kontext sollten insbesondere das Wissen über Impfungen, die Risikowahrnehmung sowie Erfahrungen näher untersucht werden. Aus gesundheitspsychologischer Sicht werden Verhaltensintentionen durch wahrgenommene Risiken beeinflusst [19; 37]. Im Rahmen der Risikoabwägung spielen vorhandenes Wissen, Gefühle und Erfahrungen eine zentrale Rolle [18; 38-41]. Das mögliche Zusammenspiel dieser Faktoren bei Schwangeren und Müttern in Hinblick auf die allgemeine Impfeinstellung ist bisher nicht bekannt.

Ziele und Fragestellungen

Als primäre Ziele sollten untersucht werden, wie die Influenza-Impfempfehlung der STIKO in der Schwangerschaft akzeptiert wird und wie das Influenza-Impfverhalten schwangerer Frauen ist. Darüber hinaus sollte Erkenntnis erlangt werden über das Impfwissen und die Entwicklung der allgemeinen Impfeinstellung von der Zeit während der Schwangerschaft bis 14 Monate nach der Geburt des Kindes. Als ein untergeordnetes Ziel sollte auch der Pertussis-Impfstatus schwangerer Frauen erhoben werden.

Folgende Fragestellungen wurden in diesem Kontext bearbeitet:

- Wie hoch ist die Influenza-Impfquote schwangerer Frauen?

- Welche Gründe sprechen aus Sicht der Schwangeren gegen die Influenza-Impfung?
- Wie werden das Risiko der Influenza-Erkrankung und das Risiko der Influenza-Impfung wahrgenommen?
- Welche Faktoren beeinflussen die Impfentscheidung der Schwangeren?
- Wie ist das Informationsverhalten schwangerer Frauen bezüglich der Influenza-Impfung?
- Wie hoch ist die Pertussis-Impfquote schwangerer Frauen?
- Wie ist das Impfwissen in der Schwangerschaft?
- Welche Rolle spielen verschiedene Informationsquellen im Hinblick auf das Impfwissen?
- Wie ist die allgemeine Einstellung von Schwangeren zum Impfen?
- Ist die allgemeine Impfeinstellung im Hinblick auf die Impfung des Kindes verhaltensrelevant?
- Wie verändert sich die Impfeinstellung über die Zeit in Abhängigkeit von Änderungen anderer Einflussfaktoren?
- Wie lässt sich das Zusammenspiel der beeinflussenden Faktoren erklären?

1.4 Methodik

Um den aufgeführten Zielen und Fragestellungen nachzugehen, wurden eine Querschnittstudie bei Schwangeren [42] sowie eine prospektive Kohortenstudie bei Schwangeren bzw. Müttern [43; 44] durchgeführt.

1.4.1 Querschnittstudie bei schwangeren Frauen

Studiendesign und -population

Im Februar und März 2013 wurde bundesweit eine Querschnittstudie mit Frauen, die 18 Jahre oder älter waren, sich mindestens im zweiten Trimenon der Schwangerschaft befanden und über ausreichend gute Deutschkenntnisse verfügten, durchgeführt. Im Rahmen der Befragung, an der 1.025 Schwangere teilnahmen, erhielten die Frauen einen Fragebogen, den sie anonym ausfüllten und an entsprechende Studienassistenten direkt zurückgaben. Es erfolgte keine Incentivierung.

Rekrutierung

Die Rekrutierung der schwangeren Frauen erfolgte durch 113 bundesweit tätige Studienassistentinnen und -assistenten auf der Basis des ADM-Stichprobensystems F2F [45]. Dabei suchten sie in der für sie zugeteilten Region verschiedene Sampling-Points auf (z. B.

gynäkologische Praxen), um Schwangere für die Studienteilnahme zu gewinnen. Um eine möglichst gute Abbildung Schwangerer in der Studienpopulation zu gewährleisten, erhielten die Studienassistentinnen und -assistenten eine Übersicht über die Anzahl der von ihnen zu rekrutierenden Frauen unter Berücksichtigung der Merkmale Alter, Bildungsstand und Migrationshintergrund. Die Vorgabe der zu erreichenden Quoten dieser Merkmale orientierte sich an offiziellen Statistiken des Mikrozensus.

Untersuchungsvariablen

Auf Basis einer umfassenden Literaturrecherche erfolgte die Entwicklung des Fragebogens. Dabei wurde auf bereits in anderen Studien verwendete Messinstrumente zurückgegriffen, die an das Studiensetting angepasst wurden, und Items wurden selbst entwickelt. Im Rahmen eines Pretests mit 13 schwangeren Frauen wurde der Fragebogen auf Verständlichkeit und Übersichtlichkeit aller Fragen getestet und entsprechend modifiziert. Neben soziodemographischen Fragen und Angaben zum Gesundheitszustand umfasste der Fragebogen insbesondere Items zum Influenza-Impfstatus in der Schwangerschaft, zu möglichen Gründen gegen die Impfung, zum Informationsverhalten, zum Wissen sowie zur Risikowahrnehmung der Influenza-Erkrankung und Impfung. Darüber hinaus wurde auch der Erhalt der Pertussis-Impfung innerhalb der letzten zehn Jahre erfragt.

Datenanalyse

Um annähernd repräsentative Ergebnisse für schwangere Frauen zu erhalten, wurden die statistischen Analysen mit einem Gewichtungsfaktor durchgeführt, der die Studienpopulation an die Bevölkerungsstruktur schwangerer Frauen hinsichtlich Region und Alter angleichen sollte. Im Rahmen der umfangreichen Datenanalysen wurde auf verschiedene statistische Methoden zurückgegriffen. Zunächst erfolgten deskriptive Auswertungen. Darauf aufbauend wurden Analysemethoden wie die Berechnung multivariabler logistischer Regressionsmodelle genutzt, um Einflussfaktoren auf den Impfstatus zu identifizieren. Die statistischen Analysen erfolgten mit dem Programm Stata/SE 12 unter Berücksichtigung komplexer Stichproben.

1.4.2 Prospektive Kohortenstudie bei schwangeren Frauen und Müttern

Studiendesign und -population

In der Zeit von Februar 2012 bis August 2014 erfolgte eine bundesweit online durchgeführte prospektive Kohortenstudie mit querschnittlichen Kontrollgruppen. Insgesamt gab es vier Erhebungszeitpunkte, die eine längsschnittliche Analyse erlaubten: Baseline-Erhebung in der Schwangerschaft in der Zeit von Februar bis August 2012 sowie je eine Befragung drei, sechs und 14 Monate nach dem Geburtstermin. Die Wahl der Erhebungszeitpunkte nach der Geburt orientierte sich am in 2012 gültigen Impfkalender der STIKO. Während die Frauen der

Längsschnittgruppe zu allen vier Zeitpunkten befragt wurden, erfolgte dies bei den Frauen der Kontrollgruppen lediglich in der Schwangerschaft sowie ein weiteres Mal nach der Geburt. Durch die Befragung der Kontrollgruppen sollten mögliche Lerneffekte der Längsschnittgruppe identifiziert werden. Die Zuweisung in die jeweilige Untersuchungsgruppe erfolgte zum Studienbeginn zufällig. Insgesamt wurden 1.366 schwangere Frauen zur Baseline-Erhebung befragt. An der Studie konnten erstgebärende Schwangere teilnehmen, die in Deutschland lebten. Um die Frauen zur Teilnahme zu motivieren, erhielten sie die Möglichkeit an Gewinnspielen teilzunehmen.

Rekrutierung

Die Frauen wurden über verschiedene Internetseiten und Internetportale rekrutiert, die vermehrt von Schwangeren aufgesucht werden (z. B. eltern.de, babyclub.de, urbia.de). Zur Studienregistrierung wurden sie aufgefordert, ihre Email-Adresse einzugeben. Diese wurde dann lediglich zur Teilnahmeeinladung und für die Gewinnspiele genutzt.

Untersuchungsvariablen

Neben soziodemographischen Angaben beinhalteten die Onlinefragebögen Items insbesondere zur Influenza-Impfung in der Schwangerschaft, zum allgemeinen Impfwissen, zur Risikowahrnehmung bezüglich Erkrankungen und Impfungen allgemein und im Speziellen, zu Impferfahrungen, Informationsquellen zum Thema Impfen sowie zur allgemeinen Impfeinstellung. Während soziodemographische Angaben zu Beginn und die Items zur Influenza-Impfung lediglich einmal nach der Geburt des Kindes erfragt wurden, erfolgte die Erhebung der anderen aufgeführten Items zu mehreren Zeitpunkten.

Datenanalyse

Zur Beschreibung relevanter Untersuchungsvariablen wurden zunächst deskriptive Auswertungen durchgeführt. Danach wurden weitere umfangreiche statistische Analysemethoden genutzt. So wurden unabhängige Einflussfaktoren des Influenza-Impfstatus sowie mögliche Prädiktoren für die vollständige Impfung des Kindes am Studienende mit Hilfe der Berechnung multivariabler logistischer und linearer Regressionsmodelle näher untersucht. Um die Entwicklung der Impfeinstellung über die Zeit in Abhängigkeit von verschiedenen Einflussfaktoren zu analysieren sowie das Zusammenspiel relevanter Einflussfaktoren zu untersuchen, wurden gemischte lineare Modelle berechnet. Die Datenauswertungen erfolgten mit den Programmen Stata/SE 13 und SPSS Statistics 23.

1.5 Ergebnisse

1.5.1 Influenza-Impfverhalten und Impfbakzeptanz

Je nach Erhebung haben sich 11% (Influenza-Saisons 2011/12 und 2012/13) [43] bzw. 16% (Influenza-Saison 2012/13) [42] der Frauen in der Schwangerschaft gegen saisonale Influenza impfen lassen. Unabhängig vom Impfzeitpunkt vor oder während der Schwangerschaft gaben insgesamt 23% der Frauen an, in der Saison 2012/13 geimpft zu sein [42]. Insbesondere Confidence- und Complacency-Gründe spielten eine große Rolle bei der Impfentscheidung. Die drei häufigsten genannten Gründe gegen die Impfung waren ein fehlendes Vertrauen in die Impfung, eine niedrige Risikowahrnehmung, sodass die Impfung als nicht notwendig erachtet wurde, und die Unkenntnis über die Influenza-Impfempfehlung in der Schwangerschaft [42; 43]. Diese verschobene Risikowahrnehmung zeigte sich auch in dem Verhältnis zwischen dem wahrgenommenen Risiko, das mit einer Influenza-Erkrankung einhergeht, und dem wahrgenommenen Risiko, das die Influenza-Impfung in der Schwangerschaft birgt. Schwangere Frauen bewerteten das Risiko für mögliche Impfnebenwirkungen größer als für die Influenza-Erkrankung. Hingegen wurden sämtliche Kinderkrankheiten riskanter als die entsprechende Impfung im Kindesalter eingestuft [43]. Auch nach der Geburt des Kindes bewerteten die Mütter das Risiko, das mit Krankheiten verbunden ist, und mögliche Ängste, die mit Krankheiten einhergehen, höher als bei Impfungen [44].

In multivariablen Regressionsanalysen konnten verschiedene Faktoren identifiziert werden, die mit dem Influenza-Impfstatus in der Schwangerschaft assoziiert waren [42; 43]: Ein signifikanter positiver Zusammenhang bestand mit

- (i) der Impfempfehlung durch die Ärztin bzw. den Arzt,
- (ii) einer positiven Einstellung der Gynäkologin bzw. des Gynäkologen zur Impfung in der Schwangerschaft,
- (iii) der eigenen Kenntnis über die STIKO-Impfempfehlung in der Schwangerschaft,
- (iv) einem korrekten Wissen zur Influenza-Impfung,
- (v) einem erhöht wahrgenommenen Erkrankungsrisiko sowie
- (vi) einer erhaltenen Influenza-Impfung in der Vorsaison.

Negativ mit dem Impfstatus assoziiert waren

- (i) die erhöhte Risikowahrnehmung möglicher Impfnebenwirkungen sowie
- (ii) die Annahme, dass regelmäßiges Händewaschen das Risiko einer Influenza-Erkrankung reduziert.

Annähernd die Hälfte der Frauen (41%) hatte sich in der Schwangerschaft zur Influenza-Impfung informiert. Etwa ein Drittel der Frauen (35%) gaben weiteren Informationsbedarf insbesondere zu Vor- und Nachteilen der Influenza-Impfung sowohl für die Schwangere als auch für das Kind an [42]. Die Ärzteschaft stellte in diesem Kontext eine häufig konsultierte und wichtige Informationsquelle auch bei zukünftigem Informationsbedarf dar [42; 43]. 89% der Schwangeren, die sich weitere Informationen wünschten, nannten die Gynäkologin oder den Gynäkologen und 50% die Allgemeinmedizinerin oder den Allgemeinmediziner als präferierte Informationsquelle [42].

1.5.2 Pertussis-Impfverhalten

23% der Schwangeren gaben an, dass sie sich innerhalb der letzten 10 Jahre gegen Pertussis impfen lassen haben. Weniger als die Hälfte (42%) derer, die über keinen ausreichenden Pertussis-Impfschutz verfügten oder deren Impfstatus unbekannt war, würden sich in der Schwangerschaft gegen Pertussis impfen lassen, wenn es eine entsprechende offizielle Impfempfehlung gäbe. Der Pertussis-Impfstatus war positiv assoziiert mit einem Wohnsitz in den neuen Bundesländern und dem regelmäßigen Erhalt der Influenza-Impfung; er war negativ assoziiert mit dem Vorliegen eines Migrationshintergrundes [42].

1.5.3 Impfwissen

Frauen in der Schwangerschaft verfügten über ein nur moderates allgemeines Impfwissen. Die Hälfte der Frauen konnte zumindest sechs von neun Fragen, mit denen ein allgemeines Impfwissen abgefragt wurde, korrekt beantworten. 23% der Befragten dachten fälschlicherweise, dass Zusatzstoffe in den Impfungen für den Menschen gefährlich sind. Viele der Schwangeren waren unsicher im Hinblick auf ihr impfspezifisches Wissen. Etwa ein Drittel der Frauen wusste z. B. nicht, dass das kindliche Immunsystem durch Impfungen nicht überfordert wird und dass es keinen Zusammenhang zwischen Erkrankungen wie Autismus und Impfungen gibt [43]. Nach der Schwangerschaft blieb das allgemeine Impfwissen in den ersten 14 Lebensmonaten des Kindes auf einem ähnlichen Niveau [44]. Auch das spezifische Wissen zur Influenza-Impfung war bei Schwangeren nur unzureichend ausgebildet. 64% waren der Ansicht, dass die Impfung selbst Influenza auslösen kann und 61% der Schwangeren wussten nicht, dass durch die Impfung das Neugeborene in den ersten Monaten nach der Geburt geschützt wird und dass auch Personen im näheren Umfeld durch die Impfung geschützt werden können (bisher unveröffentlichte Ergebnisse aus [42]).

Verschiedene Informationsquellen beeinflussten das Impfwissen. Ärztinnen und Ärzte hatten in diesem Kontext den größten positiven Einfluss. Wenn ärztliches Fachpersonal und Fernsehbeiträge im zeitlichen Verlauf von der Schwangerschaft bis etwa ins erste Lebensjahr an Relevanz gewannen, stieg auch das allgemeine Impfwissen der Frauen. Hingegen schienen Bücher einen eher negativen Effekt auszuüben [44]. Auch das spezifische Wissen zur Influenza-Impfung war höher, wenn Ärztinnen und Ärzte als Informationsquelle hinzugezogen wurden. Schwangere Frauen, die Printmedien zur Informationsbeschaffung zur Influenza-Impfung nutzten, hatten ebenfalls ein höheres spezifisches Wissen als Frauen, die diese Informationsquellen nicht konsultierten [42].

Hebammen stellten neben ärztlichem Fachpersonal insbesondere in den ersten Monaten nach der Geburt des Kindes eine wichtige Informationsquelle zum Thema Impfungen dar. So gaben Mütter an, viel Vertrauen in Hebammen zu haben und nutzten sie als häufige Informationsquelle [44].

1.5.4 Impfeinstellung über den zeitlichen Verlauf

Frauen in der Schwangerschaft verfügten über eine positive allgemeine Impfeinstellung [43]. Auch nachdem das Kind geboren war, blieb sie auf einem positiven Niveau [44]. Während die Impfeinstellung in der Schwangerschaft keinen Einfluss auf einen vollständigen Impfschutz des Kindes im Alter von 14 Monaten hatte, war sie nach 14 Monaten hingegen positiv mit dem vollständigen Impfschutz des Kindes assoziiert. Gerade einmal 11% der eingeschlossenen Kinder hatten am Ende der Studie die zu diesem Zeitpunkt notwendigen Impfungen erhalten [44].

Änderungen in verschiedenen Faktoren beeinflussten die Entwicklung der allgemeinen Impfeinstellung über die Zeit. Vermehrte Sorgen darüber, dass das ungeimpfte Kind Krankheiten bekommen kann, gegen die Impfungen existieren, ein ansteigendes allgemeines Impfwissen sowie positive Impferfahrungen waren positiv mit der Entwicklung der allgemeinen Impfeinstellung assoziiert. Hingegen führten ein erhöhtes wahrgenommenes Risiko, das mit Impfungen insgesamt einhergeht, sowie vermehrte Sorgen über mögliche Impfnebenwirkungen beim Kind zur Entwicklung einer eher negativen Impfeinstellung der Mutter [44].

In einem weiteren Schritt wurde das Zusammenspiel der beeinflussenden Faktoren näher analysiert. In diesem Kontext wurden die Impferfahrung sowie der Einfluss des allgemeinen Impfwissens auf das Risiko, das mit Impfungen insgesamt einhergeht, und auf die Angst vor möglichen Impfnebenwirkungen untersucht. Bei genauerer Betrachtung der Impferfahrung zeigte sich, dass die Impferfahrung der Frauen vor der Geburt des Kindes positiv ausfiel, es

nach der ersten Impfung des Kindes jedoch zu einem Abfall kam. Die Mütter bewerteten die Impferfahrung für das Kind als sehr viel negativer als die bisher eigens gemachten. Impferfahrungen beeinflussten sowohl das wahrgenommene Risiko, das mit Impfungen insgesamt einhergeht, sowie die Angst vor möglichen Impfnebenwirkungen. Wurden die ersten Erfahrungen mit Impfungen des Kindes negativ wahrgenommen, wurden Impfungen als riskanter und mit mehr Sorgen betrachtet, wodurch auch die allgemeine Impfeinstellung negativ beeinflusst wurde. Auch das allgemeine Impfwissen stellte in diesem Kontext einen wichtigen Einflussfaktor dar. Ein Zuwachs an Wissen ging mit einer verringerten Risikowahrnehmung der Impfungen und mit weniger impfspezifischen Sorgen einher [44].

1.6 Diskussion

Die im Rahmen der Promotion durchgeführten Studien zeigen, dass die seit August 2010 bestehende STIKO-Impfempfehlung zur Influenza-Impfung in der Schwangerschaft bisher nur unzureichend umgesetzt wird. Obwohl die WHO betont, dass schwangere Frauen im Rahmen der Influenzaimpfprävention die Gruppe mit der höchsten Priorität für die Influenza-Impfung darstellen [1], ließen sich in den Influenza-Saisons 2011/12 und 2012/13 in Deutschland bisher nur 11% bis 16% der Frauen in der Schwangerschaft impfen [42; 43]. Analysen der bundesweit vertragsärztlichen Abrechnungsdaten belegen die für Deutschland niedrigen Impfquoten. Hiernach waren zwischen 2010 und 2014 nur 10% bis 11% der Frauen in der Schwangerschaft geimpft [46]. Auch im internationalen Vergleich befinden sich die Influenza-Impfquoten Schwangerer auf einem niedrigen Niveau [15; 47].

Einflussfaktoren auf das Impfverhalten der Schwangeren

Im Rahmen des Promotionsprojektes konnten eine Reihe von Einflussfaktoren auf die Influenza-Impfentscheidung in der Schwangerschaft identifiziert werden, die in den entsprechenden Publikationen bereits detailliert diskutiert wurden [42; 43]. Insbesondere die Impfempfehlung durch die Ärztin oder den Arzt, Kenntnis der STIKO-Impfempfehlung, ein gutes Influenza-impfspezifisches Wissen sowie das wahrgenommene Risiko, das mit der Erkrankung und der Impfung einhergeht, spielten eine wichtige Rolle im Entscheidungsprozess für die Influenza-Impfung Schwangerer. Unsere Analysen zeigten, dass speziell die Influenza-Impfung in der Schwangerschaft im Vergleich zu traditionellen Impfungen im Kindesalter einen besonderen Stellenwert einnimmt und Skepsis und Unsicherheit in der Zielgruppe der Schwangeren herrscht. Dieses fand seinen Ausdruck darin, dass schwangere Frauen das Risiko für mögliche Nebenwirkungen der Influenza-Impfung höher als das Erkrankungsrisiko für Influenza bewerteten. Bei der Risikoeinschätzung sämtlicher Kinderkrankheiten und der entsprechenden Impfungen drehte sich das Verhältnis [43]. Auch andere Studien zeigen, dass

schwängere Frauen nur ungenügend über ihr erhöhtes Erkrankungsrisiko und über die Vorteile der Influenza-Impfung sowohl für sich als auch für ihr Kind informiert sind [47-50]. Die Schwangerschaft stellt eine sensible Phase für die eigene Impfentscheidung dar. Schwangere sind in ihrem Verhalten nicht mehr nur für sich selbst, sondern auch unmittelbar für ihr Kind verantwortlich. Die Diskrepanz zwischen einerseits dem Bestreben möglichst keine Medikamente in der Schwangerschaft zu konsumieren und andererseits der Entscheidung für den Erhalt einer Impfung in der Schwangerschaft kann zu Verunsicherung führen [50]. Ärztinnen und Ärzte sollten sich dessen bewusst sein und vorhandener Impf-Skepsis und -Unsicherheiten der Schwangeren adäquat begegnen. Erste Studien weisen darauf hin, dass z. B. die Anwendung der motivierenden Gesprächsführung als ein Ansatz, intrinsische Motivation zur Verhaltensänderung aufzubauen, genutzt werden kann, um die Impfbereitschaft zu erhöhen [51]. Weiterer Forschungsbedarf ist jedoch notwendig, um zielgruppenspezifische evidenzbasierte Interventionen zu entwickeln, die nachweislich die Influenza-Impfquoten Schwangerer steigern. Die Qualität der durchgeführten Interventionsstudien ist bisher nur unzureichend und ihre Ergebnisse sind teilweise widersprüchlich, sodass darauf aufbauend konkrete evidenzbasierte Empfehlungen noch nicht abschließend ausgesprochen werden können [52]. Studien weisen aber darauf hin, dass Aufklärungsmaßnahmen für Ärztinnen, Ärzte und Schwangere, Erinnerungssysteme insbesondere für medizinisches Personal, um die Influenza-Impfung mit Schwangeren zu besprechen, und ein vereinfachter Zugang zur Impfung erfolgreich sein können [52; 53].

Die Rolle der betreuenden Ärztinnen und Ärzte

Sowohl unsere Ergebnisse [42-44] als auch zahlreiche andere Studien belegen die herausragende Rolle der betreuenden Ärztin und des betreuenden Arztes im Impf-Entscheidungsprozess. Die aktive Impfempfehlung durch ärztliches Fachpersonal stellt einen wichtigen Prädiktor für die Impfbereitschaft dar [27; 47; 50]. Im Rahmen der in Deutschland gesetzlich geregelten Schwangerenvorsorge haben insbesondere Gynäkologinnen und Gynäkologen durch die zahlreichen Vorsorgetermine regelmäßig Kontakt zu schwangeren Frauen. Die geringe Influenza-Impfquote Schwangerer, das fehlende Wissen über die STIKO-Impfempfehlung und das eher schlechte Influenza-impfspezifische Wissen Schwangerer [42; 43] deuten auch auf eine mögliche Unwissenheit und Skepsis bei Frauenärztinnen und -ärzten hin. So scheinen auch bei ihnen Sicherheitsbedenken bezüglich der Impfung sowohl für Schwangere als auch für das Ungeborene zu bestehen [50; 54; 55]. Wir konnten zeigen, dass eine eher negative Einstellung der Gynäkologin bzw. des Gynäkologen zu Impfungen in der Schwangerschaft einen negativen Einfluss auf die Influenzaimpfbereitschaft der werdenden Mutter hat [43]. Studien weisen darauf hin, dass Frauenärztinnen und -ärzte Impfungen bisher noch eher außerhalb ihres Aufgaben- und Verantwortungsbereiches sehen

[54-56]. Folglich – und das wird auch durch unsere Ergebnisse unterstützt – muss davon ausgegangen werden, dass eine entsprechende Impfberatung der Schwangeren durch Gynäkologinnen und Gynäkologen nur lückenhaft durchgeführt wird. Laut Mutterschafts-Richtlinie (gemäß § 92 Abs. 1 S. 2 Nr. 4 SGB V) sind Ärztinnen und Ärzte in der vertragsärztlichen Versorgung jedoch dazu angehalten, schwangere Frauen über die Impfung gegen saisonale Influenza zu beraten. Eine entsprechende Ergänzung des Mutterpasses, der als Anlage der Mutterschafts-Richtlinie beigefügt ist und den jede schwangere Frau im Rahmen der Schwangerenvorsorge erhält, wäre folglich wünschenswert. Es ist davon auszugehen, dass bereits durch diese Maßnahme eine erhöhte Wahrnehmung der Influenza-Impfung bei den betreuenden Gynäkologinnen und Gynäkologen und den Schwangeren selbst begünstigt wird.

Unabhängig von der Influenza-Impfung sollten Frauenärztinnen und -ärzte bei Frauen im gebärfähigen Alter und bei Frauen mit Kinderwunsch auf einen vollständigen Impfschutz insbesondere gegen Masern, Röteln, Pertussis und Varizellen achten. Der in unserer Studie nachgewiesene geringe Anteil (23%) schwangerer Frauen, der über einen ausreichenden Pertussis-Impfschutz verfügt [42], zeigt weiteren Handlungsbedarf auf. Auch in einer weiteren in Deutschland durchgeführten Studie ist die Pertussis-Impfquote von Frauen im gebärfähigen Alter zu niedrig [57]. Es müssen Maßnahmen konzipiert und eingeleitet werden, um die Facharztgruppe der Gynäkologinnen und Gynäkologen verstärkt auf ihre wichtige Rolle in der Impfprävention hinzuweisen. In diesem Kontext sollten sie befähigt werden, mit möglichen Ängsten und Unsicherheiten adäquat umzugehen. Bereits während der Ausbildung, aber auch kontinuierlich nach Beendigung des Medizinstudiums und der Facharztausbildung sollte das Thema Impfen vermehrt in der Fort- und Weiterbildung berücksichtigt werden.

Die Rolle der Hebammen

Da jede gesetzlich krankenversicherte Frau im Rahmen der Schwangerschaft den Anspruch auf Hebammenhilfe hat und Hebammen sowohl vor als auch nach der Geburt zu Gesundheitsfragen informieren, stellen auch sie eine wichtige Zielgruppe in der Impfprävention dar. Wir konnten zeigen, dass gerade in den ersten Monaten nach der Geburt des Kindes die Hebamme als wichtige Informationsquelle zum Thema Impfungen von der Mutter wahrgenommen wird [44]. Studien belegen, dass Impfungen grundsätzlich von Hebammen unterstützt werden, jedoch auch in dieser Gruppe Unsicherheiten und Wissenslücken existieren [58-60]. Auch bei ihnen besteht weiterer Informationsbedarf, sodass das Thema Impfen verstärkt im Rahmen der Hebammenausbildung und in Fortbildungen thematisiert werden sollte. Studien zeigen, dass Impfquoten steigen, wenn auch Hebammen die Möglichkeit erhalten, eigenständig impfen zu dürfen [53; 61; 62]. Insbesondere im Rahmen der Wochenbettbetreuung haben sie häufigen und regelmäßigen Kontakt zur Mutter, sodass das Thema Kinderimpfungen umfassend besprochen werden kann.

Entwicklung der allgemeinen Impfeinstellung über die Zeit

Trotz der geringen Influenza-Impfquote konnte gezeigt werden, dass sowohl schwangere Frauen als auch Mütter innerhalb des ersten Lebensjahres des Kindes eine positive allgemeine Impfeinstellung hatten [43; 44]. Auch andere internationale Studien zeigen eine positive Grundeinstellung junger Eltern zum Thema Impfen [63; 64]. Lediglich 2% bis 5% der deutschen Bevölkerung gelten als strikte Impfgegner, 13% haben zumindest teilweise Vorbehalte gegenüber Impfungen [65; 66]. Während der Einfluss der allgemeinen Impfeinstellung in der Schwangerschaft noch vernachlässigbar war, gewann sie im Laufe des ersten Lebensjahres jedoch an Relevanz bezüglich eines vollständigen Impfschutzes des Kindes. Die Entwicklung der allgemeinen Impfeinstellung im Zeitverlauf ist beeinflussbar und wurde unter anderem von den ersten Impferfahrungen geprägt [44]. Eine weitere Studie belegt, dass sich die Impfakzeptanz der Mütter auf Grund eines im Verlauf der Zeit verbesserten Vertrauens in Impfungen innerhalb der ersten zwei Lebensjahre des Kindes sogar verbessert [67]. Wir konnten zeigen, dass die Erfahrungen nach den ersten Impfungen des Kindes von der Mutter als sehr viel negativer wahrgenommen wurden als ihre eigens zuvor gemachten, wodurch auch das Risiko und Bedenken bezüglich Impfungen zunahm und die Entstehung einer negativen Impfeinstellung begünstigt wurde. Verfügte die Mutter über ein nur ungenügendes allgemeines Impfwissen, konnte auch die Entwicklung weiterer Impfängste verstärkt werden, was dann ebenfalls in einer negativen allgemeinen Impfeinstellung mündete [44]. Es müssen Strategien entwickelt werden, um den Müttern die ersten Impferfahrungen mit dem Neugeborenen so positiv wie möglich zu machen. In diesem Kontext sollte insbesondere das Thema schmerz- und stressreduziertes Impfen fokussiert werden. Es existieren bereits mehrere evidenzbasierte Empfehlungen, durch deren Berücksichtigung schmerz- und stressreduziertes Impfen ermöglicht wird. So gibt es z. B. Empfehlungen der STIKO zu bestimmten Injektionstechniken oder Körperpositionen [68]. Ärztinnen und Ärzte sollen ermutigt werden, diese Hinweise in ihrem Praxisalltag zu berücksichtigen und umzusetzen. Auch die Entwicklung und Bereitstellung innovativer Impfstoffe, die nicht per Spritze injiziert werden müssen, kann eine weitere Möglichkeit darstellen, um das Impfen in Zukunft als Erfahrung positiver wahrzunehmen.

Informationsbedarf in der Schwangerschaft

Das geringe allgemeine Impfwissen der Frauen in der Schwangerschaft und innerhalb des ersten Lebensjahres des Kindes ist besorgniserregend [42-44]. Auch internationale Studien zeigen, dass hier weiterer Informationsbedarf besteht und ein Großteil schwangerer Frauen unzufrieden mit dem eigenen Impfwissen ist [63; 69]. Die Schwangerschaft stellt somit eine einzigartige Möglichkeit dar, zukünftige Eltern schon frühzeitig über das Thema Impfen aufzuklären, um eine positive Impfeinstellung zu fördern. Studien weisen darauf hin, dass der

Entscheidungsprozess für oder gegen Impfungen des Kindes frühzeitig in der Schwangerschaft beginnt und Eltern sich bereits vor der Geburt entsprechende Informationen wünschen [29; 69-73]. Die Impfaufklärung sollte folglich so früh wie möglich bereits in der Schwangerschaft beginnen. Neben der Influenza-Impfung in der Schwangerschaft sollte auch das Thema Kinderimpfungen eingeleitet werden. Wie auch in anderen Studien belegt [74-76], stellt in diesem Kontext die wichtigste Informationsquelle die Ärztin bzw. der Arzt dar, um adäquate Informationen bereit zu halten und somit auch mögliche Missverständnisse auszuräumen bzw. diesen vorzubeugen [42; 44]. In zielgruppenspezifischen Maßnahmen sollten die Frauen verstärkt über die Wichtigkeit der Impfungen informiert werden. Im Hinblick auf die Influenza-Impfung in der Schwangerschaft sollte neben dem Aufzeigen von Nutzen und Risiken der Influenza-Impfung auch auf die Gefahren einer Influenza-Erkrankung für die Schwangere sowie für das Ungeborene bzw. Neugeborene hingewiesen werden. Die in unseren Analysen dargestellte verzerrte Risikowahrnehmung der Impfung und Erkrankung [43] muss korrigiert werden, um die Influenza-Impfquote Schwangerer zu erhöhen. Im Rahmen der allgemeinen Impfaufklärung ist die Kommunikation des sozialen Nutzens der Impfung eine erfolgsversprechende Strategie, um die Impfbereitschaft zusätzlich zu steigern [77; 78]. So sollte darauf hingewiesen werden, dass neben dem individuellen Nutzen der Impfung auch Menschen im näheren Umfeld der geimpften Person im Sinne der Herdenimmunität geschützt sind. Im Kontext der Influenza-Impfung Schwangerer sollte verstärkt darauf hingewiesen werden, dass es nicht nur um den eigenen sondern auch um den Schutz des Kindes geht.

Limitationen und Stärken der Studien

Die im Rahmen des Promotionsprojektes durchgeführten Studien weisen Limitationen auf, die bei der Interpretation der Ergebnisse berücksichtigt werden müssen. In beiden Studien konnte ein Selektionsbias nicht ausgeschlossen werden. Es ist möglich, dass besonders an Gesundheitsthemen interessierte Frauen teilnahmen, wodurch insbesondere eine Überschätzung der Influenza-Impfquoten möglich und die allgemeine Impfeinstellung zu positiv ist. Weiterhin konnten nur Frauen mit ausreichenden Deutschkenntnissen teilnehmen. Auch das Studiendesign der prospektiven Kohortenstudie [43; 44], die als Online-Befragung durchgeführt wurde, begünstigte einen Selektionsbias. Hier zeigte sich auch, dass das Studiensample über einen höheren Bildungsstatus verfügte als die allgemeine weibliche Bevölkerung im gebärfähigen Alter, wodurch eine Überschätzung des Impfwissens möglich ist. Darüber hinaus basierten in beiden Studien die Angaben zum Impfstatus auf Selbstangaben. Zumindest für die Influenza-Impfung ist die Validität der Selbstangaben belegt [79], hingegen sind sämtliche in der Kohortenstudie erhobenen Daten zu Kinderimpfungen mit Vorsicht zu interpretieren. Auch konnte in beiden Studien keine Responserate berechnet werden. Trotz dieser Limitationen weisen die in den beiden Studien erhobenen Daten auf wichtige Defizite hin, die aufgrund

möglicher Verzerrungen in der Realität eher ausgeprägter sein sollten als in unserer Studienpopulation dargestellt.

Die zwei Studien verfügen über große Stärken. Sie umfassen im Vergleich zu anderen in der Schwangerschaft durchgeführten internationalen Erhebungen relativ große Studiensamples, die bundesweit rekrutiert wurden. Darüber hinaus wurden in der Querschnittstudie [42] verschiedene Methoden in der Teilnehmergewinnung angewandt, um Ergebnisverzerrungen durch das Rekrutierungsverfahren zu minimieren. Eine weitere Stärke liegt im längsschnittlichen Design der zweiten Studie [44], sodass zeitliche Entwicklungen abgebildet werden konnten.

1.7 Schlussfolgerungen

Bislang gab es für Deutschland keine Daten zum Influenza-Impfverhalten schwangerer Frauen, ihrem Impfwissen und zur Entwicklung der allgemeinen Impfeinstellung in der Schwangerschaft bis etwa zum ersten Lebensjahr des Kindes. Das vorliegende Promotionsprojekt leistet hier einen wesentlichen Beitrag zum Erkenntnisgewinn. So konnten beispielsweise Einflussfaktoren auf die Influenza-Impfbereitschaft Schwangerer identifiziert und ein genaueres Verständnis im Hinblick auf die Entwicklung der allgemeinen Impfeinstellung gewonnen werden. Insbesondere die Facharztgruppe der Gynäkologinnen und Gynäkologen aber auch Hebammen nehmen in diesem Kontext eine zentrale Rolle ein und müssen in entsprechenden Maßnahmen berücksichtigt werden.

Die Ergebnisse des Promotionsprojektes können als empirische Basis für die zukünftige Konzipierung und Durchführung zielgruppenspezifischer Interventionen dienen, um die Impfbereitschaft gegen saisonale Influenza in der Schwangerschaft zu erhöhen und die Entwicklung einer positiven allgemeinen Impfeinstellung zu begünstigen. Die Erkenntnisse zum Influenza-Impfverhalten können z. B. in die bundesweit von der Bundeszentrale für gesundheitliche Aufklärung und dem RKI durchgeführte Grippe-Kampagne einfließen. Aber auch für lokale Impfprojekte können sie genutzt werden. Die Erweiterung des Mutterpasses zur Influenza-Impfung in der Schwangerschaft wird aktuell (Stand: 2018) bereits in den entsprechenden offiziellen Gremien des Gemeinsamen Bundesausschusses diskutiert. Dazu haben auch die Ergebnisse dieser Arbeit maßgeblich beigetragen. Um die Erfolge möglicher zukünftiger Interventionen bewerten zu können, sollte insbesondere im Hinblick auf die bisher zu geringe Influenza-Impfquote Schwangerer ein kontinuierliches Monitoring eingerichtet werden. Dies könnte z. B. auf der Basis der vertragsärztlichen Abrechnungsdaten im ambulanten Bereich umgesetzt werden. Auch hier bestehen bereits Kooperationen zwischen dem RKI und den Kassenärztlichen Vereinigungen.

Die Erkenntnisse des Promotionsprojektes können auch für andere vor und in der Schwangerschaft wichtigen Impfungen genutzt werden, sodass Frauen verstärkt für das Thema Impfen sensibilisiert werden. So diskutiert die STIKO aktuell (Stand: 2018) das Thema der Pertussis-Impfung in der Schwangerschaft. Sollte es hier zu einer entsprechenden Empfehlung kommen, werden Erkenntnisse aus diesem Projekt auch in die Entwicklung weiterer Informationsaktivitäten einfließen können. Dieses Promotionsprojekt kann damit perspektivisch zu einem besseren Schutz vor impfpräventablen Erkrankungen bei Mutter und Kind beitragen.

1.8 Literatur

1. World Health Organization. 2012. Meeting of the Strategic Advisory Group of Experts on immunization, April 2012--conclusions and recommendations. *Wkly Epidemiol Rec*, 87(21), 201-216.
2. World Health Organization. 2016. Pertussis vaccines: WHO position paper, August 2015--Recommendations. *Vaccine*, 34(12), 1423-1425.
3. World Health Organization. 2016. WHO recommendations on antenatal care for a positive pregnancy experience. Verfügbar unter: <http://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/250796/9789241549912-eng.pdf?sequence=1> (Zugriffsdatum: 30/11/2018)
4. Perrett K P, & Nolan T M. 2017. Immunization During Pregnancy: Impact on the Infant. *Paediatr Drugs*, 19(4), 313-324.
5. Dodds L, McNeil S A, Fell D B, Allen V M, Coombs A, Scott J, & MacDonald N. 2007. Impact of influenza exposure on rates of hospital admissions and physician visits because of respiratory illness among pregnant women. *Cmaj*, 176(4), 463-468.
6. Schanzer D L, Langley J M, & Tam T W. 2007. Influenza-attributed hospitalization rates among pregnant women in Canada 1994-2000. *J Obstet Gynaecol Can*, 29(8), 622-629.
7. Rasmussen S A, Jamieson D J, & Uyeki T M. 2012. Effects of influenza on pregnant women and infants. *Am J Obstet Gynecol*, 207(3 Suppl), S3-8.
8. Omer S B, Goodman D, Steinhoff M C, Rochat R, Klugman K P, Stoll B J, & Ramakrishnan U. 2011. Maternal influenza immunization and reduced likelihood of prematurity and small for gestational age births: a retrospective cohort study. *PLoS Med*, 8(5), e1000441.
9. Hardy J M, Azarowicz E N, Mannini A, Medearis D N, Jr., & Cooke R E. 1961. The effect of Asian influenza on the outcome of pregnancy, Baltimore, 1957-1958. *Am J Public Health Nations Health*, 51, 1182-1188.
10. Regan A K, Moore H C, Sullivan S G, D E Klerk N, & Effler P V. 2017. Epidemiology of seasonal influenza infection in pregnant women and its impact on birth outcomes. *Epidemiol Infect*, 145(14), 2930-2939.
11. Eick A A, Uyeki T M, Klimov A, Hall H, Reid R, Santosham M, & O'Brien K L. 2011. Maternal influenza vaccination and effect on influenza virus infection in young infants. *Arch Pediatr Adolesc Med*, 165(2), 104-111.
12. Zaman K, Roy E, Arifeen S E, Rahman M, Raqib R, Wilson E, Omer S B, Shahid N S, Breiman R F, & Steinhoff M C. 2008. Effectiveness of maternal influenza immunization in mothers and infants. *N Engl J Med*, 359(15), 1555-1564.
13. Madhi S A, Cutland C L, Kuwanda L, Weinberg A, Hugo A, Jones S, Adrian P V, van Niekerk N, Treurnicht F, Ortiz J R, Venter M, Violari A, Neuzil K M, Simoes E A, Klugman K P, & Nunes M C. 2014. Influenza vaccination of pregnant women and protection of their infants. *N Engl J Med*, 371(10), 918-931.

14. Shakib J H, Korgenski K, Presson A P, Sheng X, Varner M W, Pavia A T, & Byington C L. 2016. Influenza in Infants Born to Women Vaccinated During Pregnancy. *Pediatrics*, 137(6).
15. European Centre for Disease Prevention and Control. 2017. Seasonal influenza vaccination in Europe. Vaccination recommendations and coverage rates in the EU Member States for eight influenza seasons: 2007–2008 to 2014–2015. Verfügbar unter: <https://ecdc.europa.eu/sites/portal/files/documents/influenza-vaccination-2007%E2%80%932008-to-2014%E2%80%932015.pdf> (Zugriffsdatum: 30/11/2018)
16. Robert Koch-Institut. 2010. Mitteilung der Ständigen Impfkommision (STIKO) am Robert Koch-Institut: Änderung der Empfehlung zur Impfung gegen Influenza. *Epid Bulletin*, 31, 299-309.
17. Zingg A, & Siegrist M. 2012. Measuring people's knowledge about vaccination: developing a one-dimensional scale. *Vaccine*, 30(25), 3771-3777.
18. Betsch C, & Wicker S. 2012. E-health use, vaccination knowledge and perception of own risk: drivers of vaccination uptake in medical students. *Vaccine*, 30(6), 1143-1148.
19. Brewer N T, Chapman G B, Gibbons F X, Gerrard M, McCaul K D, & Weinstein N D. 2007. Meta-analysis of the relationship between risk perception and health behavior: the example of vaccination. *Health Psychol*, 26(2), 136-145.
20. Borrás E, Dominguez A, Fuentes M, Batalla J, Cardenosa N, & Plasencia A. 2009. Parental knowledge of paediatric vaccination. *BMC Public Health*, 9, 154.
21. Dube E, Laberge C, Guay M, Bramadat P, Roy R, & Bettinger J. 2013. Vaccine hesitancy: an overview. *Hum Vaccin Immunother*, 9(8), 1763-1773.
22. Bödeker B, Remschmidt C, Schmich P, & Wichmann O. 2015. Why are older adults and individuals with underlying chronic diseases in Germany not vaccinated against flu? A population-based study. *BMC Public Health*, 15(1), 618.
23. Greenberg D P, von König C H, & Heininger U. 2005. Health burden of pertussis in infants and children. *Pediatr Infect Dis J*, 24(5 Suppl), S39-43.
24. Robert Koch-Institut. 2004. Empfehlungen der Ständigen Impfkommision (STIKO) am Robert Koch-Institut / Stand: Juli 2004. *Epid Bulletin*, 30, 235-250.
25. Smith L E, Amlot R, Weinman J, Yiend J, & Rubin G J. 2017. A systematic review of factors affecting vaccine uptake in young children. *Vaccine*, 35(45), 6059-6069.
26. Betsch C, Böhm R, & Chapman G B. 2015. Using Behavioral Insights to Increase Vaccination Policy Effectiveness. *Policy Insights from the Behavioral and Brain Sciences*, 2(1), 61-73.
27. Schmid P, Rauber D, Betsch C, Lidolt G, & Denker M L. 2017. Barriers of Influenza Vaccination Intention and Behavior - A Systematic Review of Influenza Vaccine Hesitancy, 2005 - 2016. *PLoS One*, 12(1), e0170550.
28. Tabacchi G, Costantino C, Napoli G, Marchese V, Cracchiolo M, Casuccio A, & Vitale F. 2016. Determinants of European parents' decision on the vaccination of their children against measles, mumps and rubella: A systematic review and meta-analysis. *Hum Vaccin Immunother*, 12(7), 1909-1923.
29. Corben P, & Leask J. 2018. Vaccination hesitancy in the antenatal period: a cross-sectional survey. *BMC Public Health*, 18(1), 566.
30. Kennedy A, Basket M, & Sheedy K. 2011. Vaccine attitudes, concerns, and information sources reported by parents of young children: results from the 2009 HealthStyles survey. *Pediatrics*, 127 Suppl 1, S92-99.
31. Sugerman D E, Barskey A E, Delea M G, Ortega-Sanchez I R, Bi D, Ralston K J, Rota P A, Waters-Montijo K, & Lebaron C W. 2010. Measles outbreak in a highly vaccinated population, San Diego, 2008: role of the intentionally undervaccinated. *Pediatrics*, 125(4), 747-755.
32. Huoi C, Casalegno J S, Benet T, Neuraz A, Billaud G, Eibach D, Mekki Y, Rudigoz R, Massardier J, Huissoud C, Massoud M, Gaucherand P, Claris O, Gillet Y, Floret D, Lina B, & Vanhems P. 2012. A report on the large measles outbreak in Lyon, France, 2010 to 2011. *Euro Surveill*, 17(36), 20264.

33. Larson H J, Jarrett C, Eckersberger E, Smith D M, & Paterson P. 2014. Understanding vaccine hesitancy around vaccines and vaccination from a global perspective: a systematic review of published literature, 2007-2012. *Vaccine*, 32(19), 2150-2159.
34. Dube E, Gagnon D, Nickels E, Jeram S, & Schuster M. 2014. Mapping vaccine hesitancy--country-specific characteristics of a global phenomenon. *Vaccine*, 32(49), 6649-6654.
35. MacDonald N E. 2015. Vaccine hesitancy: Definition, scope and determinants. *Vaccine*, 33(34), 4161-4164.
36. World Health Organization. 2014. Report of the SAGE working group on vaccine hesitancy. Verfügbar unter: http://www.who.int/immunization/sage/meetings/2014/october/SAGE_working_group_revised_report_vaccine_hesitancy.pdf?ua=1. (Zugriffsdatum: 30/11/2018)
37. Weinstein N D. 1993. Testing four competing theories of health-protective behavior. *Health Psychol*, 12(4), 324-333.
38. Betsch C, & Schmid P. 2013. Angst essen Impfbereitschaft auf? *Bundesgesundheitsbl*, 56(1), 124-130.
39. van der Linden S. 2014. On the relationship between personal experience, affect and risk perception: The case of climate change. *Eur J Soc Psychol*, 44(5), 430-440.
40. Barron G, Leider S, & Stack J. 2008. The effect of safe experience on a warnings' impact: Sex, drugs, and rock-n-roll. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 106(2), 125-142.
41. Hertwig R, Barron G, Weber E U, & Erev I. 2004. Decisions from experience and the effect of rare events in risky choice. *Psychol Sci*, 15(8), 534-539.
42. Bödeker B, Walter D, Reiter S, & Wichmann O. 2014. Cross-sectional study on factors associated with influenza vaccine uptake and pertussis vaccination status among pregnant women in Germany. *Vaccine*, 32(33), 4131-4139.
43. Bödeker B, Betsch C, & Wichmann O. 2015. Skewed risk perceptions in pregnant women: the case of influenza vaccination. *BMC Public Health*, 15, 1308.
44. Betsch C, Bödeker B, Schmid P, & Wichmann O. 2018. How baby's first shot determines the development of maternal attitudes towards vaccination. *Vaccine*, 36(21), 3018-3026.
45. Arbeitskreis Deutscher Markt- und Sozialforschungsinstitute e.V. (2009). Die ADM Stichproben für persönliche mündliche Befragungen. Verfügbar unter: <https://www.adm-ev.de/leistungen/arbeitsgemeinschaft-adm-stichproben/> (Zugriffsdatum: 30/11/2018)
46. Bätzing-Feigenbaum J, Schulz M, Dammertz L, & Goffrier B. 2017. Impfung gegen saisonale Influenza in der Schwangerschaft gemäß STIKO-Empfehlung – Analyse anhand von Schwangerschaftskohorten 2010 bis 2014. Verfügbar unter: Versorgungsatlas-Bericht https://www.versorgungsatlas.de/fileadmin/ziva_docs/83/VA-83-InfluenzalmpfSchwangere-V3-final_2.pdf (Zugriffsdatum: 30/11/2018)
47. Yuen C Y, & Tarrant M. 2014. Determinants of uptake of influenza vaccination among pregnant women - a systematic review. *Vaccine*, 32(36), 4602-4613.
48. Moniz M H, Vitek W S, Akers A, Meyn L A, & Beigi R H. 2013. Perceptions and acceptance of immunization during pregnancy. *J Reprod Med*, 58(9-10), 383-388.
49. Yudin M H, Salaripour M, & Sgro M D. 2009. Pregnant women's knowledge of influenza and the use and safety of the influenza vaccine during pregnancy. *J Obstet Gynaecol Can*, 31(2), 120-125.
50. Wilson R J, Paterson P, Jarrett C, & Larson H J. 2015. Understanding factors influencing vaccination acceptance during pregnancy globally: A literature review. *Vaccine*, 33(47), 6420-6429.
51. Gagneur A, Lemaître T, Gosselin V, Farrands A, Carrier N, Petit G, Valiquette L, & De Wals P. 2018. A postpartum vaccination promotion intervention using motivational interviewing techniques improves short-term vaccine coverage: PromoVac study. *BMC Public Health*, 18(1), 811.

52. Wong V W, Lok K Y, & Tarrant M. 2016. Interventions to increase the uptake of seasonal influenza vaccination among pregnant women: A systematic review. *Vaccine*, 34(1), 20-32.
53. Bisset K A, & Paterson P. 2018. Strategies for increasing uptake of vaccination in pregnancy in high-income countries: A systematic review. *Vaccine*, 36(20), 2751-2759.
54. Vilca L M, & Esposito S. 2018. The crucial role of maternal care providers as vaccinators for pregnant women. *Vaccine*, 36(36), 5379-5384.
55. Bödeker B, Seefeld L, Buck S, Ommen O, & Wichmann O. 2016. Wie werden die Impfeempfehlungen gegen saisonale Influenza gegen humane Papillomaviren in gynäkologischen Praxen umgesetzt. *Bundesgesundheitsbl*, 59(3), 396-404.
56. Kissin D M, Power M L, Kahn E B, Williams J L, Jamieson D J, MacFarlane K, Schulkin J, Zhang Y, & Callaghan W M. 2011. Attitudes and practices of obstetrician-gynecologists regarding influenza vaccination in pregnancy. *Obstet Gynecol*, 118(5), 1074-1080.
57. Bödeker B, Remschmidt C, Muters S, & Wichmann O. 2015. Impfquoten unter Erwachsenen in Deutschland für die Impfungen gegen saisonale Influenza, Tetanus und Pertussis. *Bundesgesundheitsbl*, 58(2), 174-181.
58. Robert Koch-Institut. 2008. Impfstatus sowie Einstellung und Verhalten von Hebammen zu Impfungen – Ergebnisse einer Querschnittsstudie. *Epid Bulletin*, 21, 163-172.
59. Regan A K, Hauck Y, Nicolaou L, Engelbrecht D, Butt J, Mak D B, Priest R, Cukierman R, & Effler P V. 2018. Midwives' knowledge, attitudes and learning needs regarding antenatal vaccination. *Midwifery*, 62, 199-204.
60. Attwell K, Wiley K E, Waddington C, Leask J, & Snelling T. 2018. Midwives' attitudes, beliefs and concerns about childhood vaccination: A review of the global literature. *Vaccine*.
61. Mohammed H, Clarke M, Koehler A, Watson M, & Marshall H. 2018. Factors associated with uptake of influenza and pertussis vaccines among pregnant women in South Australia. *PLoS One*, 13(6), e0197867.
62. Massot E, & Epaulard O. 2018. Midwives' perceptions of vaccines and their role as vaccinators: The emergence of a new immunization corps. *Vaccine*, 36(34), 5204-5209.
63. Weiner J L, Fisher A M, Nowak G J, Basket M M, & Gellin B G. 2015. Childhood Immunizations: First-Time Expectant Mothers' Knowledge, Beliefs, Intentions, and Behaviors. *Am J Prev Med*, 49(6 Suppl 4), S426-434.
64. Nowak G J, & Cacciatore M A. 2017. Parents' confidence in recommended childhood vaccinations: Extending the assessment, expanding the context. *Hum Vaccin Immunother*, 13(3), 687-700.
65. Horstkötter N, Müller U, Ommen O, Platte A, Reckendrees B, Stander V, Lang P, & Thaiss H. 2017. Einstellungen, Wissen und Verhalten von Erwachsenen und Eltern gegenüber Impfungen – Ergebnisse der Repräsentativbefragung 2016 zum Infektionsschutz. Verfügbar unter: <https://www.bzga.de/forschung/studien-untersuchungen/studien/impfen-und-hygiene/> (Zugriffsdatum: 30/11/2018)
66. Meyer C, & Reiter S. 2004. Impfgegner und Impfskeptiker. *Bundesgesundheitsbl*, 47(12), 1182-1188.
67. Henrikson N B, Anderson M L, Opel D J, Dunn J, Marcuse E K, & Grossman D C. 2017. Longitudinal Trends in Vaccine Hesitancy in a Cohort of Mothers Surveyed in Washington State, 2013-2015. *Public Health Rep*, 132(4), 451-454.
68. Robert Koch-Institut. 2018. Empfehlungen der Ständigen Impfkommission (STIKO) beim Robert Koch-Institut - 2018/2019. *Epid Bulletin*, 34, 335-382.
69. Danchin M H, Costa-Pinto J, Attwell K, Willaby H, Wiley K, Hoq M, Leask J, Perrett K P, O'Keefe J, Giles M L, & Marshall H. 2017. Vaccine decision-making begins in pregnancy: Correlation between vaccine concerns, intentions and maternal vaccination with subsequent childhood vaccine uptake. *Vaccine*.
70. Grant C C, Chen M H, Bandara D K, Marks E J, Gilchrist C A, Lewycka S, Carr P E, Robinson E M, Pryor J E, Camargo C A, & Morton S M. 2016. Antenatal immunisation

- intentions of expectant parents: Relationship to immunisation timeliness during infancy. *Vaccine*, 34(11), 1379-1388.
71. Wroe A L, Turner N, & Salkovskis P M. 2004. Understanding and predicting parental decisions about early childhood immunizations. *Health Psychol*, 23(1), 33-41.
 72. Tickner S, Leman P J, & Woodcock A. 2007. 'It's just the normal thing to do': exploring parental decision-making about the 'five-in-one' vaccine. *Vaccine*, 25(42), 7399-7409.
 73. Saitoh A, Nagata S, Saitoh A, Tsukahara Y, Vaida F, Sonobe T, Kamiya H, Naruse T, & Murashima S. 2013. Perinatal immunization education improves immunization rates and knowledge: a randomized controlled trial. *Prev Med*, 56(6), 398-405.
 74. Healy C M, Rench M A, Montesinos D P, Ng N, & Swaim L S. 2015. Knowledge and attitudes of pregnant women and their providers towards recommendations for immunization during pregnancy. *Vaccine*, 33(41), 5445-5451.
 75. Beel E R, Rench M A, Montesinos D P, Mayes B, & Healy C M. 2013. Knowledge and attitudes of postpartum women toward immunization during pregnancy and the peripartum period. *Hum Vaccin Immunother*, 9(9), 1926-1931.
 76. Halperin B A, MacKinnon-Cameron D, McNeil S, Kalil J, & Halperin S A. 2014. Maintaining the momentum: key factors influencing acceptance of influenza vaccination among pregnant women following the H1N1 pandemic. *Hum Vaccin Immunother*, 10(12), 3629-3641.
 77. Betsch C, Böhm R, Korn L, & Holtmann C. 2017. On the benefits of explaining herd immunity in vaccine advocacy. *Nature Human Behaviour*, 1, 0056.
 78. Wiley K E, Cooper S C, Wood N, & Leask J. 2015. Understanding pregnant women's attitudes and behavior toward influenza and pertussis vaccination. *Qual Health Res*, 25(3), 360-370.
 79. Mangtani P, Shah A, & Roberts J A. 2007. Validation of influenza and pneumococcal vaccine status in adults based on self-report. *Epidemiol Infect*, 135(1), 139-143.

2 Eidesstaatliche Versicherung

„Ich, Birte Bödeker, versichere an Eides statt durch meine eigenhändige Unterschrift, dass ich die vorgelegte Dissertation mit dem Thema „Verhalten, Wissen und Einstellung von Schwangeren und Müttern zum Thema Impfen“ selbstständig und ohne nicht offengelegte Hilfe Dritter verfasst und keine anderen als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel genutzt habe.

Alle Stellen, die wörtlich oder dem Sinne nach auf Publikationen oder Vorträgen anderer Autoren beruhen, sind als solche in korrekter Zitierung kenntlich gemacht. Die Abschnitte zu Methodik (insbesondere praktische Arbeiten, Laborbestimmungen, statistische Aufarbeitung) und Resultaten (insbesondere Abbildungen, Graphiken und Tabellen) werden von mir verantwortet.

Meine Anteile an etwaigen Publikationen zu dieser Dissertation entsprechen denen, die in der gemeinsamen Erklärung mit dem Betreuer in Kapitel 3 angegeben sind. Für sämtliche im Rahmen der Dissertation entstandenen Publikationen wurden die Richtlinien des ICMJE (International Committee of Medical Journal Editors; www.icmje.org) zur Autorenschaft eingehalten. Ich erkläre ferner, dass mir die Satzung der Charité – Universitätsmedizin Berlin zur Sicherung Guter Wissenschaftlicher Praxis bekannt ist und ich mich zur Einhaltung dieser Satzung verpflichte.

Die Bedeutung dieser eidesstattlichen Versicherung und die strafrechtlichen Folgen einer unwahren eidesstattlichen Versicherung (§156,161 des Strafgesetzbuches) sind mir bekannt und bewusst.“

Datum

Unterschrift

3 Erklärung zum Eigenanteil an den Publikationen

Birte Bödeker hatte folgenden Anteil an den folgenden Publikationen:

Publikation 1:

Bödeker B, Walter D, Reiter S, Wichmann O. Cross-sectional study on factors associated with influenza vaccine uptake and pertussis vaccination status among pregnant women in Germany. *Vaccine*, 2014. 32(33), 4131-4139.

Anteil an der Publikation: 90%

- Federführung bei der Planung des Studiendesigns
- Eigenständige Durchführung der Literaturrecherche und Auswahl der relevanten Literatur
- Eigenständige Bereinigung und Analyse der Studiendaten
- Federführung bei der Erstellung der Tabellen und Grafiken
- Federführung bei Diskussion und Interpretation der Ergebnisse in Zusammenarbeit mit den Co-Autorinnen und Co-Autoren
- Federführung bei der Konzeption und Erstellung der Publikation

Publikation 2:

Bödeker B, Betsch C, Wichmann O. Skewed risk perceptions in pregnant women: the case of influenza vaccination. *BMC Public Health*, 2015. 15, 1308.

Anteil an der Publikation: 80%

- Eigenständige Durchführung der Literaturrecherche und Auswahl der relevanten Literatur
- Mitarbeit bei der Datenerhebung
- Eigenständige Bereinigung und Analyse der Studiendaten
- Federführung bei der Erstellung der Tabellen und Grafiken
- Federführung bei Diskussion und Interpretation der Ergebnisse in Zusammenarbeit mit den Co-Autorinnen und Co-Autoren
- Federführung bei der Konzeption und Erstellung der Publikation

Publikation 3:

Betsch C, **Bödeker B**, Schmid P, Wichmann O. How baby's first shot determines the development of maternal attitudes towards vaccination. Vaccine, 2018. 36(21), 3018-3026.

Anteil an der Publikation: 40%

- Mitarbeit bei der Durchführung der Literaturrecherche und Auswahl der relevanten Literatur
- Mitarbeit bei der Datenerhebung
- Bereinigung der Studiendaten
- Diskussion und Interpretation der Ergebnisse in Zusammenarbeit mit den Co-Autorinnen und Co-Autoren
- Mitarbeit bei der Konzeption und Erstellung der Publikation

Unterschrift

4 Ausgewählte Publikationen

4.1 Publikation 1

Bödeker B, Walter D, Reiter S, Wichmann O. Cross-sectional study on factors associated with influenza vaccine uptake and pertussis vaccination status among pregnant women in Germany. *Vaccine*, 2014. 32(33), 4131-4139.

Impact factor: 3,6

Die Publikationsrechte liegen beim Verlag. Somit kann hier lediglich auf die Referenz und die DOI-Verlinkung verwiesen werden:

Bödeker B, Walter D, Reiter S, Wichmann O. Cross-sectional study on factors associated with influenza vaccine uptake and pertussis vaccination status among pregnant women in Germany. *Vaccine*, 2014. 32(33), 4131-4139.

DOI-Verlinkung: <https://doi.org/10.1016/j.vaccine.2014.06.007>

Die Publikationsrechte liegen beim Verlag. Somit kann hier lediglich auf die Referenz und die DOI-Verlinkung verwiesen werden:

Bödeker B, Walter D, Reiter S, Wichmann O. Cross-sectional study on factors associated with influenza vaccine uptake and pertussis vaccination status among pregnant women in Germany. *Vaccine*, 2014. 32(33), 4131-4139.

DOI-Verlinkung: <https://doi.org/10.1016/j.vaccine.2014.06.007>

Die Publikationsrechte liegen beim Verlag. Somit kann hier lediglich auf die Referenz und die DOI-Verlinkung verwiesen werden:

Bödeker B, Walter D, Reiter S, Wichmann O. Cross-sectional study on factors associated with influenza vaccine uptake and pertussis vaccination status among pregnant women in Germany. *Vaccine*, 2014. 32(33), 4131-4139.

DOI-Verlinkung: <https://doi.org/10.1016/j.vaccine.2014.06.007>

Die Publikationsrechte liegen beim Verlag. Somit kann hier lediglich auf die Referenz und die DOI-Verlinkung verwiesen werden:

Bödeker B, Walter D, Reiter S, Wichmann O. Cross-sectional study on factors associated with influenza vaccine uptake and pertussis vaccination status among pregnant women in Germany. *Vaccine*, 2014. 32(33), 4131-4139.

DOI-Verlinkung: <https://doi.org/10.1016/j.vaccine.2014.06.007>

Die Publikationsrechte liegen beim Verlag. Somit kann hier lediglich auf die Referenz und die DOI-Verlinkung verwiesen werden:

Bödeker B, Walter D, Reiter S, Wichmann O. Cross-sectional study on factors associated with influenza vaccine uptake and pertussis vaccination status among pregnant women in Germany. *Vaccine*, 2014. 32(33), 4131-4139.

DOI-Verlinkung: <https://doi.org/10.1016/j.vaccine.2014.06.007>

Die Publikationsrechte liegen beim Verlag. Somit kann hier lediglich auf die Referenz und die DOI-Verlinkung verwiesen werden:

Bödeker B, Walter D, Reiter S, Wichmann O. Cross-sectional study on factors associated with influenza vaccine uptake and pertussis vaccination status among pregnant women in Germany. *Vaccine*, 2014. 32(33), 4131-4139.

DOI-Verlinkung: <https://doi.org/10.1016/j.vaccine.2014.06.007>

Die Publikationsrechte liegen beim Verlag. Somit kann hier lediglich auf die Referenz und die DOI-Verlinkung verwiesen werden:

Bödeker B, Walter D, Reiter S, Wichmann O. Cross-sectional study on factors associated with influenza vaccine uptake and pertussis vaccination status among pregnant women in Germany. *Vaccine*, 2014. 32(33), 4131-4139.

DOI-Verlinkung: <https://doi.org/10.1016/j.vaccine.2014.06.007>

Die Publikationsrechte liegen beim Verlag. Somit kann hier lediglich auf die Referenz und die DOI-Verlinkung verwiesen werden:

Bödeker B, Walter D, Reiter S, Wichmann O. Cross-sectional study on factors associated with influenza vaccine uptake and pertussis vaccination status among pregnant women in Germany. *Vaccine*, 2014. 32(33), 4131-4139.

DOI-Verlinkung: <https://doi.org/10.1016/j.vaccine.2014.06.007>

Die Publikationsrechte liegen beim Verlag. Somit kann hier lediglich auf die Referenz und die DOI-Verlinkung verwiesen werden:

Bödeker B, Walter D, Reiter S, Wichmann O. Cross-sectional study on factors associated with influenza vaccine uptake and pertussis vaccination status among pregnant women in Germany. *Vaccine*, 2014. 32(33), 4131-4139.

DOI-Verlinkung: <https://doi.org/10.1016/j.vaccine.2014.06.007>

4.2 Publikation 2

Bödeker B, Betsch C, Wichmann O. Skewed risk perceptions in pregnant women: the case of influenza vaccination. BMC Public Health, 2015. 15, 1308.

Impact factor: 2,2

RESEARCH ARTICLE

Open Access



Skewed risk perceptions in pregnant women: the case of influenza vaccination

Birte Bödeker^{1,2*}, Cornelia Betsch³ and Ole Wichmann¹

Abstract

Background: Pregnant women and their newborns have an increased risk of developing severe influenza and influenza-related complications. In Germany, seasonal influenza vaccination is recommended for pregnant women since 2010. However, little is known about pregnant women's vaccination-related knowledge and attitudes, as well as their risk perceptions. This study therefore assessed pregnant women's vaccination-related knowledge, risk perceptions related to influenza disease and influenza vaccination during pregnancy, and aimed to identify determinants of influenza vaccination uptake during pregnancy in Germany.

Methods: Between 2012 and 2014, a nationwide web-based prospective cohort study with follow-up interviews was conducted in initially pregnant women who gave birth over the study period. Control groups were set up in a cross-sectional fashion during the follow-up interviews. Women who participated in both, the baseline interview before giving birth and in the 1st interview after giving birth were included in the analysis. Univariate and multiple logistic regression were used to identify associations between influenza vaccination uptake and sociodemographic characteristics as well as items assessing attitude and knowledge.

Results: In total, 838 women were included in the analyses. Pregnant women had a positive attitude towards vaccination in general, but only modest vaccination knowledge. Overall, 10.9 % of women were vaccinated against seasonal influenza during pregnancy. While pregnant women perceived classical childhood diseases to be more risky than the respective vaccinations, this relation reversed for influenza: The risk of vaccination was perceived higher than the risk of the disease. These two types of risk perceptions independently determined influenza vaccination uptake—higher perception of disease risk and lower perceptions of vaccination-related risks increased uptake. Additionally, knowledge about the vaccination recommendation for pregnant women and a positive gynaecologist's attitude towards vaccination during pregnancy influenced the uptake significantly.

Conclusions: Influenza vaccination uptake in pregnant women is low in Germany. Tailored communication strategies for pregnant women should focus especially on changing the perceptions of personal risks regarding influenza and influenza vaccination during pregnancy. Gynaecologists should be made aware about their crucial role in supporting vaccination decision-making of pregnant women and the need to provide relevant information to counteract misconceptions.

Keywords: Influenza, Vaccination, Pregnancy, Attitudes, Risk perception, Germany

* Correspondence: BoedekerB@rki.de

¹Department for Infectious Disease Epidemiology, Immunization Unit, Robert Koch Institute, Seestraße 10, 13353 Berlin, Germany

²Charité—University Medicine Berlin, Augustenburger Platz 1, 13353 Berlin, Germany

Full list of author information is available at the end of the article



© 2015 Bödeker et al. **Open Access** This article is distributed under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International License (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided you give appropriate credit to the original author(s) and the source, provide a link to the Creative Commons license, and indicate if changes were made. The Creative Commons Public Domain Dedication waiver (<http://creativecommons.org/publicdomain/zero/1.0/>) applies to the data made available in this article, unless otherwise stated.

Background

Pregnant women and their newborns have an increased risk of developing severe influenza and influenza-related complications [1–3]. Influenza during pregnancy can cause stillbirth, preterm delivery, and growth retardation in the child [4, 5]. Therefore, the World Health Organization and National Immunization Technical Advisory Groups in many industrialized countries recommend seasonal influenza vaccination for pregnant women [6–8].

In Germany, seasonal influenza vaccination is recommended for all pregnant women from the 2nd trimester and for pregnant women with underlying chronic disease from the 1st trimester since August 2010 [9]. There is no other vaccination that is officially recommended during pregnancy in Germany as of today.

Similar to other European countries [7], a cross-sectional study in Germany showed low (16 %) seasonal influenza vaccine uptake among pregnant women for the 2012/13 influenza season [10]. Major reasons for being unvaccinated were a lack of confidence in the vaccine and the perception that vaccination was not necessary. Beyond these reasons, it is important to also assess the predictive validity of risk perceptions as well as attitudes and vaccine-related knowledge, as these have proven influential determinants of the individual vaccination decision (overview see [11]). Such data are crucial for developing tailored communication strategies to improve influenza vaccination coverage in this at-risk group [12]. However, too little is currently known about pregnant women's attitudes and perceptions related to vaccination during pregnancy in Germany.

The present study aimed at closing this gap. Between 2012 and 2014 we carried out a nationwide prospective cohort study in primigravida pregnant women who gave birth over the study period, with cross-sectional control groups at follow-up interviews. The longitudinal part of the study aimed at assessing changes in vaccination-related behaviour, attitudes, knowledge and risk perceptions that could occur from pregnancy to early motherhood. Here we present results from a sub-analysis on the risk perception and attitudes related to influenza and seasonal influenza vaccination during pregnancy. Specifically, this sub-analysis had the objectives to (i) assess knowledge related to vaccinations in general, (ii) compare risk perceptions related to influenza vaccination during pregnancy with risk perceptions related to classical childhood vaccinations from a pregnant woman's perspective, (iii) estimate influenza vaccination coverage in pregnant women in 2011/12 and 2012/13, (iv) investigate reasons for not being vaccinated against seasonal influenza, and (v) identify further determinants of influenza vaccination uptake during pregnancy.

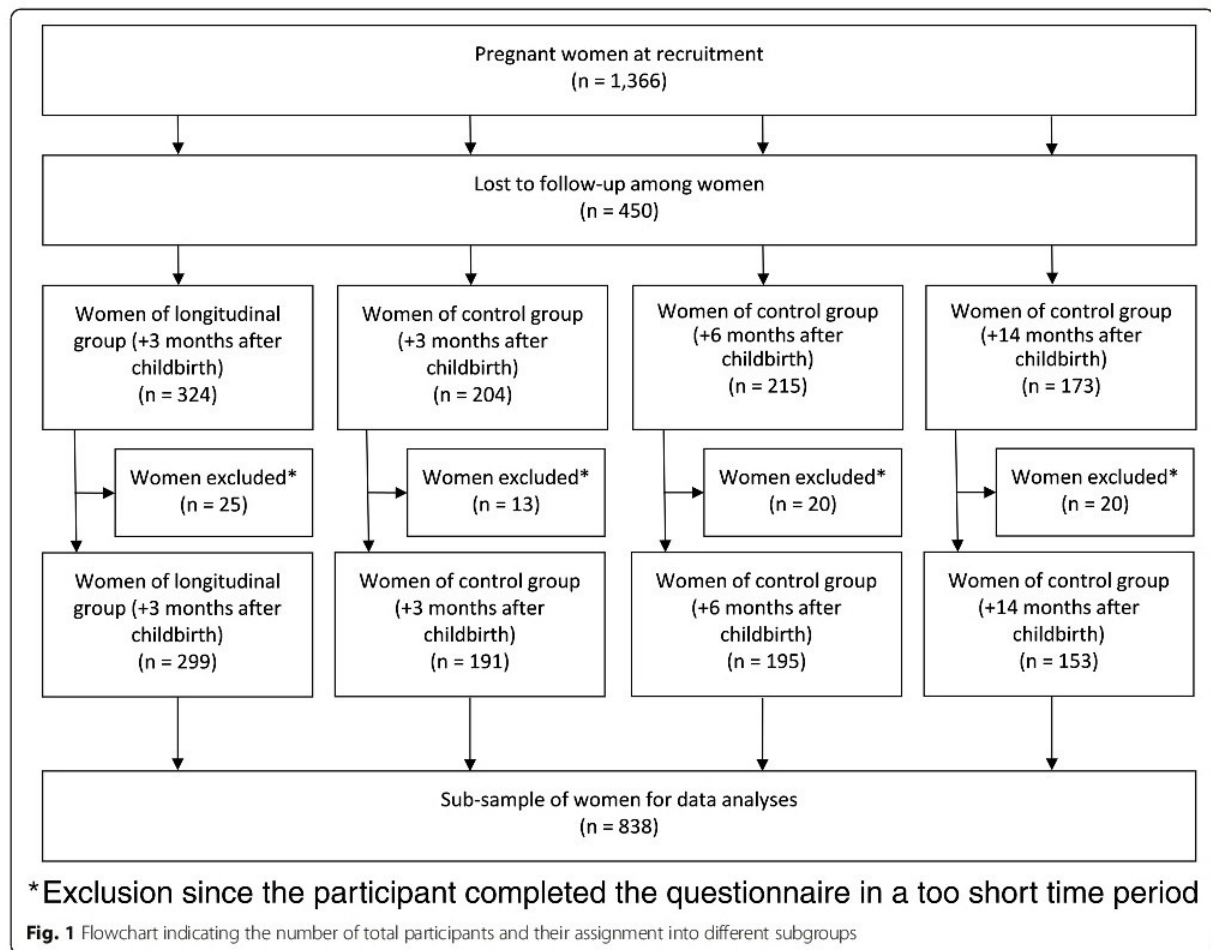
Methods

Study design and population

Between February 2012 and August 2014, we conducted a nationwide web-based prospective cohort study in initially pregnant women who gave birth over the study period. We collected data at recruitment during pregnancy, and followed up on this three more times until the child was 14 months. To identify possible learning effects through study participation, control groups were set up in a cross-sectional fashion during the follow-up interviews. Those belonging to the longitudinal group were surveyed 3 more times after giving birth to their child (+3, +6, and +14 months after childbirth), whereas women of the control groups were surveyed only once again (+3, +6, or +14 months after childbirth). The timing of the follow-up interviews was based on the vaccination schedule of the German Standing Committee of Vaccination (STIKO) [13]. Inclusion criteria for study participation (both for women in the longitudinal group and the cross-sectional control groups) were (i) being at least 18 years of age, (ii) pregnant, (iii) primigravida, and (iv) living in Germany.

At study entry (between February and August 2012), all pregnant women completed an online study questionnaire and were subsequently randomly assigned to either the longitudinal group or to one of the three control groups. For this sub-analysis we included women who participated both at study entry before giving birth and in the 1st interview after giving birth, where questions related to influenza and influenza-vaccination were asked (either +3, +6 or +14 months after giving birth; see Fig. 1). Participants who completed the questionnaires in a very short time (defined as <360 s) were excluded to improve data quality. Due to the length of the questionnaire this time-limit was estimated to be the minimum time for serious participation. Women who took part in the study twice were identified by cross-checking the personal codes as well as email addresses for doublets to reduce the possibility of repeat participation. Datasets with the same codes or email addresses were both eliminated from the data set.

Study participants were recruited via different websites and information portals targeting pregnant women. As an incentive for study participation, at recruitment women were enrolled in an online lottery draw for vouchers worth €20 each. Additionally, women belonging to the longitudinal group received vouchers worth €10 for participation in follow-up interview at +3 months after childbirth and women of the control group took part in a lottery draw for vouchers worth €20 each. To register for the study, women were asked to provide their email address that was only used for invitation and reminders (up to 2 times) to participate in the study as well as for the lottery draw and distribution of vouchers.



According to a sample size calculation, 843 pregnant women were needed to detect possible differences of at most 3 % from an assumed vaccination coverage of 10 % (9 % were vaccinated against pandemic influenza in 2009/10 in this target group [14]) with a confidence interval of 95 % and a power of 80 %. Since seasonal influenza vaccination uptake during pregnancy was not surveyed at the time of recruitment but during the first interview after giving birth (i.e. either +3, +6 or +14 months after giving birth), we considered a possible dropout of approximately 30 % leading to 1,200 pregnant women who should be recruited.

Questionnaire

We used structured online questionnaires to collect information on (i) general vaccination-related attitude and knowledge, prior experiences with vaccinations as well as the preference for conventional or alternative medicine, (ii) risk perceptions of vaccine-preventable diseases and the respective vaccinations, (iii) behaviour, attitudes and knowledge related to influenza disease and seasonal

influenza vaccination, and (iv) sociodemographic factors. Items of (i), (ii) and (iv) were asked at recruitment and items of (iii) were surveyed at the first follow-up interview after recruitment. All questions were self-reported and not validated.

Attitude towards vaccination and general vaccination knowledge

For our analysis, independent from belonging to the longitudinal or control group, all the following information were collected at recruitment: Participants rated their general vaccination-related attitude and experience on a scale from 1 ("totally against vaccination" and "very negative", respectively) to 100 ("totally in favour of vaccination" and "very positive", respectively). General knowledge about vaccination was assessed using the knowledge test developed by Zingg and Siegrist [15], addressing the most prevalent misconceptions about vaccination. The scale comprises 9 true-false statements. Women rated all statements as "true", "false", or "don't know". General knowledge was calculated as the sum

score of all correct answers (range 0–9). “Don’t know” answers were defined as wrong responses [15]. The higher the score, the greater the correct knowledge is. To measure the general preference for conventional or alternative medicine, women were asked on a scale from 1 to 100 whether they would rather consult an alternative practitioner or a conventional doctor if being sick (“1” consulting an alternative practitioner vs. “100” consulting a doctor). Moreover, participants rated their gynaecologist’s attitude towards vaccination during pregnancy and their midwife’s attitude towards vaccination on a scale from 1 (“contra vaccination”) to 100 (“pro vaccination”). In contrast to the previous information, these two items were collected at the first follow-up interview after recruitment.

Risk perception

Risk perception was assessed at recruitment for the following vaccine-preventable diseases and the respective vaccinations: (i) seasonal influenza for pregnant women, and (ii) varicella, measles, pneumococcal disease (described as responsible for pneumonia), tetanus, pertussis, and hepatitis B infection for the child. To assess risk perceptions, women rated their perceived probability of acquiring the disease and probability of side effects following vaccination (range “0” to “100 %”), as well as for the perceived severity of the disease and perceived severity of vaccination side effects (range 1 to 100: “not serious” to “very serious”). Since perceived risk is a function of the perceived probability of an event and its expected consequences, we measured the perceived risk as the mathematical product of the perceived probability of acquiring the disease and perceived disease severity [16]. After multiplication we fit the ranges to 0.01 to 100. While the risk assessment of influenza referred to the disease and vaccination during pregnancy, all other diseases and vaccinations referred to their future child.

Influenza vaccination

All women answered the following influenza vaccination-related questions at the first follow-up after recruitment, which was 3+ months after giving birth for the longitudinal group and at either 3+, 6+ or 14+ months after giving birth for the control groups. Influenza vaccination uptake was defined as having received a flu shot during pregnancy. Unvaccinated women were asked to express their reasons for not getting vaccinated by selecting from a predefined set of possible answers (multiple answers possible). Furthermore, knowledge of STIKO vaccination recommendations during pregnancy was surveyed. Women were asked to state which of the following vaccinations (tetanus, influenza, rotavirus, hepatitis B) were recommended by the STIKO for pregnant women.

After providing their responses, participants were provided with the correct answer (influenza).

Sample characteristics

For sociodemographic factors, at recruitment we collected data on age, country of birth, place of residence, education level, employment status, and monthly household income. Pregnancy trimester at the time of recruitment was calculated based on the date of recruitment and the expected date of birth.

Statistical analysis

We performed descriptive statistics to describe the study population, general vaccination-related knowledge, risk perceptions among pregnant women, and reasons for not being vaccinated against influenza during pregnancy. To analyse the association between vaccination-related knowledge and sociodemographic variables we calculated Spearman correlation coefficient. To determine potential associations between influenza vaccination uptake and sociodemographic characteristics as well as attitude and knowledge items, we conducted univariate and multiple logistic regression analyses. Odds ratios (OR) and 95 % confidence intervals (CI) were calculated. A *p*-value of <0.05 was considered statistically significant. Variables with a *p*-value of <0.1 in the univariate analysis were entered in the first step of the multiple analyses. We then removed non-significant factors (≥ 0.05) from the model in a stepwise backward procedure to obtain the final model. Missing data were not replaced or imputed. Statistical analyses were performed with StataSE13 (StataCorp LP, College Station, TX, USA).

Ethical considerations and data protection

Participants were informed about study details, including data protection and privacy issues. Participation in the study was only possible after the women provided an informed consent via the online questionnaire. All data were collected and analysed anonymously. Emails for the lottery draw and distribution of vouchers were technically separated from the data of the questionnaire. The study was approved by the ethics committee of Charité University Medicine, Berlin (Charité, EA1/010/12).

Results

Recruitment and sample characteristics

In total 1,366 pregnant women qualified for the study and completed the recruitment questionnaire. Of these, 916 women also participated in the 1st interview after giving birth, where questions related to influenza and influenza-vaccination were asked. Since 78 participants completed the questionnaires in a very short time, they were excluded from the dataset, resulting in 838 women

included in the final analyses (Fig. 1). All surveyed women were pregnant during influenza seasons in 2011/12 or 2012/13. An overview of participants' characteristics compared to the general female population aged 18–49 years living in Germany is shown in Table 1. The median age of participants was 30 years (range 18–42). More than three quarters of women had a university entrance diploma and more than half of women were at the time of study enrolment in their 3rd trimester of pregnancy.

Attitude towards vaccination in general

Overall, pregnant women had a positive general vaccination-related attitude (mean: 81.5, 95 % CI 80.0–83.0). However, women rated their gynaecologist's attitude towards vaccination during pregnancy (mean: 66.0, 95 % CI 63.6–68.4) and their midwife's attitude towards vaccination in general as rather moderate (mean: 60.8, 95 % CI 58.5–63.1).

General vaccination knowledge

Participants' answers to the items of the vaccination knowledge test are presented in Table 2. Overall, general vaccination knowledge was moderate in pregnant women. Half of them stated at least six correct answers (median: 6; range: 0–9; mean: 5.8, 95 % CI 5.6–5.9). Almost all pregnant women knew that vaccinations are not superfluous. The majority also stated that the efficacy of vaccines has been proven and that massive vaccination programs are important to eliminate specific diseases.

However, many pregnant women were unsure in responding to other items, leading to a high percentage of participants quoting "don't know" as an answer. For example, 40 % of women did not know that the immune system of children will not be overwhelmed by a high number of vaccines. Moreover, almost one quarter of participants believed that additives used in vaccines are dangerous and that many vaccinations are administered too early.

Age and education level were significantly associated with knowledge ($r = .10$, $p < 0.05$ for both variables), indicating that pregnant women with an increased age and with higher education level had a better general knowledge about vaccination. There were no significant relations to other socio-demographic variables.

Risk perception

Figure 2 shows the means of perceived risks of vaccine-preventable diseases and the respective vaccinations among pregnant women. The highest disease-specific risks were considered for an infection with tetanus, measles and pneumococcal disease for children in their lifetime. Varicella vaccination was assigned the lowest perceived risk compared to other vaccinations. For

Table 1 Characteristics of study population at recruitment and the general female population aged 18–49 years living in Germany in 2012

Characteristics	Study population, % (95 % CI)	General female population, % ($n = 16,573,000$) ^a
Age-group ($n = 836$)		
18–24 years	9.0	18.4
25–29 years	33.7	14.4
30–34 years	41.6	14.7
35–39 years	14.4	18.3
40–49 years	1.3	20.3
Country of birth ($n = 838$)		
Germany	94.8	82.2
Other country	5.3	17.8
Place of residence ^b ($n = 838$)		
Eastern Federal States	27.2	18.7
Western Federal States	72.8	81.3
Education level ^c ($n = 838$)		
Low	1.3	22.0
Middle	15.5	37.5
High	83.2	38.2
Employment ($n = 837$)		
Not employed	16.1	25.7
Part-time employed	11.8	32.2
Full-time employed	72.0	42.1
Monthly household income ($n = 826$)		
≤ 1500 €	10.4	18.4
1501–2000 €	11.9	11.1
2001–2500 €	14.3	59.2
2501–3000 €	17.1	
≥ 3001 €	46.4	
Pregnancy trimester ($n = 836$)		
First	13.3	–
Second	29.8	–
Third	56.9	–

^aData from the microcensus 2012 from the Federal Statistical Office of Germany [48]. Since data concerning household income and education level was not available for each women, data cannot result in 100 %; ^bEastern Federal States: Mecklenburg-Vorpommern, Brandenburg, Berlin, Saxony, Saxony-Anhalt, Thuringia; Western Federal States: Schleswig-Holstein, Bremen, Hamburg, Lower Saxony, Hesse, Rhineland-Palatinate, Saarland, North Rhine-Westphalia, Bavaria, Baden-Württemberg; ^cLow: nine years or less of school education, middle: at least 10 years of school education, high: university entrance diploma

children the perceived risk of the disease was always rated significantly higher than the perceived risk of the vaccination. However, this pattern reversed for perceptions related to influenza vaccination during pregnancy: influenza vaccination during pregnancy was perceived

Table 2 General vaccination knowledge of 838 pregnant women, Germany 2012

Item	Statement	Response [%]		
		Correct	Incorrect	Don't know
1	The additives used in vaccines are not dangerous for humans (true)	43.4	23.2	33.4
2	Diseases like autism, multiple sclerosis, and diabetes might be triggered by vaccinations (false)	58.2	7.5	34.3
3	Vaccinations increase the occurrence of allergies (false)	58.1	12.1	29.8
4	Vaccines are superfluous, as diseases can be treated, e.g. with antibiotics (false)	94.8	1.8	3.5
5	Without massive vaccination programs, smallpox would still exist (true)	81.0	4.4	14.6
6	The efficacy of vaccines has been proven (true)	87.7	4.5	7.8
7	Children would be more resistant if they were not always vaccinated against all diseases (false)	63.6	16.0	20.4
8	Many vaccinations are administered too early. As a result, the body's own immune system has no possibility to develop by itself (false)	45.5	20.2	34.4
9	The immune system of children will not be overwhelmed by a high number of vaccines (true)	44.9	15.5	39.6

Knowledge test developed by [15]

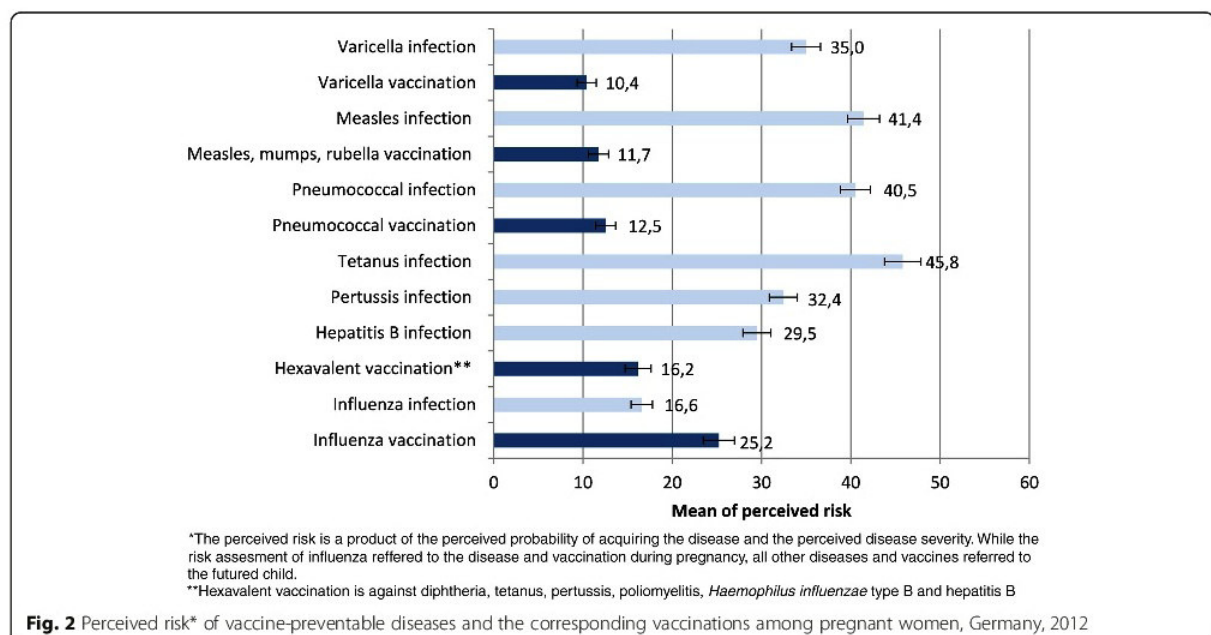
significantly more risky than acquiring an influenza virus infection during pregnancy.

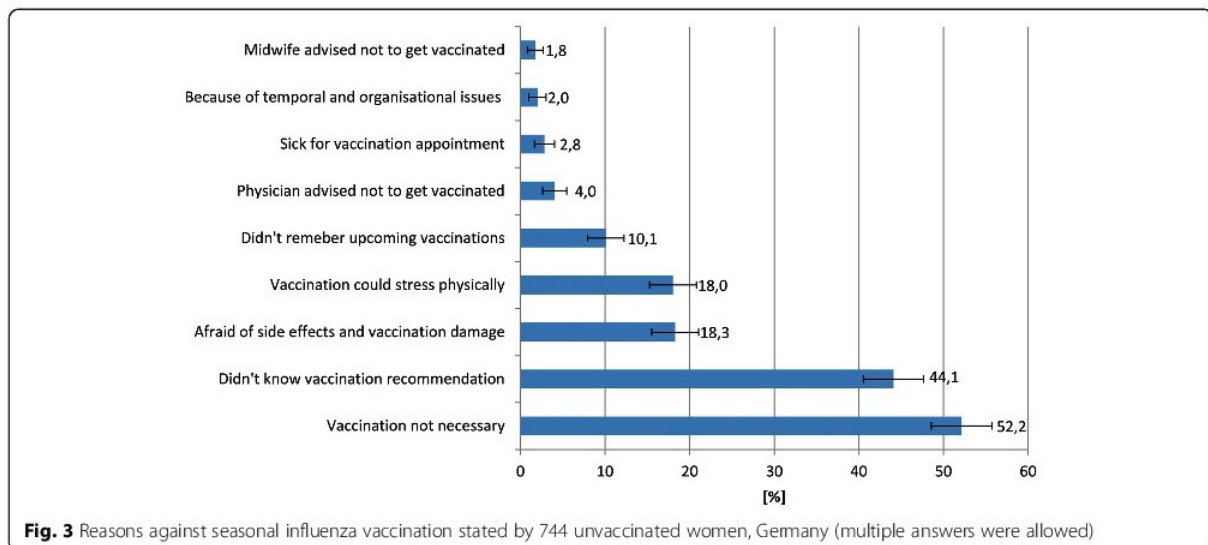
Influenza vaccination and reasons for not being immunized

Influenza vaccination status was available for almost all participants (99.6 %). Overall, 91 women (10.9, 95 % CI 8.9–13.2) stated that they had received a seasonal influenza vaccination during pregnancy: 18 (19.8 %) in their 1st, 47 (51.7 %) in their 2nd and 26 (28.6 %) in their 3rd trimester of pregnancy.

The most frequently stated reasons for not having received an influenza vaccination were the perception that vaccination is not necessary, lacking awareness of the

influenza vaccination recommendation for pregnant women, and mistrust in the vaccine (Fig. 3). Among unvaccinated women, those who did not know the vaccination recommendation stated in 37.2 % that the vaccination is not necessary, whereas those who did not mention absent knowledge of the vaccination recommendation as a reason for being unvaccinated stated in 63.9 % that vaccination is not necessary ($p < 0.001$). Independent of their vaccination status, about half of all participants (54.4, 95 % CI 51.0–57.8) were aware and 45.6 % (95 % CI 42.2–49.0) were not aware of the STIKO recommendation in respect to vaccination of pregnant women against seasonal influenza. However, many women incorrectly thought that STIKO recommends pregnant





women also vaccination against tetanus (38.9, 95 % CI 35.6–42.3), hepatitis B (33.8, 95 % CI 30.6–37.1), hepatitis A (21.7, 95 % CI 19.0–24.7), and rotavirus (11.5, 95 % CI 9.4–13.8). When asking vaccinated women how they were advised of the influenza vaccination, almost all participants mentioned their physician (90.1, 95 % CI 82.1–95.4) followed by family and friends (17.6, 95 % CI 10.4–27.0). The majority of vaccinated women stated their physician as an important source of information about influenza vaccination during pregnancy (85.7, 95 % CI 76.8–92.2), followed by the Internet (23.1, 95 % CI 14.9–33.1) and family and friends (13.2, 95 % CI 7.0–21.9). Print media was only mentioned by 6.6 % (95 % CI 2.5–13.8).

Factors associated with influenza vaccination uptake

Table 3 presents the results of univariate and multiple logistic regression analyses of factors influencing influenza vaccination uptake in pregnant women. Influenza vaccination uptake was independently associated with the knowledge of the influenza vaccination recommendation for pregnant women, a higher perceived gynaecologist's attitude towards vaccination during pregnancy, and an increased perceived risk of influenza infection; it was negatively associated with an increased perceived risk of influenza vaccination. Knowledge and attitudes related to vaccination in general were not independently associated with influenza vaccination uptake.

Discussion

Pregnant women are at increased risk for severe influenza and constitute a target group for seasonal influenza vaccination in Germany since 2010. In our study population, vaccination uptake of 11 % during the 2011/12 and 2012/13 influenza season was suboptimal, which calls

for an enhancement of activities to improve influenza vaccination coverage in this at-risk group in Germany. Among study participants, women possessed a medium level of vaccine-related knowledge and had a positive attitude towards vaccination in general. The perceived risks of childhood diseases were always rated higher than the perceived risk related to the respective vaccine. However, for influenza the perceived risk of suffering from side effects after influenza vaccination during pregnancy was higher than of contracting influenza.

In a recently published cross-section survey conducted in Germany during the 2012/13 influenza season, an equally low seasonal influenza vaccination coverage (16, 95 % CI 13.7–18.4) was identified among pregnant women [10]. In that study, a different study design and participant recruitment was applied (i.e. cross-sectional study where pregnant women were recruited based on a special sampling frame [ADM-Sampling-System for Face-to-Face Surveys] designed as an area sample), which allowed the assembly of a representative sample for Germany. A recent published review summarized vaccination rates among pregnant women in various industrialized countries ranging from 2 to 88 % [17]. These substantial differences between countries might be explained by different communication activities supporting the vaccination recommendations, differences in vaccination systems and funding schemes, and also in different attitudes related to seasonal influenza vaccination.

In our study we were able to show that the knowledge of the influenza vaccination recommendation during pregnancy, the vaccination-related attitude of the gynaecologists, and risk perceptions play a major role in the pregnant women's influenza vaccination decision-making process. Findings of other studies revealed that health care

Table 3 Factors potentially associated with influenza vaccination uptake during pregnancy, Germany

Factor	Vaccination coverage, % ^a	Univariate OR (95 % CI) ^a	Multiple OR (95 % CI) ^b
Age-group			
18–24 years	4.0	Ref.	NS
25–29 years	12.8	3.53 (1.06–11.79)	
30–34 years	10.7	2.87 (0.86–9.58)	
35–39 years	11.7	3.17 (0.88–11.43)	
40–49 years	9.1	2.4 (0.23–25.36)	
Knowledge of STIKO-recommendation during pregnancy			
Yes	18.2	10.38 (4.95–21.74)	8.0 (3.35–19.12)
No	2.1	Ref.	Ref.
Preference for conventional or alternative medicine	–	1.02 (1.00–1.03)	NS
Prior experiences with vaccinations	–	1.02 (1.01–1.03)	NS
General vaccination knowledge	–	1.32 (1.18–1.48)	NS
General vaccination-related attitude	–	1.03 (1.02–1.05)	NS
Gynaecologist's attitude towards vaccination during pregnancy	–	1.04 (1.03–1.06)	1.04 (1.03–1.06)
Midwife's attitude towards vaccination in general	–	1.01 (1.00–1.02)	NS
Perceived risk of influenza infection	–	1.04 (1.03–1.05)	1.05 (1.03–1.06)
Perceived risk of influenza vaccination	–	0.96 (0.95–0.97)	0.97 (0.96–0.98)
BIC			–128.84
Cragg & Uhler's R2			0.45

Other nonsignificant variables in univariate analysis ($p \geq 0.1$) were: country of birth, place of residence, education, number of screening examination during pregnancy
 NS not significant; Ref reference category

^aIncluded participants with information on relevant item; ^bIncluded $n = 495$ participants with complete information on all items

providers were more likely to recommend vaccination if they have a positive attitude towards influenza vaccination during pregnancy [18–20]. This finding was confirmed in a study among occupational physicians in Germany, where an association between a positive attitude towards vaccination and a higher likelihood of recommending influenza vaccination to pregnant women was identified [21]. According to the review of Yuen et al. [17], pregnant women were 20 to 100 times more likely to receive the flu shot when being advised of the vaccination by a health care provider. We found that in addition to physicians the Internet was also mentioned as an important source of information about influenza vaccination. However, vaccine-related information from the Internet must be considered with caution since misconceptions about vaccination are prevalent and could influence the perceived risk of vaccination and the intention to vaccinate [22, 23].

In our study, the most commonly stated reasons against having received a flu shot were the absent knowledge of the vaccination recommendation but also a perception of being at low risk for acquiring influenza. This indicates that communication strategies will fall short if only focusing on making pregnant women acquainted with the existence of the recommendation. In fact, there is a need for high-quality patient education to make women aware of the importance of vaccination and the

safety of flu vaccines during pregnancy. Other studies also indicated that pregnant women were insufficiently informed about the risk of influenza during pregnancy and the benefits of vaccination [10, 17, 24–26]. A study from the US found for example that only 23 % of pregnant women compared to 35 % of non-pregnant women stated being at risk for vaccine-preventable diseases [27]. When rating the perceived risks of different diseases and the respective vaccinations, our findings showed the highest perceived risk for infections that refer to children. Among those diseases, pregnant women perceived the lowest risks for hepatitis B, pertussis and varicella. This perception is also reflected in the national vaccination coverage estimates from school entrance examinations in Germany, that show a lower uptake of hepatitis B and varicella vaccines when compared to other vaccines such as measles, tetanus, pertussis or polio [28].

As a major finding, we identified a reversed risk perception regarding the infection with influenza and influenza vaccination during pregnancy, leading to a higher risk perception of the vaccination compared to the disease. The lack of an appropriate influenza risk perception among pregnant women is alarming and must be considered in tailoring communication strategies that ideally are directed at the factors that impede vaccination [12]. The results of our study demonstrate that it

is necessary to focus on changing the perceptions of personal risks regarding the disease and the vaccination during pregnancy [11]. Independent of the vaccination and population, studies showed that risk perception is a main predictor of vaccination behaviour and that immunization decisions are strongly influenced by emotional factors [29–34]. In this respect, we were also not able to find any association between general vaccination knowledge and influenza vaccination uptake in pregnant women. Our data suggest that in the case of influenza and pregnant women it is the specific knowledge about vaccination during pregnancy that relates to the vaccination decision. Also the general attitude towards vaccination did not influence the influenza vaccination decision. We assume that this attitude is a result of an evolving process that is formed particularly after making the first vaccination experiences with the own child, acting on the assumption that the general vaccination attitude of mothers and pregnant women normally is unimpaired and overall good. Similar to our results, a Canadian study among mothers of young children indicated a generally positive attitude of vaccinations [35]. In a European project, parents with children less than 3 years of age had generally positive attitudes towards immunizations in the childhood vaccination programs, and between 81 and 97 % of parents would immunize their child in the future [36]. In further investigations that base on the data of the presented study we will be able to analyse if the attitude towards vaccination changes over time and which events or sources of information instigate and influence changes in attitudes. For pregnant women, several studies have demonstrated that the majority is willing to get vaccinated during pregnancy if recommended by their health care provider [27, 37, 38]. In respect to the influenza vaccination, pregnant women must be educated more specifically about the benefits and risks of influenza vaccination in pregnancy not only with a focus on protecting themselves but also their child. These findings should be considered in the national information campaign that is conducted annually in Germany to raise awareness about the importance of influenza vaccination and to increase vaccination uptake in the main target groups including pregnant women.

Of concern, we found overall moderate vaccination knowledge in pregnant women. Interventions targeted at pregnant women should therefore aim at improving influenza specific and general vaccination-related knowledge. Studies from Spain and Germany also identified several prevalent vaccination-related misconceptions in parents [39, 40]. It was also shown that the immunization status of children was influenced by vaccination knowledge of pregnant women and parents [15, 39, 41]. Thus, pregnancy provides a unique opportunity to

educate future parents about immunization. Other study findings revealed that the vaccine decision-making process begins prenatally and is an evolving process [29, 42, 43]. Wroe et al. [29] demonstrated that 88 % of women made the immunization decision for their child antenatally. Parents of a study conducted in England even suggested receiving information prior to childbirth to make more informed vaccination decisions [42]. Therefore, the perinatal period represents an important time for providing education about immunizations. Especially gynaecologists should use the frequent check-ups during antenatal care for educating pregnant women on the importance of vaccinations. In Germany, based on a nationwide standardized program of prenatal care, each pregnant woman receives an official booklet at the beginning of pregnancy that comprises all medical check-ups and their results during pregnancy. However, the need for influenza vaccination has not been mentioned in this document as of today, but would be a good opportunity to remind both, physician and pregnant women, about the importance of influenza vaccination during pregnancy.

Half of our participants knew about the existence of the STIKO influenza vaccination recommendation for pregnant women. However, we must assume that this proportion is likely an overestimation of the true knowledge, since many women incorrectly quoted further vaccinations that they should receive during pregnancy. As vaccination appears to be the socially desired answer it seems that such guesses could be biased in the positive direction [21]. However, our results and findings from other studies demonstrated that the correct knowledge of vaccination recommendation is crucial for vaccination uptake [17, 44].

Our study has several limitations: (i) Since our study was an online-based survey we cannot rule out some degree of selection bias. To compare characteristics of study population we used data for women of child-bearing age living in Germany since no representative national perinatal dataset exists. It turned out that women born in Germany and women with a higher education were over-represented in our study. If higher education is confounded with higher vaccination knowledge, this could mean a rather overestimation of the presented general vaccination knowledge. Thus, representativeness of the study sample could not be fully determined. However, the vaccination coverage estimate was not substantially different from that identified in a cross-sectional study conducted in Germany that utilized a special sampling frame to reach a more representative sample of the target population [10]. (ii) Due to our recruitment strategy we could not calculate the response rate, since the total number of pregnant women who noticed the online request for study participation is unknown. (iii) Vaccination status was self-reported and

can therefore be subject to misclassification. While a recently published study suggested an overestimation for self-reported seasonal influenza vaccination rates compared to vaccination registries [45] other studies revealed an adequate degree of reliability [46, 47]. (iv) We did not ask for underlying chronic diseases, even though they are an indication for receiving the flu shot already during the first trimester of pregnancy in Germany. Therefore, we must assume that approximately 20 % of women stated being vaccinated during their first trimester of pregnancy either were chronically ill, did not know the influenza vaccination recommendation or did not know that they were pregnant when receiving the flu shot. (v) The sample was limited to German-speaking women as the online questionnaire was only available in German. Women who were not able to understand German were therefore not represented in the study population, which might have introduced some selection bias.

Conclusions

In conclusion, influenza vaccination uptake in pregnant women is low in Germany. Further efforts are needed to promote and educate pregnant women specifically about the benefits and risks of influenza vaccination during pregnancy to protect pregnant women and their infants. Tailored communication strategies for pregnant women should focus especially on improving perceptions related to personal risks regarding the disease and the vaccination. It is concerning, that many pregnant women have a lack of general vaccination knowledge indicating further needs for education about vaccine-related misconceptions. Gynaecologists should be made aware about their crucial role in supporting vaccination decision-making of pregnant women and the need to provide relevant information to counteract misconceptions.

Competing interests

The authors declare that they have no competing interests.

Authors' contributions

BB assisted in the study coordination, performed the data analysis and drafted the manuscript. CB and OW conceptualized the study and critically reviewed the manuscript. CB coordinated the study implementation. OW contributed substantially to the writing of the manuscript and the interpretation of study results. All authors read and approved the final manuscript.

Acknowledgements

We would like to thank all women who participated in the study, Kristin Tolksdorf (Robert Koch Institute) for her statistical advice, Sabine Reiter and Dietmar Walter (formerly Robert Koch Institute) for their support in the conception and design of the study. Regarding recruitment of study participants, support is gratefully acknowledged by providers of different websites and information portals targeting pregnant women (www.baby-care.de, www.eltern.de, www.babydub.de, www.netmoms.de, www.babyforum.de, www.gofeminin.de, www.9monate.de, www.kidsgo.de, www.impfbrief.de, www.frauenaezte-im-netz.de) and the German Association of Lactation Consultants, German Society of Pediatrics and Adolescent Medicine, as well as the Federal Centre for Health Education. The study was funded by internal funds of the University of Erfurt and of the Robert Koch Institute.

Author details

¹Department for Infectious Disease Epidemiology, Immunization Unit, Robert Koch Institute, Seestraße 10, 13353 Berlin, Germany. ²Charité—University Medicine Berlin, Augustenburger Platz 1, 13353 Berlin, Germany. ³Department of Psychology, Center for Empirical Research in Economics and Behavioral Sciences, University of Erfurt, Nordhäuserstraße 63, 99089 Erfurt, Germany.

Received: 18 September 2015 Accepted: 16 December 2015

Published online: 29 December 2015

References

- Dodds L, McNeil SA, Fell DB, Allen VM, Coombs A, Scott J, et al. Impact of influenza exposure on rates of hospital admissions and physician visits because of respiratory illness among pregnant women. *CMAJ*. 2007;176(4):463–8.
- Schanzer DL, Langley JM, Tam TW. Influenza-attributed hospitalization rates among pregnant women in Canada 1994–2000. *J Obstet Gynaecol Can*. 2007;29(8):622–9.
- Rasmussen SA, Jamieson DJ, Uyeki TM. Effects of influenza on pregnant women and infants. *Am J Obstet Gynecol*. 2012;207(3 Suppl):S3–8.
- Omer SB, Goodman D, Steinhoff MC, Rochat R, Klugman KP, Stoll BJ, et al. Maternal influenza immunization and reduced likelihood of prematurity and small for gestational age births: a retrospective cohort study. *PLoS Med*. 2011;8(5):e1000441.
- Hardy JM, Azarowicz EN, Mannini A, Medearis Jr DN, Cooke RE. The effect of Asian influenza on the outcome of pregnancy, Baltimore, 1957–1958. *Am J Public Health Nations Health*. 1961;51:1182–8.
- World Health Organization. Meeting of the Strategic Advisory Group of Experts on immunization, April 2012 – conclusions and recommendations. *Weekly epidemiological record*. 2012;21(87):201–16.
- European Centre for Disease Prevention and Control. Seasonal influenza vaccination in Europe—Overview of vaccination recommendations and coverage rates in the EU Member States for the 2012–13 influenza season; 2015 [cited 11 Feb 2015]; <http://ecdc.europa.eu/en/publications/Publications/Seasonal-influenza-vaccination-Europe-2012-13.pdf>.
- Mereckiene J, Cotter S, Nicoll A, Lopalco PL, Noori T, Weber JT, et al. Seasonal influenza immunisation in Europe. Overview of recommendations and vaccination coverage for three seasons: pre-pandemic (2008/09), pandemic (2009/10) and post-pandemic (2010/11). *Euro Surveill*. 2014;19(16):20780.
- Robert Koch Institute. Mitteilung der Ständigen Impfkommission (STIKO) am Robert Koch-Institut: Änderung der Empfehlung zur Impfung gegen Influenza. *Epid Bulletin*. 2010;31:299–309.
- Bödeker B, Walter D, Reiter S, Wichmann O. Cross-sectional study on factors associated with influenza vaccine uptake and pertussis vaccination status among pregnant women in Germany. *Vaccine*. 2014;32(33):4131–9.
- Betsch C, Böhm R, Chapman GB. Using Behavioral Insights to Increase Vaccination Policy Effectiveness. *Policy Insights from the Behavioral and Brain Sciences* 2015. doi:10.1177/2372732215600716.
- Butler R, MacDonald NE. Diagnosing the determinants of vaccine hesitancy in specific subgroups: The Guide to Tailoring Immunization Programmes (TIP). *Vaccine*. 2015;33(34):4176–9.
- Robert Koch Institute. Mitteilung der Ständigen Impfkommission am Robert Koch-Institut: Empfehlungen der Ständigen Impfkommission (STIKO) am Robert Koch-Institut/Stand: Juli 2011. *Epid Bulletin*. 2011;30:275–94.
- Walter D, Böhmer MM, Heiden M, Reiter S, Krause G, Wichmann O. Monitoring pandemic influenza A(H1N1) vaccination coverage in Germany 2009/10 – results from thirteen consecutive cross-sectional surveys. *Vaccine*. 2011;29(23):4008–12.
- Zingg A, Siegrist M. Measuring people's knowledge about vaccination: developing a one-dimensional scale. *Vaccine*. 2012;30(25):3771–7.
- Yates J, Stone E. *The risk construct*. Oxford: John Wiley & Sons; 1991.
- Yuen CY, Tarrant M. Determinants of uptake of influenza vaccination among pregnant women – a systematic review. *Vaccine*. 2014;32(36):4602–13.
- Eppes C, Wu A, Cameron KA, Garcia P, Grobman W. Does obstetrician knowledge regarding influenza increase H1N1 vaccine acceptance among their pregnant patients? *Vaccine*. 2012;30(39):5782–4.
- Kissin DM, Power ML, Kahn EB, Williams JL, Jamieson DJ, MacFarlane K, et al. Attitudes and practices of obstetrician-gynecologists regarding influenza vaccination in pregnancy. *Obstet Gynecol*. 2011;118(5):1074–80.

20. Tong A, Biringir A, Ofner-Agostini M, Upshur R, McGeer A. A cross-sectional study of maternity care providers' and women's knowledge, attitudes, and behaviours towards influenza vaccination during pregnancy. *J Obstet Gynaecol Can.* 2008;30(5):404–10.
21. Betsch C, Wicker S. Personal attitudes and misconceptions, not official recommendations guide occupational physicians' vaccination decisions. *Vaccine.* 2014;32(35):4478–84.
22. Betsch C, Brewer NT, Brocard P, Davies P, Gaissmaier W, Haase N, et al. Opportunities and challenges of Web 2.0 for vaccination decisions. *Vaccine.* 2012;30(25):3727–33.
23. Betsch C, Renkewitz F, Betsch T, Ulshofer C. The influence of vaccine-critical websites on perceiving vaccination risks. *J Health Psychol.* 2010;15(3):446–55.
24. Eppes C, Wu A, You W, Cameron KA, Garcia P, Grobman W. Barriers to influenza vaccination among pregnant women. *Vaccine.* 2013;31(27):2874–8.
25. Blanchard-Rohner G, Meier S, Ryser J, Schaller D, Combescurie C, Yudin MH, et al. Acceptability of maternal immunization against influenza: the critical role of obstetricians. *J Matern Fetal Neonatal Med.* 2012;25(9):1800–9.
26. Yudin MH, Salaripour M, Sgro MD. Pregnant women's knowledge of influenza and the use and safety of the influenza vaccine during pregnancy. *J Obstet Gynaecol Can.* 2009;31(2):120–5.
27. Moniz MH, Vitek WS, Akers A, Meyn LA, Beigi RH. Perceptions and acceptance of immunization during pregnancy. *J Reprod Med.* 2013;58(9–10):383–8.
28. Robert Koch Institute. Impfquoten bei der Schuleingangsuntersuchung in Deutschland 2013. *Epid Bulletin.* 2015;16:131–5.
29. Wroe AL, Turner N, Salkovskis PM. Understanding and predicting parental decisions about early childhood immunizations. *Health Psychol.* 2004;23(1):33–41.
30. Bödeker B, Remschmidt C, Schmich P, Wichmann O. Why are older adults and individuals with underlying chronic diseases in Germany not vaccinated against flu? A population-based study *BMC Public Health.* 2015;15:618.
31. Mdntyre A, Zecevic A, Diachun L. Influenza vaccinations: older adults' decision-making process. *Can J Aging.* 2014;33(1):92–8.
32. Betsch C, Schmid P. Does fear affect the willingness to be vaccinated? The influence of cognitive and affective aspects of risk perception during outbreaks. *Bundesgesundheitsblatt Gesundheitsforschung Gesundheitsschutz.* 2013;56(1):124–30.
33. Betsch C, Wicker S. E-health use, vaccination knowledge and perception of own risk: drivers of vaccination uptake in medical students. *Vaccine.* 2012;30(6):1143–8.
34. Brewer NT, Chapman GB, Gibbons FX, Gerrard M, McCaul KD, Weinstein ND. Meta-analysis of the relationship between risk perception and health behavior: the example of vaccination. *Health Psychol.* 2007;26(2):136–45.
35. Freeman TR, Bass MJ. Determinants of maternal tolerance of vaccine-related risks. *Fam Pract.* 1992;9(1):36–41.
36. Stefanoff P, Mamelund SE, Robinson M, Netterlid E, Tuells J, Bergsaker MA, et al. Tracking parental attitudes on vaccination across European countries: The Vaccine Safety, Attitudes, Training and Communication Project (VACSATC). *Vaccine.* 2010;28(35):5731–7.
37. Beel ER, Rench MA, Montesinos DP, Mayes B, Healy CM. Knowledge and attitudes of postpartum women toward immunization during pregnancy and the peripartum period. *Hum Vaccin Immunother.* 2013;9(9):1926–31.
38. Varan AK, Esteves-Jaramillo A, Richardson V, Esparza-Aguilar M, Cervantes-Powell P, Omer SB. Intention to accept Bordetella pertussis booster vaccine during pregnancy in Mexico City. *Vaccine.* 2014;32(7):785–92.
39. Borras E, Dominguez A, Fuentes M, Batalla J, Cardenosa N, Plasencia A. Parental knowledge of paediatric vaccination. *BMC Public Health.* 2009;9:154.
40. Heiningner U. An internet-based survey on parental attitudes towards immunization. *Vaccine.* 2006;24(37–39):6351–5.
41. Saitoh A, Nagata S, Saitoh A, Tsukahara Y, Vaida F, Sonobe T, et al. Perinatal immunization education improves immunization rates and knowledge: a randomized controlled trial. *Prev Med.* 2013;56(6):398–405.
42. Tickner S, Leman PJ, Woodcock A. 'It's just the normal thing to do': exploring parental decision-making about the 'five-in-one' vaccine. *Vaccine.* 2007;25(42):7399–409.
43. Glanz JM, Wagner NM, Narwaney KJ, Shoup JA, McClure DL, McCormick EV, et al. A mixed methods study of parental vaccine decision making and parent-provider trust. *Acad Pediatr.* 2013;13(5):481–8.
44. Maher L, Hope K, Torvaldsen S, Lawrence G, Dawson A, Wiley K, et al. Influenza vaccination during pregnancy: Coverage rates and influencing factors in two urban districts in Sydney. *Vaccine.* 2013;31((47)):5557–64.
45. Jimenez-Garcia R, Esteban-Vasallo MD, Rodriguez-Rieiro C, Hernandez-Barrera V, Dominguez-Berjon MA, Carrasco Garrido P, et al. Coverage and predictors of vaccination against 2012/13 seasonal influenza in Madrid, Spain: analysis of population-based computerized immunization registries and clinical records. *Hum Vaccin Immunother.* 2014;10(2):449–55.
46. Mangtani P, Shah A, Roberts JA. Validation of influenza and pneumococcal vaccine status in adults based on self-report. *Epidemiol Infect.* 2007;135(1):139–43.
47. Nichol KL, Korn JE, Baum P. Estimation of outpatient risk characteristics and influenza vaccination status: validation of a self-administered questionnaire. *Am J Prev Med.* 1991;7(4):199–203.
48. German Federal Statistical Office. Mikrozensus 2012 [cited 12 Mar 2015]; <https://www.destatis.de>.

Submit your next manuscript to BioMed Central and we will help you at every step:

- We accept pre-submission inquiries
- Our selector tool helps you to find the most relevant journal
- We provide round the clock customer support
- Convenient online submission
- Thorough peer review
- Inclusion in PubMed and all major indexing services
- Maximum visibility for your research

Submit your manuscript at
www.biomedcentral.com/submit



4.3 Publikation 3

Betsch C, **Bödeker B**, Schmid P, Wichmann O. How baby's first shot determines the development of maternal attitudes towards vaccination. *Vaccine*, 2018. 36(21), 3018-3026.

Impact factor: 3,3

Die Publikationsrechte liegen beim Verlag. Somit kann hier lediglich auf die Referenz und die DOI-Verlinkung verwiesen werden:

Betsch C, **Bödeker B**, Schmid P, Wichmann O. How baby's first shot determines the development of maternal attitudes towards vaccination. *Vaccine*, 2018. 36(21), 3018-3026.

DOI-Verlinkung: <https://doi.org/10.1016/j.vaccine.2018.04.023>

Die Publikationsrechte liegen beim Verlag. Somit kann hier lediglich auf die Referenz und die DOI-Verlinkung verwiesen werden:

Betsch C, **Bödeker B**, Schmid P, Wichmann O. How baby's first shot determines the development of maternal attitudes towards vaccination. *Vaccine*, 2018. 36(21), 3018-3026.

DOI-Verlinkung: <https://doi.org/10.1016/j.vaccine.2018.04.023>

Die Publikationsrechte liegen beim Verlag. Somit kann hier lediglich auf die Referenz und die DOI-Verlinkung verwiesen werden:

Betsch C, **Bödeker B**, Schmid P, Wichmann O. How baby's first shot determines the development of maternal attitudes towards vaccination. *Vaccine*, 2018. 36(21), 3018-3026.

DOI-Verlinkung: <https://doi.org/10.1016/j.vaccine.2018.04.023>

Die Publikationsrechte liegen beim Verlag. Somit kann hier lediglich auf die Referenz und die DOI-Verlinkung verwiesen werden:

Betsch C, **Bödeker B**, Schmid P, Wichmann O. How baby's first shot determines the development of maternal attitudes towards vaccination. *Vaccine*, 2018. 36(21), 3018-3026.

DOI-Verlinkung: <https://doi.org/10.1016/j.vaccine.2018.04.023>

Die Publikationsrechte liegen beim Verlag. Somit kann hier lediglich auf die Referenz und die DOI-Verlinkung verwiesen werden:

Betsch C, **Bödeker B**, Schmid P, Wichmann O. How baby's first shot determines the development of maternal attitudes towards vaccination. *Vaccine*, 2018. 36(21), 3018-3026.

DOI-Verlinkung: <https://doi.org/10.1016/j.vaccine.2018.04.023>

Die Publikationsrechte liegen beim Verlag. Somit kann hier lediglich auf die Referenz und die DOI-Verlinkung verwiesen werden:

Betsch C, **Bödeker B**, Schmid P, Wichmann O. How baby's first shot determines the development of maternal attitudes towards vaccination. *Vaccine*, 2018. 36(21), 3018-3026.

DOI-Verlinkung: <https://doi.org/10.1016/j.vaccine.2018.04.023>

Die Publikationsrechte liegen beim Verlag. Somit kann hier lediglich auf die Referenz und die DOI-Verlinkung verwiesen werden:

Betsch C, **Bödeker B**, Schmid P, Wichmann O. How baby's first shot determines the development of maternal attitudes towards vaccination. *Vaccine*, 2018. 36(21), 3018-3026.

DOI-Verlinkung: <https://doi.org/10.1016/j.vaccine.2018.04.023>

Die Publikationsrechte liegen beim Verlag. Somit kann hier lediglich auf die Referenz und die DOI-Verlinkung verwiesen werden:

Betsch C, **Bödeker B**, Schmid P, Wichmann O. How baby's first shot determines the development of maternal attitudes towards vaccination. *Vaccine*, 2018. 36(21), 3018-3026.

DOI-Verlinkung: <https://doi.org/10.1016/j.vaccine.2018.04.023>

Die Publikationsrechte liegen beim Verlag. Somit kann hier lediglich auf die Referenz und die DOI-Verlinkung verwiesen werden:

Betsch C, **Bödeker B**, Schmid P, Wichmann O. How baby's first shot determines the development of maternal attitudes towards vaccination. *Vaccine*, 2018. 36(21), 3018-3026.

DOI-Verlinkung: <https://doi.org/10.1016/j.vaccine.2018.04.023>

Die Publikationsrechte liegen beim Verlag. Somit kann hier lediglich auf die Referenz und die DOI-Verlinkung verwiesen werden:

Betsch C, **Bödeker B**, Schmid P, Wichmann O. How baby's first shot determines the development of maternal attitudes towards vaccination. *Vaccine*, 2018. 36(21), 3018-3026.

DOI-Verlinkung: <https://doi.org/10.1016/j.vaccine.2018.04.023>

Die Publikationsrechte liegen beim Verlag. Somit kann hier lediglich auf die Referenz und die DOI-Verlinkung verwiesen werden:

Betsch C, **Bödeker B**, Schmid P, Wichmann O. How baby's first shot determines the development of maternal attitudes towards vaccination. *Vaccine*, 2018. 36(21), 3018-3026.

DOI-Verlinkung: <https://doi.org/10.1016/j.vaccine.2018.04.023>

Die Publikationsrechte liegen beim Verlag. Somit kann hier lediglich auf die Referenz und die DOI-Verlinkung verwiesen werden:

Betsch C, **Bödeker B**, Schmid P, Wichmann O. How baby's first shot determines the development of maternal attitudes towards vaccination. *Vaccine*, 2018. 36(21), 3018-3026.

DOI-Verlinkung: <https://doi.org/10.1016/j.vaccine.2018.04.023>

Die Publikationsrechte liegen beim Verlag. Somit kann hier lediglich auf die Referenz und die DOI-Verlinkung verwiesen werden:

Betsch C, **Bödeker B**, Schmid P, Wichmann O. How baby's first shot determines the development of maternal attitudes towards vaccination. *Vaccine*, 2018. 36(21), 3018-3026.

DOI-Verlinkung: <https://doi.org/10.1016/j.vaccine.2018.04.023>

Die Publikationsrechte liegen beim Verlag. Somit kann hier lediglich auf die Referenz und die DOI-Verlinkung verwiesen werden:

Betsch C, **Bödeker B**, Schmid P, Wichmann O. How baby's first shot determines the development of maternal attitudes towards vaccination. *Vaccine*, 2018. 36(21), 3018-3026.

DOI-Verlinkung: <https://doi.org/10.1016/j.vaccine.2018.04.023>

Die Publikationsrechte liegen beim Verlag. Somit kann hier lediglich auf die Referenz und die DOI-Verlinkung verwiesen werden:

Betsch C, **Bödeker B**, Schmid P, Wichmann O. How baby's first shot determines the development of maternal attitudes towards vaccination. *Vaccine*, 2018. 36(21), 3018-3026.

DOI-Verlinkung: <https://doi.org/10.1016/j.vaccine.2018.04.023>

Die Publikationsrechte liegen beim Verlag. Somit kann hier lediglich auf die Referenz und die DOI-Verlinkung verwiesen werden:

Betsch C, **Bödeker B**, Schmid P, Wichmann O. How baby's first shot determines the development of maternal attitudes towards vaccination. *Vaccine*, 2018. 36(21), 3018-3026.

DOI-Verlinkung: <https://doi.org/10.1016/j.vaccine.2018.04.023>

Die Publikationsrechte liegen beim Verlag. Somit kann hier lediglich auf die Referenz und die DOI-Verlinkung verwiesen werden:

Betsch C, **Bödeker B**, Schmid P, Wichmann O. How baby's first shot determines the development of maternal attitudes towards vaccination. *Vaccine*, 2018. 36(21), 3018-3026.

DOI-Verlinkung: <https://doi.org/10.1016/j.vaccine.2018.04.023>

Die Publikationsrechte liegen beim Verlag. Somit kann hier lediglich auf die Referenz und die DOI-Verlinkung verwiesen werden:

Betsch C, **Bödeker B**, Schmid P, Wichmann O. How baby's first shot determines the development of maternal attitudes towards vaccination. *Vaccine*, 2018. 36(21), 3018-3026.

DOI-Verlinkung: <https://doi.org/10.1016/j.vaccine.2018.04.023>

Die Publikationsrechte liegen beim Verlag. Somit kann hier lediglich auf die Referenz und die DOI-Verlinkung verwiesen werden:

Betsch C, **Bödeker B**, Schmid P, Wichmann O. How baby's first shot determines the development of maternal attitudes towards vaccination. *Vaccine*, 2018. 36(21), 3018-3026.

DOI-Verlinkung: <https://doi.org/10.1016/j.vaccine.2018.04.023>

Die Publikationsrechte liegen beim Verlag. Somit kann hier lediglich auf die Referenz und die DOI-Verlinkung verwiesen werden:

Betsch C, **Bödeker B**, Schmid P, Wichmann O. How baby's first shot determines the development of maternal attitudes towards vaccination. *Vaccine*, 2018. 36(21), 3018-3026.

DOI-Verlinkung: <https://doi.org/10.1016/j.vaccine.2018.04.023>

5 Lebenslauf

Mein Lebenslauf wird aus datenschutzrechtlichen Gründen in der elektronischen Version meiner Arbeit nicht veröffentlicht.

Mein Lebenslauf wird aus datenschutzrechtlichen Gründen in der elektronischen Version meiner Arbeit nicht veröffentlicht.

6 Komplette Publikationsliste

6.1 Publikationen in Fachzeitschriften mit Peer-Review

Betsch C, **Bödeker B**, Schmid P, Wichmann O. How baby's first shot determines the development of maternal attitudes towards vaccination. *Vaccine*, 2018. 36(21), 3018-3026.

Impact factor: 3,3

Poethko-Müller C, **Bödeker B**. Inanspruchnahme der Gripeschutzimpfung 2013/2014. *Journal of Health Monitoring*, 2017. 2(4), 66-73.

Boes L, **Bödeker B**, Schmich P, Wetzstein M, Wichmann O, Remschmidt C. Factors associated with parental acceptance of seasonal influenza vaccination for their children - A telephone survey in the adult population in Germany. *Vaccine*, 2017. 35(30), 3789-3796.

Impact factor: 3,3

Bödeker B, Seefeld L, Buck S, Ommen O, Wichmann O. Wie werden die Impfeempfehlungen gegen saisonale Influenza und gegen humane Papillomaviren in gynäkologischen Praxen umgesetzt? *Bundesgesundheitsbl*, 2016. 59(3), 396-404.

Impact factor: 1,1

Remschmidt C, Rieck T, **Bödeker B**, Wichmann O. Application of the screening method to monitor influenza vaccine effectiveness among the elderly in Germany. *BMC Infectious Diseases*, 2015. 15, 137.

Impact factor: 2,7

Bödeker B, Remschmidt C, Schmich P, Wichmann O. Why are older adults and individuals with underlying chronic diseases in Germany not vaccinated against flu? A population-based study. *BMC Public Health*, 2015. 15, 618.

Impact factor: 2,2

Bödeker B, Remschmidt C, Müters S, Wichmann O. Impfquoten unter Erwachsenen in Deutschland für die Impfungen gegen saisonale Influenza, Tetanus und Pertussis. *Bundesgesundheitsbl*, 2015. 58(2), 174-181.

Impact factor: 1,5

Bödeker B, Betsch C, Wichmann O. Skewed risk perceptions in pregnant women: the case of influenza vaccination. *BMC Public Health*, 2015. 15, 1308.

Impact factor: 2,2

Bödeker B, Walter D, Reiter S, Wichmann O. Cross-sectional study on factors associated with influenza vaccine uptake and pertussis vaccination status among pregnant women in Germany. *Vaccine*, 2014. 32(33), 4131-4139.

Impact factor: 3,6

Bödeker B, Wichmann O, Mertens B, Seefeld L, Pott E. Umsetzung der Influenzaimpfempfehlung in Alten- und Pflegeheimen. *Bundesgesundheitsbl*, 2014. 57(11), 1315-1321.

Impact factor: 1,4

Nemoto T, **Bödeker B**, Iwamoto M, Sakata M. Practices of receptive and insertive anal sex among transgender women in relation to partner types, sociocultural factors, and background variables. *AIDS Care*, 2014. 26(4), 434-440.

Impact factor: 2,1

Nemoto T, **Bödeker B**, Iwamoto M. Social support, exposure to violence and transphobia, and correlates of depression among male-to-female transgender women with a history of sex work. *Am J Public Health*, 2011. 101(10), 1980-1988.

Impact factor: 3,9

Pfanzelter R, Wülfing U, **Bödeker B**, Heywang-Köbrunner S. Die diagnostische Bildqualität von Mammografien in der vertragsärztlichen Versorgung Deutschlands. *RöFo*, 2010. 182(11), 993-1000.

Impact factor: 2,5

6.2 Weitere Publikationen

Neufeind J, Wenchel R, **Bödeker B**, Wichmann O. OKaPII-Studie zur Influenza-Impfung: Impfquoten und Impfmotivation bei Klinikpersonal in der Influenza-Saison 2016/2017. *Epid Bulletin*, 2018. 32, 313– 321.

Bödeker B. Ein Jahr STIKO@rki-App: Eine kleine Erfolgsgeschichte. *Epid Bulletin*, 2017. 40, 457– 461.

Bödeker B, Terhardt M. STIKO-Impfempfehlungen jetzt als App. *Kinder und Jugendarzt*, 2017. 48(6), 363-364.

Bödeker B. Influenza-Impfquoten und -Impfverhalten von älteren Menschen und Personen mit chronischen Erkrankungen in den Saisons 2012/13 und 2013/14. In: Robert Koch-Institut

(Hrsg.). Bericht zur Epidemiologie der Influenza in Deutschland Saison 2014/15. Robert Koch-Institut, Berlin 2015.

Bödeker B. Influenza-Impfverhalten schwangerer Frauen. In: Robert Koch-Institut (Hrsg.). Bericht zur Epidemiologie der Influenza in Deutschland Saison 2013/14. Robert Koch-Institut, Berlin 2014.

Bödeker B. Gripeschutzimpfung in der Saison 2010/2011. In: Robert Koch-Institut (Hrsg.) Daten und Fakten: Ergebnisse der Studie „Gesundheit in Deutschland aktuell 2012“. Beiträge zur Gesundheitsberichterstattung des Bundes. Robert Koch-Institut, Berlin 2014.

6.3 Kongressbeiträge mit Peer-Review Verfahren

„STIKO@rki: Alle Infos zum Impfen in einer App.“ 5. Nationale Impfkonzferenz, 10.-11. Mai 2017, Oldenburg (POSTER).

„Influenza-Impfverhalten von älteren und chronisch kranken Menschen in Deutschland.“ 4. Nationale Impfkonzferenz, 18.-19. Juni 2015, Berlin (POSTER).

„Influenza-Impfverhalten schwangerer Frauen in Deutschland.“ 9. Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Epidemiologie, 17.-20. September 2014, Ulm (VORTRAG).

7 Danksagung

An dieser Stelle möchte ich einigen wichtigen Menschen danken, die es mir ermöglicht haben, diese spannende Arbeit verfassen zu können.

Als allererstes gilt mein großer Dank meinem Doktorvater PD Dr. Ole Wichmann. Er gab mir die Chance, dieses spannende Forschungsthema in dieser Form zu bearbeiten. Durch seine fachliche Unterstützung, sein konstruktives Feedback und seine kritische Auseinandersetzung mit der Arbeit habe ich viel gelernt. Danke für die hervorragende Betreuung meiner Promotion.

Ein weiterer besonderer Dank gilt Prof. Dr. Cornelia Betsch (Universität Erfurt), die zusammen mit PD Dr. Ole Wichmann die prospektive Kohortenstudie initiierte. Danke für den konstruktiven wissenschaftlichen Austausch und die tolle Zusammenarbeit.

Zudem möchte ich mich bei meinen Kolleginnen und Kollegen des Fachgebiets „Impfprävention“ des Robert Koch-Instituts für die fachlichen Diskussionen, kritischen Anmerkungen, Anregungen und das nette Miteinander bedanken. In diesem Zusammenhang sei auch allen Co-Autorinnen und Co-Autoren gedankt, die dazu beigetragen haben, die im Rahmen dieses Dissertationsprojektes erstellten Publikationen auf einem hohen qualitativen Niveau zu verfassen.

Schlussendlich möchte ich auch meiner Familie danken, die mir in jeder Situation eine unendliche Stütze ist. Danke meinen Eltern, die mir letztlich meinen beruflichen Werdegang ermöglicht haben. Insbesondere meiner Mutter sei ein großer Dank gewidmet. Sie hat mich immer wieder mit wundervollen und geduldigen Worten ermutigt, das Beste zu geben und weiter zu machen. Sie hat es ermöglicht, mir kinderfreie Zeiten zu verschaffen, in denen ich mich dieser Arbeit widmen konnte. Ein besonderer Dank gilt meinem Lebensgefährten Maik. Er ist immer für mich da, hat mich auch in schwierigen Momenten ermutigt nicht aufzugeben, hat stets ein offenes Ohr für mich und war und ist mir eine unendlich wichtige seelische Unterstützung. Nicht zuletzt möchte ich auch meinen zwei kleinen, wundervollen Schätzen Lotta und Paul danken. Sie zaubern mir in jeder Situation ein Lächeln ins Gesicht. DANKE!