

Aus dem
Institute of Public Health, Charité – Universitätsmedizin Berlin
Fachgebiet: Public Health/Epidemiologie
Leitung: Prof. Dr. Dr. Tobias Kurth

Habilitationsschrift

Die Versorgung von sexuell übertragbaren Infektionen in Deutschland unter besonderer Berücksichtigung der Rolle des öffentlichen Gesundheitsdienstes

zur Erlangung der Lehrbefähigung
für das Fach Public Health/Epidemiologie

vorgelegt dem Fakultätsrat der Medizinischen Fakultät
Charité - Universitätsmedizin Berlin

von

Dr. med. Viviane Bremer MPH

Eingereicht: November 2020
Dekan: Prof. Dr. med. Axel R. Pries
1. Gutachter: PD Dr. Ralph Brinks, Witten-Herdecke
2. Gutachter: Prof. Dr. André Karch, Münster

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis	IV
Abkürzungsverzeichnis	V
1 Einleitung	1
1.1 Sexuelle Gesundheit	1
1.1.1 Was ist sexuelle Gesundheit?	1
1.1.2 Dimensionen der sexuellen Gesundheit	2
1.2 Sexuell übertragbare Infektionen (STI)	3
1.2.1 Chlamydien-Infektionen.....	4
1.2.1.1 Epidemiologie	4
1.2.1.2 Diagnostik und Therapie.....	5
1.2.2 Gonokokken-Infektionen	5
1.2.2.1 Epidemiologie	5
1.2.2.2 Diagnostik und Therapie.....	6
1.2.3 Syphilis	6
1.2.3.1 Epidemiologie	7
1.2.3.2 Diagnostik und Therapie.....	7
1.2.4 HIV	7
1.2.4.1 Epidemiologie	8
1.2.4.2 Diagnostik und Therapie.....	8
1.2.5 Prävention von HIV und STI	9
1.3 Management von STI in Deutschland	9
1.3.1 Kontrolle der STI im Laufe der Zeit	9
1.3.2 Strategie der Bundesregierung zur Bekämpfung von HIV und STI	10
1.3.3 Ausbau der Wissensgrundlage und Datennutzung durch Förderung von Forschung und Bereitstellung von Forschungsergebnissen an Akteure zur Planung weiterer Maßnahmen Versorgung von STI in Deutschland	11
1.3.4 Surveillance von STI	12
2 Arbeitshypothesen	13
2.1 Zugang zu Versorgungsangeboten zu HIV/STI	13
2.2 Surveillance von STI	13
3 Eigene Arbeiten	15
3.1 Zugang zu Versorgungsangeboten zu HIV/STI	15
3.1.1 Ergebnisse einer bundesweiten Befragung zu Angeboten der HIV/STI- Beratungsstellen und einer diesbezüglichen Datenerhebung.....	15
3.1.2 Testangebote der HIV/STI-Beratungsstellen und Anteil positiver STI-Tests bei Sexarbeiterinnen.....	25

3.1.3	Prävalenz von Chlamydien-Infektionen bei Personen, die in Nordrhein-Westfalen ein Gesundheitsamt für einen HIV-Test aufsuchten (STI-HIT-Studie)	35
3.2	Surveillance von STI	46
3.2.1	Aufbau eines Sentinel-Systems für STI in Deutschland.....	46
3.2.2	Aufbau eines elektronischen Laborsentinel für Chlamydia trachomatis in Deutschland	54
3.2.3	GORENET: Überwachung von antimikrobiellen Resistenzen von Gonokokken in Deutschland	65
4	Diskussion.....	77
4.1	Rolle der Angebote der Gesundheitsämter für die sexuelle Gesundheit in Deutschland	77
4.2	Herausforderungen der Surveillance von STI	80
4.3	Limitationen der Studien	85
4	Zusammenfassung	87
5	Literaturangaben	89
	Danksagung	97
	Erklärung	98

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1:	Dimensionen der sexuellen Gesundheit	2
Abb. 2:	Gesellschaftliche Einflussfaktoren auf die sexuelle Gesundheit	3

Abkürzungsverzeichnis

cART	kombinierte antiretrovirale Therapie
BMG	Bundesministerium für Gesundheit
BZgA	Bundeszentrale für Gesundheitliche Aufklärung
DAH	Deutsche AIDS-Hilfe
DEMIS	Deutsches elektronisches Melde- und Informationssystem
DSTIG	Deutsche STI-Gesellschaft – Gesellschaft zur Förderung der sexuellen Gesundheit
ECDC	European Centre for Disease Prevention and Control
GeschlKrG	Gesetz zur Bekämpfung der Geschlechtskrankheiten
GUM	Genito-Urinary Medicine
HAV	Hepatitis A Virus
HBV	Hepatitis B Virus
HCV	Hepatitis C Virus
HIV	Human Immunodeficiency Virus
HPV	Humane Papillomaviren
HSV	Herpes simplex Viren
IfSG	Infektionsschutzgesetz
IVD	i.v.-Drogengebrauch
IWWIT	„Ich weiß was ich tu“ – Testkampagne unter dem Dach der DAH
IUSTI	International Union against Sexually Transmitted Infections
LGV	Lymphogranuloma venereum
NAT	Nukleinsäureamplifikationsverfahren
ÖGD	Öffentlicher Gesundheitsdienst
POCT	Point-of-Care-Tests: Schnelltests, bei denen der Test außerhalb eines Labors durchgeführt werden kann und innerhalb weniger Minuten Ergebnisse liefert
PID	Pelvic Inflammatory Disease
p.o.	per os, mündlich verabreicht
PrEP	Prä-Expositionsprophylaxe
ProstG	Prostituiertengesetz
ProstSchG	Prostituiertenschutzgesetz
StGB	Strafgesetzbuch
STI	Sexually transmitted infections; Sexuell übertragbare Infektionen
STIKO	Ständige Impfkommission
WHO	World Health Organisation; Weltgesundheitsorganisation

1 Einleitung

1.1 Sexuelle Gesundheit

1.1.1 Was ist sexuelle Gesundheit?

Der Begriff „sexual health“ oder „sexuelle Gesundheit“ wird erst seit dem Beginn der 70er Jahre genutzt. Dieser sollte an der allgemeinen Definition für Gesundheit der Weltgesundheitsorganisation (WHO) orientieren und unterschiedliche Aspekte der Sexualität und Reproduktion berücksichtigen:

„Sexual health is the integration of the somatic, emotional, intellectual and social aspects of sexual being in ways that are positively enriching and that enhance personality, communication and love.“ (1)¹

Diese erste Definition wurde nach einer breit angelegten WHO-Konsultation im Jahr 2002 auf folgende Arbeitsdefinition erweitert.

„Sexual health is a state of physical, emotional, mental and social well-being in relation to sexuality; it is not merely the absence of disease, dysfunction or infirmity. Sexual health requires a positive and respectful approach to sexuality and sexual relationships, as well as the possibility of having pleasurable and safe sexual experiences, free of coercion, discrimination and violence. For sexual health to be attained and maintained, the sexual rights of all persons must be respected, protected and fulfilled.“ (2)²

In dieser Arbeitsdefinition – es gibt bis zum heutigen Tage keine endgültige Definition der sexuellen Gesundheit – wird eine positive und respektvolle Haltung zu Sexualität und sexuellen Beziehungen vorausgesetzt, sowie die Möglichkeit, angenehme und sichere sexuelle Erfahrungen zu machen. Gleichzeitig wird auf die sexuellen Rechte verwiesen, da die sexuelle Gesundheit nur so erreicht und bewahrt werden kann. Die sexuellen Rechte beinhalten das Recht auf...

- Gleichbehandlung und Nicht-Diskriminierung
- Freiheit von Folter oder grausamer, unmenschlicher oder erniedrigender Behandlung/Strafe
- Privatsphäre
- einen bestmöglichen Standard der Gesundheit und soziale Sicherheit
- Heirat und das Gründen einer Familie, eine Ehe mit dem freien und vollen Einverständnis des künftigen Ehegatten einzugehen und die Gleichstellung bei der Auflösung der Ehe
- die Entscheidung über Anzahl und den Zeitpunkt eigener Kinder
- Information und Bildung

¹ „Sexuelle Gesundheit ist die Integration der körperlichen, emotionalen, geistigen und sozialen Aspekte des sexuellen Daseins in einer positiven Art und Weise, die zu einer Bereicherung und Weiterentwicklung von Persönlichkeit, Kommunikation und Liebe beiträgt.“ WHO (1975).

² „Sexuelle Gesundheit ist der Zustand körperlichen, emotionalen, geistigen und sozialen Wohlbefindens bezogen auf die Sexualität und bedeutet nicht nur die Abwesenheit von Krankheit, Funktionsstörungen oder Schwäche. Sexuelle Gesundheit erfordert sowohl eine positive, respektvolle Herangehensweise an Sexualität und sexuelle Beziehungen als auch die Möglichkeit für lustvolle und sichere sexuelle Erfahrungen, frei von Unterdrückung, Diskriminierung und Gewalt. Wenn sexuelle Gesundheit erreicht und bewahrt werden soll, müssen die sexuellen Rechte aller Menschen anerkannt, geschützt und eingehalten werden.“

- Meinungs- und Redefreiheit
- einen wirksamen Rechtsbehelf bei Verletzungen der Grundrechte (3).

Nicht in den sexuellen Rechten verankert sind hingegen einvernehmliche Sexualkontakte außerhalb der Ehe und das Recht ein befriedigendes Sexualleben zu verfolgen.

1.1.2 Dimensionen der sexuellen Gesundheit

Das Konzept der sexuellen Gesundheit beinhaltet verschiedene Dimensionen, die alle eine Rolle spielen und sich gegenseitig beeinflussen (4). In Abbildung 1 sind einige dieser Aspekte genannt (Abb. 1). Sexuelle Gesundheit wird erstens determiniert durch sexuelle Identität, Geschlechterrollen und psychische Gesundheit. Zweitens wirkt sich die Lebensphase, in der man sich gerade befindet, auf die sexuelle Gesundheit aus. Drittens können körperliche Faktoren wie sexuell übertragbare Infektionen (STI) die sexuelle Gesundheit beeinträchtigen. Als gesundheitsfördernd und stabilisierend können dagegen Partnerschaft, Familie oder Freundschaften wirken.

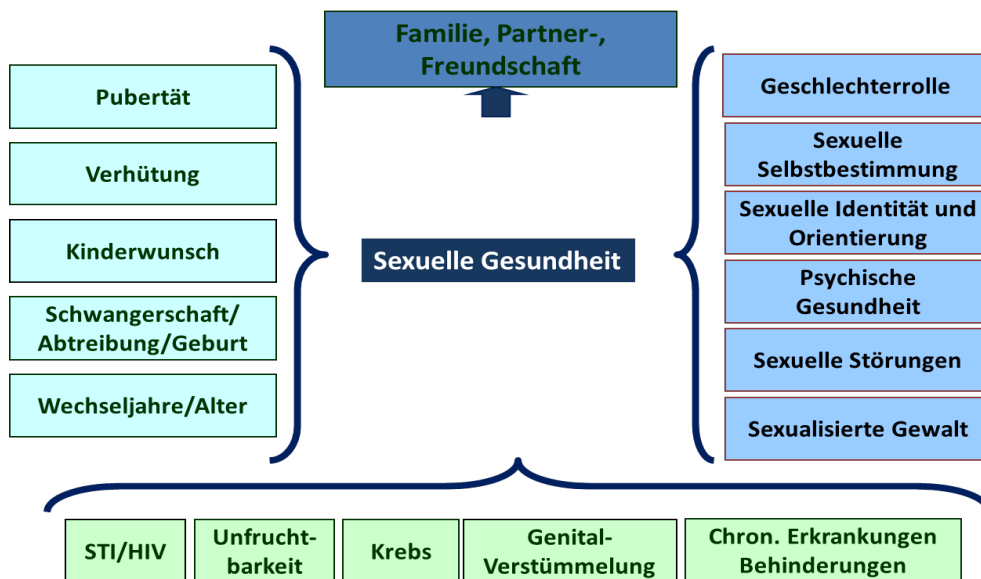


Abb. 1: Dimensionen der sexuellen Gesundheit, Quelle: adaptiert von Heidrun Nitschke, Gesundheitsamt Köln

Weiterhin ist die sexuelle Gesundheit auch von gesellschaftlichen Faktoren bestimmt (Abb. 2). So können Gesetzgebung oder gesellschaftliche Normen Menschen in ihrer sexuellen Gesundheit einschränken. Schlechte ökonomische Bedingungen oder die Struktur des Gesundheitssystems können einer selbstbestimmten Sexualität im Wege stehen, etwa wenn eine fehlende Krankenversicherung oder ungenügende Sprachkenntnisse Barrieren für die Inanspruchnahme gesundheitlicher Leistungen darstellen (5-7). Zuletzt spielt der Informations- und Bildungsstand über eine Rolle. Wenn Menschen STI nicht kennen (8), fragen sie nicht aktiv nach einer Diagnostik.

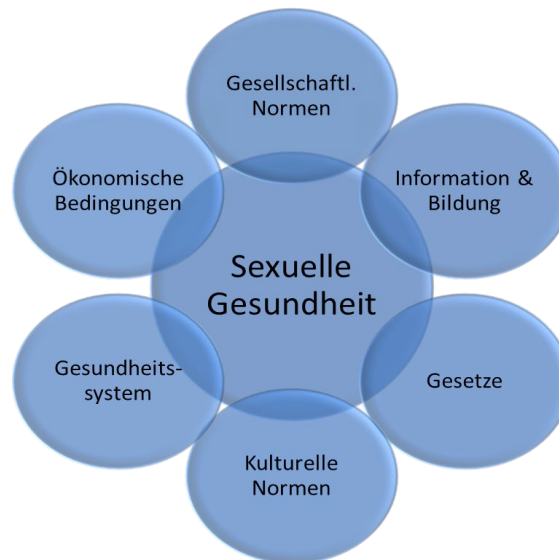


Abb. 2: Gesellschaftliche Einflussfaktoren auf die sexuelle Gesundheit. Quelle: eigene Darstellung

1.2 Sexuell übertragbare Infektionen (STI)

Bakterielle, virale oder parasitäre Infektionen, die durch orale, vaginale oder anale sexuelle Kontakte übertragen werden, werden als STI bezeichnet. Mehr als 30 verschiedenen Erreger werden zu den STI gezählt. Zu den am weitesten verbreiteten bakteriellen STI gehören Infektionen durch Chlamydien, Gonokokken (Tripper), genitale Mycoplasmen und Treponemen (Syphilis). Bei viralen STI stehen Infektionen durch HIV, Hepatitis B (HBV), Humane Papillomaviren (HPV) und Herpes simplex (HSV) im Vordergrund. Als bedeutendste parasitäre STI gelten Infektionen durch Trichomonaden, verursacht durch *Trichomonas vaginalis*.

Darüber hinaus gibt es noch STI, die in Industriestaaten eine weitaus geringere Rolle spielen und meist importiert werden. Hierzu gehören der Ulcus molle (*Haemophilus ducreyi*), und Granuloma inguinale (*Klebsiella granulomatis*). Weitere Infektionen wie Hepatitis A (HAV)(9), *Shigella flexneri* oder *Escherichia coli* können durch oral-anale Kontakte auch sexuell übertragen werden, obwohl sie ansonsten vorwiegend auf nicht sexuellem Wege übertragen werden (9-11).

Laut der Weltgesundheitsorganisation wurden im Jahr 2016 weltweit täglich über eine Million STI übertragen. Dabei entfielen jedes Jahr geschätzte 376 Millionen neue STI auf Chlamydien, Gonokokken, Syphilis oder Trichomonaden (12, 13). Es wird zudem geschätzt, dass sich mehr als 900.000 schwangere Frauen im Jahr 2012 infizierten und es infolgedessen zu 350.000 Geburtskomplikationen, inklusive Totgeburten gekommen ist (12).

Die meisten STI rufen keine oder nur geringfügige Symptome hervor und werden daher nicht immer rechtzeitig erkannt und behandelt (14). Unerkannte oder unbehandelte STI können jedoch zu schwerwiegenden Komplikationen führen und während der Schwangerschaft oder Geburt auf das Kind übertragen werden. Gleichzeitig kann das Vorhandensein einer STI durch die immunmodulatorische Wirkung eine Infektion durch HIV begünstigen. Bei unbehandelten Ko-Infektionen kann die Konzentration von HIV in Läsionen der Haut und Schleimhaut sehr hoch sein und leichter übertragen werden (15, 16). Antibiotikaresistenzen, insbesondere bei Gonokokken und genitalen Mycoplasmen,

spielen bei STI eine zunehmende Rolle, und erschweren die Behandlung. Im Folgenden wird der Schwerpunkt auf die in Deutschland bedeutendsten STI gelegt: Chlamydien, Gonorrhö, Syphilis und HIV.

Als besonders vulnerabel für STI gelten Menschen, die aufgrund bestimmter sexueller Praktiken, Anzahl der Partner/innen oder Zugehörigkeit zu einer Gruppe mit hoher Erkrankungsprävalenz gehören. Aufgrund der oben genannten Faktoren gehören in Deutschland sexuell aktive Männer, die Sex mit Männern haben (MSM), Sexarbeiter/innen und deren Kund/innen, sowie Migrant/innen aus Hochprävalenzländern, aber auch sexuell aktive junge Menschen zu den vulnerablen Gruppen.

1.2.1 Chlamydien-Infektionen

Chlamydien-Infektionen werden durch obligat intrazellulär lebende Bakterien hervorgerufen. Die Serotypen D-K von *Chlamydia trachomatis* (*C. trachomatis*) werden sexuell und perinatal übertragen, die Serotypen L1-L3 verursachen Lymphogranuloma inguinale (LGV).

Bei Frauen und Männern verlaufen etwa 80 % (je nach Geschlecht und Land 30 % bis 100 %) der genitalen Chlamydien-Infektionen asymptomatisch (17, 18). Symptome einer Chlamydien-Infektion bei Frauen umfassen Schmerzen beim Wasserlassen und vaginalen Fluor. Von der Zervix kann die Infektion auf das Endometrium, die Eileiter und in den Peritonealraum übergehen (19). Als Folgen können pelvic inflammatory disease (PID), extrauterine Schwangerschaften und tubäre Infertilität auftreten (20). Zudem gilt eine Infektion mit Chlamydien als unabhängiger Risikofaktor für das Zervikalkarzinom (21). Genitale Infektionen mit *C. trachomatis* treten bei Männern als Urethritis mit einem eitrigem Ausfluss auf. Eine Infektion mit Chlamydien kann in die Prostata und in die Nebenhoden aufsteigen und es kann zu extragenitalen Manifestationen kommen. Je nach sexuellen Praktiken kann die Infektion auch eine Proktitis oder Pharyngitis hervorrufen. Die PARIS-Studie hat gezeigt, dass knapp 90 % der analen und 95 % der pharyngealen Chlamydien-Infektionen bei MSM asymptomatisch verlaufen (14).

LGV beginnt durch eine schmerzlose Primärläsion, gefolgt von Schwellungen der regionären Lymphknoten, die aufbrechen können (Bubo). Bei analen Sexualpraktiken wurden ulzeröse Proktitiden mit schleimigem oder blutigem Ausfluss, schmerzhaften Stuhldrang, Fieber, perirektale Abszesse und Fisteln beschrieben. Letztere können später zu Strikturen und Stenosen führen. LGV kann bei einem Viertel bis der Hälfte der Fälle asymptomatisch verlaufen (22, 23).

1.2.1.1 Epidemiologie

Für das Jahr 2016 schätzte die WHO, dass sich jährlich 127 (95–166) Millionen Menschen mit Chlamydien infizieren. Die geschätzte globale Prävalenz unter 15–49-jährigen Frauen wurde für das Jahr 2016 auf 3,8 % geschätzt (12, 13). Dem European Centre for Disease Prevention and Control (ECDC) wurden 2017 über 400.000 Chlamydien-Infektionen aus 26 Ländern übermittelt. Von den übermittelten Infektionen stammten bis zu 79 % aus Großbritannien, Norwegen, Schweden und Dänemark, so dass von einer Untererfassung auszugehen ist (24). Insgesamt wurden 40 % aller Infektionen bei 20-24-Jährigen diagnostiziert, gefolgt von 27 % bei den 25-34-Jährigen. In Deutschland be-

steht nur in Sachsen eine Meldepflicht für *C. trachomatis*. In Sachsen wurden 2017 knapp 4000 Infektionen gemeldet, was einer Inzidenz von 97 Infektionen/100.000 Einwohner entspricht (25).

1.2.1.2 Diagnostik und Therapie

Die Diagnostik von Chlamydien-Infektionen erfolgt in der Regel durch DNA- oder RNA-Hybridisierungstests (Gensonde) oder Nukleinsäureamplifikationstest (NAT) aus Urin (Erststrahlurin), oder Abstrichen aus Urethra, Vagina, Zervix, sowie aus Rektum und Pharynx. Vaginale Selbstabstriche weisen im Vergleich zu ärztlich entnommenen Zervikalabstrichen eine ähnlich hohe oder teilweise höhere Sensitivität und Spezifität auf (26). Antigentests, darunter sog. Point-of-Care-Tests (POCT), sind den NAT deutlich unterlegen und sollten nicht eingesetzt werden. Die Bestätigung von LGV erfordert die Identifizierung des Genotyps L1, L2 oder L3 durch eine Genotyp-spezifische NAT oder durch eine Sequenzanalyse (27).

Laut der AWMF-Leitlinie der Deutschen STI-Gesellschaft (DSTIG) wird die unkomplizierte Zervizitis und Urethritis mit Doxycyclin für 7 Tage oder mit Azithromycin als Einmaldosis behandelt. Eine längere Behandlung, ggf. mit zwei Antibiotika ist notwendig bei Nachweis von LGV, schwangeren Frauen, schwereren Verlaufsformen oder Ko-Infektionen mit Gonokokken oder Mykoplasmen (28).

1.2.2 Gonokokken-Infektionen

Die Gonorrhö wird durch den genetisch sehr variablen Erreger *Neisseria gonorrhoeae* hervorgerufen, der die Fähigkeit zu DNA-Austausch und Mutationen besitzt.

Die Inkubationszeit beträgt 1–14 Tage. Gonokokken-Infektionen können bei ca. 10 % der Männer und 50 % der Frauen asymptomatisch verlaufen. Die Mehrzahl der infizierten Männer entwickelt eine Urethritis mit eitrigem Ausfluss. Die aufsteigende Gonorrhö kann Prostata, Samenbläschen, Samenstränge und Nebenhoden betreffen. Bei der Frau besteht meist ein vaginaler Fluor mit Beschwerden beim Wasserlassen. Bei einer aufsteigenden Gonokokken-Infektion kann es zu einer PID kommen (19). Langzeitfolgen einer unbehandelten Infektion können chronische Unterleibsschmerzen, extrauterine Schwangerschaften sowie tubäre Infertilität sein. In seltenen Fällen kommt es zu einer disseminierten Gonokokken-Infektion. Eine Infektion in der Schwangerschaft kann zur Frühgeburt führen. Das Neugeborene kann durch eine Infektion während der Geburt an einer oropharyngealen oder Augeninfektion erkranken. Je nach Sexualpraktiken können Gonokokken auch als Proktitis oder meist asymptomatisch - Pharyngitis auftreten (14, 29). Der genetische Austausch zwischen *N. gonorrhoeae* und anderen Neisserien, sowie anderen Bakterienspezies im Rachenraum tragen wahrscheinlich zur Resistenzbildung bei (30).

1.2.2.1 Epidemiologie

Nach Schätzungen der Weltgesundheitsorganisation WHO stellt die Gonorrhö heute mit weltweit 86,9 Mio. Erkrankungsfällen pro Jahr die dritthäufigste sexuell übertragbare Erkrankung nach Trichomoniasis und Chlamydien-Infektionen dar (12, 13). Im Jahr 2017 meldeten europäische Mitgliedsstaaten dem ECDC über 89.000 Gonokokken-Infektionen, was einem Anstieg von 17 % über 2016 entspricht.

Am häufigsten sind 25-34-Jährige davon betroffen. 47 % der gemeldeten Fälle wurden durch gleichgeschlechtliche, 45 % durch heterosexuelle Kontakte übertragen, bei 9 % war der Übertragungsweg unbekannt (31). In Deutschland sind Gonokokken-Infektionen nur in Sachsen meldepflichtig, dort wurden im Jahr 2017 865 Infektionen (21,2 Fälle pro 100.000 Einwohner) gemeldet (25).

Es wurden bereits Resistenzen gegenüber allen zur Behandlung der Gonorrhö eingesetzten Antibiotika beobachtet, was die Behandlung und Kontrolle der Gonorrhö zu einem globalen Problem macht (32). Die Gefahr eines potentiell kaum therapierbaren, hochresistenten Erregers (multidrug-resistent *N. gonorrhoeae*, MDR-NG und extensively drug-resistant *N. gonorrhoeae* XDR-NG) ist in den letzten Jahren stark angestiegen (33-36).

1.2.2.2 Diagnostik und Therapie

Die Diagnose einer Gonorrhö erfolgt durch Erregernachweis im mikroskopischen Präparat (Gram-Färbung), in der Kultur oder mittels NAT. Für einen mikroskopischen Nachweis und eine Kultur inklusive Antibiotika-Resistenztestung sind mehrere Abstriche (je nach Geschlecht und Sexualpraktik) erforderlich (37). Vaginale und anale Selbstabstriche zur NAT-Diagnostik sind auch möglich (26). Aufgrund der häufigen Resistenzen sollte in jedem Fall und insbesondere bei Therapieversagen eine kulturelle Diagnostik durchgeführt werden.

Derzeit wird für die Therapie der unkomplizierten Gonorrhö eine duale Therapie aus Ceftriaxon und Azithromycin empfohlen (37). Bei adhärennten PatientInnen wird eine einmalige Monotherapie mit Ceftriaxon empfohlen, um eine ggf. unnötige Verwendung von Azithromycin zu vermeiden (38). Für die Behandlung einer ausschließlich pharyngealen Infektion wird die Anwendung von lokal antiseptisch wirkendem Mundwasser diskutiert (39).

1.2.3 Syphilis

Treponema (T.) pallidum ist der Erreger der Syphilis (auch Lues genannt). Das gramnegative Bakterium ist nur im Dunkelfeldmikroskop sichtbar, erst seit 2018 in vitro anzüchtbar und hochempfindlich gegen Austrocknung und Temperaturschwankungen (40).

Unbehandelt kann die Syphilis in vier klinischen Stadien verlaufen. Im Primärstadium entsteht 3 Wochen nach der Infektion am Infektionsort ein schmerzloses Geschwür (Primäraffekt), sowie eine lokale Lymphknotenschwellung, die nach 2-3 Wochen abheilen. Im Sekundärstadium können neben Allgemeinsymptomen ein Hautausschlag, der die Handinnenflächen und Fußsohlen ebenfalls betrifft, Haarausfall, Mundschleimhautläsionen und Genitalwarzen auftreten. Bei einer gleichzeitig vorliegenden HIV-Infektion können die Symptome schwerer ausgeprägt sein und neurologische Symptome auftreten. Nach 4-12 Monaten folgt bei einer unbehandelten Syphilis eine unterschiedlich lange Latenzphase oder eine spontane Abheilung. Beim Tertiärstadium kommt es zu Syphiliden und Gummen und in schweren Fällen zu einer Beteiligung des Herzkreislaufsystems, des Gehirns und anderer Organe. Jahrzehnte später können im Quartärstadium neurologische Krankheitsbilder auftreten, die unbehandelt zum Tod führen. Auf den Feten können die Treponemen etwa ab der 17. Schwangerschaftswoche übergehen und zur Fehl- oder Totgeburt führen. Bei Kindern mit konnataler Syphilis

kann es zu einem schwerwiegenden Krankheitsbild mit Beteiligung multipler Organe und Fehlbildungen kommen.

1.2.3.1 Epidemiologie

Die Weltgesundheitsorganisation (WHO) schätzt, dass im Jahr 2016 6 Millionen neue Infektionen mit Syphilis aufgetreten sind (12, 13). Im Jahr 2017 wurden dem ECDC über 33.000 Syphilis-Infektionen gemeldet (41), zwischen 2010 und 2016 ist die Anzahl der gemeldeten Infektionen um 56 % angestiegen (42). In Deutschland unterliegt Syphilis einer anonymen Labormeldepflicht. Im Jahr 2019 wurden dem RKI knapp 7900 Syphilis-Fälle gemeldet, ein Anstieg von 94 % gegenüber 2010. Bundesweit lag die Syphilis-Inzidenz im Jahr 2019 bei 9,5 Fällen pro 100.000 Einwohner³ Hohe Inzidenzen wurden vorwiegend in städtischen Ballungsräumen wie Köln, Berlin und München gemessen. Die Syphilis-Inzidenz lag bei Männern um das 16-fache höher als bei Frauen. Im Jahr 2018 lag das mediane Alter bundesweit bei 40 Jahren. Der wahrscheinliche Transmissionsweg war für 77 % der Fälle angegeben, davon wurden 82 % bei MSM diagnostiziert (43). Erste Auswertungen aus dem Jahr 2020 zeigen, dass die Anzahl der Infektionen weiter ansteigt.

1.2.3.2 Diagnostik und Therapie

Die Labordiagnostik der Syphilis erfolgt in der Regel durch eine serologische Stufendiagnostik, bestehend aus Suchtest, bei positivem Befund gefolgt von einem Bestätigungstest und der Bestimmung von Aktivitätsmarkern zur Therapieindikation. Der Therapieverlauf kann durch die Messung der Aktivitätsmarkern (Lipoid Antikörper im VDRL- oder RPR-Test) kontrolliert werden. Eine Zunahme des Titers weist auf eine erneute Infektion (Re-Infektion) hin.

Zur Therapie ist parenteral verabreichtes Penicillin in allen Stadien der Erkrankung wirksam. Die Therapiedauer hängt vom Erkrankungsstadium ab. Anschließend sollten regelmäßige klinische und serologische Nachkontrollen erfolgen (40).

1.2.4 HIV

Infektionen durch das Humane Immundefizienz-Viren (HIV) können zum Krankheitsbild AIDS (Acquired Immune Deficiency Syndrome) führen.

Wenige Tage bis Wochen nach der Infektion mit HIV werden bei einem Teil der Infizierten unspezifische mononukleoseartige Symptome. Nach Abklingen der Symptome der akuten HIV-Infektion können die betroffenen Personen monate- bis jahrelang weitgehend beschwerdefrei sein. Unspezifische Störungen des Allgemeinbefindens, Veränderungen an Haut und Schleimhäuten und gastrointestinale Beschwerden sowie neurologische Symptome können in dieser Zeit auftreten. Falls die Infektion unentdeckt bleibt, entwickeln die betroffenen Personen eine schwere Störung der zellulären Immunabwehr (AIDS), die sich durch lebensbedrohliche opportunistische Infektionen manifestiert. Die häufigsten opportunistischen Infektionen sind Pneumonien durch *Pneumocystis jirovecii*, Pilzbefall der

³ www.survstat.rki.de

Speiseröhre (*Candida albicans*), Hirnabszesse durch Toxoplasmen und eine Reaktivierung von Zytomegalievirus-Infektionen, sowie die aktive Tuberkulose. Zusätzlich entstehen maligne Tumoren wie das Kaposi-Sarkom und B-Zell-Lymphome. Im AIDS-Stadium führt eine unbehandelte HIV-Infektion zum Tod⁴.

1.2.4.1 Epidemiologie

Laut dem Bericht von UNAIDS von 2020 lebten im Jahr 2019 weltweit 38 Millionen Personen mit HIV. 1,7 Millionen haben sich 2019 neu mit HIV infiziert und 690.000 sind an AIDS gestorben⁵. In der WHO-Region Europa wurden 2017 rund 160.000 neue HIV-Infektionen gemeldet, davon entfielen knapp 25.000 Neuinfektionen auf Länder der EU/EEA (44). Dem RKI wurden laut Survstat für das Jahr 2019 3093 HIV-Neudiagnosen gemeldet, was einer leichten Zunahme gegenüber dem Vorjahr, aber einem Rückgang um 15 % zum Jahr 2015, dem Jahr mit der höchsten Zahl an Meldungen, entspricht. Die höchsten Inzidenzen wiesen Hamburg, Berlin und Bremen auf (45). Bei der Modellierung der HIV-Epidemie wurde die Anzahl der HIV-Neuinfektionen Ende 2018 auf 2.400 geschätzt, davon entfielen etwa 67 % auf MSM. Insgesamt wurde geschätzt, dass Ende 2018 etwa 87.900 Personen mit einer HIV-Infektion in Deutschland lebten. 11.200 Infektionen waren noch nicht diagnostiziert, etwa ein Drittel der Infektionen werden erst im Stadium AIDS entdeckt (46). Von den diagnostizierten Personen befanden sich 93 % in Behandlung und 95% davon hatten eine Viruslast unter 200 Viruskopien/ml Blut erreicht.

1.2.4.2 Diagnostik und Therapie

Die Diagnose einer HIV-Infektion erfolgt im Stufenverfahren. Als Suchtest wird ein ELISA der kombinierte Antikörper-Antigen-Test der 4. Generation empfohlen, der 6 Wochen nach der Exposition sicher eine Infektion ausschließen kann. Ein positiver Suchtest muss durch einen Immunoblot oder eine NAT bestätigt werden (47). Zur Verlaufskontrolle werden sowohl die Viruslast anhand einer quantitativen NAT als auch die CD4-Zellzahl bestimmt. Die Untersuchung auf HIV kann auch durch Point-of-care-Tests erfolgen, bei denen das Ergebnis nach 15-30 Minuten vorliegt. Seit September 2018 sind HIV-Selbsttests in Deutschland erlaubt.

Seit 1996 stehen kombinierte hochwirksame antiretrovirale Medikamentenkombinationen (cART) für die Behandlung einer HIV-Infektion zur Verfügung. Die Wirkstoffe wirken inhibitorisch auf Enzyme des HI-Virus. Seit 2015 wird ein sofortiger Therapiebeginn unabhängig vom Stadium der Erkrankung empfohlen (WHO, DAIG LL). Die Therapie ist lebenslang einzunehmen. Bei einer Viruslast unter der Nachweisgrenze gilt die Therapie als erfolgreich, was bei über 90 % der Fälle beobachtet wird.

⁴ Robert Koch-Institut: Ratgeber HIV https://www.rki.de/DE/Content/Infekt/EpidBull/Merkblaetter/Ratgeber_HIV_AIDS.html;jsessionid=81E31C6923AFC6CA18F7A2882CF3C054.internet121, abgerufen am 12.11.2020

⁵ UNAIDS: Global HIV & AIDS statistics — 2020 fact sheet. <https://www.unaids.org/en/resources/fact-sheet>, abgerufen am 11.11.2020

1.2.5 Prävention von HIV und STI

Bei der Prävention von HIV und STI wird zwischen Maßnahmen der Primär-, Sekundär- und Tertiärprävention unterschieden. Zu Maßnahmen der Primärprävention gehören Information und Aufklärung zu Übertragungswegen und dem Schutz vor HIV und STI. Als wichtigste Maßnahme der Primärprävention gilt das Kondom, da sich dadurch die Wahrscheinlichkeit, sich mit HIV zu infizieren, um 70-99 % reduziert (48, 49). Kondome schützen auch gegen STI, allerdings in einem geringeren Maße als gegen HIV (50).

Ein neuerer Baustein der Primärprävention ist die HIV-Prä-Expositionsprophylaxe (PrEP) durch Emtricitabin/Tenofovir. Die PrEP ist insbesondere bei MSM sehr wirksam (51, 52). STI können mit der Einnahme der PrEP jedoch nicht verhindert werden. Seit September 2015 wird die Anwendung der PrEP für alle Personen mit einem erhöhten Ansteckungsrisiko für HIV von der WHO empfohlen (53). Seit September 2019 werden mit dem Terminservice-Vorsorgegesetz die Kosten der PrEP und der Begleituntersuchungen durch die Krankenkassen übernommen (54).

Als wichtigste Maßnahmen der Sekundärprävention gelten niedrigschwellige Testangebote, um eine frühzeitige Diagnose und Therapie einer Infektion mit HIV oder STI zu ermöglichen und weitere Transmissionen zu stoppen. Diese können von HIV/STI-Beratungsstellen der Gesundheitsämter oder sog. Checkpoints angeboten werden. Seit September 2018 können zudem in Apotheken, Drogerien oder im Internet HIV-Selbsttests erworben werden (55). Alternativ können sog. Einsendetests zu Hause abgenommen und in Labor eingeschickt werden.

Werdende Mütter werden laut Mutterschaftsrichtlinien routinemäßig auf Chlamydien, Syphilis und Hepatitis B, und auf freiwilliger Basis auf HIV getestet. Das Chlamydien-Screening wurde 2008 auf Frauen unter 25 Jahren ausgeweitet, dabei sollen Urinproben abgenommen und per NAT untersucht werden (56). Eine Beratungsleistung ist im Rahmen dieses Screenings nicht abrechenbar. In nationalen Leitlinien werden STI- und HIV-Tests empfohlen für Personen, die kondomlosen Sex mit unterschiedlichen Partnern haben (57).

Bei den Maßnahmen der Tertiärprävention stehen Therapieangebote im Vordergrund. Eine rechtzeitige HIV-Therapie unterbricht die Transmission und verhindert weitere Infektionen (53, 58). Der unmittelbare Therapiebeginn nach Diagnose hat den Vorteil, die Viruslast der Patient/innen zu senken und das Risiko einer Weitergabe der Infektion zu verringern (Treatment as prevention/Schutz durch Therapie). In mehreren Studien konnte nachgewiesen werden, dass bei konsequenter Einnahme der ART die Wahrscheinlichkeit einer Übertragung bei serodiskordanten Paaren inklusive MSM auf fast Null sinkt (59-61).

1.3 Management von STI in Deutschland

1.3.1 Kontrolle der STI im Laufe der Zeit

STI wurden im frühen 20. Jahrhundert als große Bedrohung angesehen, da sie weit verbreitet waren und noch keine Antibiotika zur Therapie zur Verfügung standen. Mit dem Reichsgesetz zur Bekämpfung der Geschlechtskrankheiten von 1927 wurde die Verpflichtung eingeführt, sich bei STI-Verdacht

ärztlich untersuchen und behandeln zu lassen (62). Der Fokus des Gesetzes lag auf Personen mit wechselndem Geschlechtsverkehr (63). Zudem wurden zwischen 1919 und 1932 400 Sexualberatungsstellen gegründet, die über „medizinische und psychologische Aspekte des Geschlechtslebens“ (62), Kontrazeptiva und ungewollte Schwangerschaften aufklärten.

Unter dem nationalsozialistischem Regime wurde die staatliche Kontrolle der Prostitution verschärft (64). Im Jahr 1934 wurde das Gesetz über die Vereinheitlichung des Gesundheitswesens beschlossen. Dies führte dazu, dass in allen Stadt- und Landkreisen Gesundheitsämter eingerichtet wurden, die unter anderem die Verantwortung für die Fürsorge für Geschlechtskrankheiten übernahmen. Im Jahr 1953 wurden die Gesundheitsämter mit dem Gesetz zur Bekämpfung der Geschlechtskrankheiten (GeschlKrG) bemächtigt, regelmäßige verpflichtende vaginale Abstriche bei Personen mit häufig wechselnden Geschlechtspartner (sog. hwG-Personen; gemeint waren jedoch Sexarbeiterinnen) durchzuführen, damit diese zu jedem Zeitpunkt aktuelle Gesundheitszeugnisse („Bockschein“) vorweisen konnten (65). Im Jahre 1969 wurde das Gesetz zur Bekämpfung der Geschlechtskrankheiten um eine nicht-namentliche Meldepflicht ergänzt (66).

Mit dem Auftreten von HIV/AIDS wurden den Gesundheitsämtern in allen Bundesländern Ressourcen für eine kostenlose und anonyme Beratungs- und Testangebote für HIV bereitgestellt. Infolgedessen wurde in manchen Großstädten die Zweckmäßigkeit der Pflichtuntersuchungen auf STI in Frage gestellt (67). Im Jahr 2001 wurde die Kontrolle von STI im Infektionsschutzgesetz (IfSG) durch den §19 neu geregelt und Pflichtuntersuchungen durch freiwillige, niedrigschwellige, anonyme Angebote ersetzt (68).

Die Sexarbeit wurde nach Einführung des Prostitutionsgesetzes (ProstG) im Januar 2002 nicht mehr als sittenwidrig eingestuft (69). Im Juli 2017 wurde jedoch das Prostituiertenschutzgesetz (ProstSchG) eingeführt, das neben einer Kondompflicht eine 2-jährliche namentliche Anmeldung vorsieht, der eine jährliche gesundheitliche Pflichtberatung vorangehen muss⁶. Die Durchführung dieser Beratungen wurden den Gesundheitsämtern übertragen.

1.3.2 Strategie der Bundesregierung zur Bekämpfung von HIV und STI

Im März 2007 wurde ein Aktionsplan zur Umsetzung der HIV/AIDS-Bekämpfungsstrategie der Bundesregierung verabschiedet (70). Ziel war unter anderem, die Zahl der HIV-Neuinfektionen zu minimieren und das Wissen zu STI in der Allgemeinbevölkerung und bei Jugendlichen durch Aufklärung zu verbessern.

Im April 2016 beschloss das Bundeskabinett mit „BIS 2030 – Strategie zur Eindämmung von HIV, Hepatitis B und C und anderen sexuell übertragbaren Infektionen“ eine neue, integrierte Strategie, die neben HIV stärker als bisher auf STI und Hepatitis fokussiert ist (71). Ziel der Strategie ist die nachhaltige Eindämmung von HIV, Hepatitis B und C, Syphilis, Gonorrhö, Chlamydien, HPV und anderen STI. Die Strategie folgt dem Leitgedanken „bedarfsorientiert“, „integriert“ und „sektorübergreifend“ und sieht fünf Handlungsfelder vor:

⁶ <https://www.gesetze-im-internet.de/prostschg/BJNR237210016.html>

1. Schaffung gesellschaftlicher Akzeptanz durch Enttabuisierung von STI und Abbau von Stigmatisierung und Diskriminierung
2. Ausbau bedarfsorientierter Präventions-, Test- und Behandlungsangebote durch Fokussierung auf Zielgruppen und regionale Schwerpunkte
3. Weiterentwicklung integrierter Präventions-, Test- und Versorgungsangebote, um Impfquoten zu erhöhen und Spät Diagnosen und Neuinfektionen zu senken
4. Förderung der sektorübergreifenden Vernetzung der Akteure durch enge Kooperation und Abstimmung zwischen verschiedenen Beratungs- und Versorgungssystemen
5. Ausbau der Wissensgrundlage und Datennutzung durch Förderung von Forschung und Bereitstellung von Forschungsergebnissen an Akteure zur Planung weiterer Maßnahmen

1.3.3 Versorgung von STI in Deutschland

Für die Diagnose und Behandlung von STI kommen für gesetzlich oder privat krankenversicherte Personen Hausärzte und –ärztinnen, Fachärzte und –ärztinnen für Haut- und Geschlechtskrankheiten, Gynäkologie, Urologie, sowie Fachärzt/innen mit infektiologischem Schwerpunkt (beispielsweise in HIV-Schwerpunktpraxen) in Frage. Ende 2018 waren laut der Statistik der Bundesärztekammer rund 43.700 Allgemeinmediziner/innen, 18.600 Gynäkolog/innen, und jeweils ca. 6000 Ärzt/innen für Haut- und Geschlechtskrankheiten und Urologie im ambulanten und stationären Bereich in Deutschland tätig⁷. Für HIV-positive Menschen erfolgt die Versorgung in den meisten Großstädten bei niedergelassenen Ärzt/innen in sogenannten HIV-Schwerpunktpraxen oder in Klinikambulanzen. Diese Praxen versorgen häufig auch andere Menschen mit STI. Es gibt in Deutschland keine Facharztweiterbildung für Sexualmedizin oder sexuelle Gesundheit.

Laut dem Kapitel 32 des Einheitlichen Bewertungsmaßstabs (EBM) der Kassenärztlichen Bundesvereinigung (KBV) kann ein STI-Test nur erstattet werden, wenn ein konkreter Grund, wie Symptome, genannt wird⁸. Anlassbezogene STI-Test (z.B. kondomloser Sex mit mehreren Partnern) werden in der Regel nicht erstattet.

Neben der ambulanten und stationären Regelversorgung steht als 3. Säule des Gesundheitswesens der öffentliche Gesundheitsdienst (ÖGD) zur Verfügung. Die Aufgaben des ÖGD werden auf Kreis- oder Kommunalebene von Gesundheitsämtern wahrgenommen. Im ÖGD sind in erster Linie bevölkerungsbezogene Aspekte mit präventivem Ansatz von Bedeutung. Nach Einführung des IfSG (s. Abschnitt 1.3.1) richteten viele Gesundheitsämter kostenlose STI-Beratungs-, Untersuchungs- und Behandlungsangebote ein, die sich in erster Linie an Sexarbeiterinnen, aber auch an Migrant/innen, nicht-versicherte Personen und andere vulnerable Personengruppen richten. Darüber hinaus bieten von AIDS-Hilfen betriebene sog. Checkpoints in einigen Großstädten anonyme und meist kostenfreie oder kostengünstige HIV- und STI-Tests an.

⁷ https://www.bundesaerztekammer.de/fileadmin/user_upload/downloads/pdf-Ordner/Statistik2018/Stat18AbbTab.pdf, abgerufen am 12.06.2019

⁸ „Bei Aufträgen zur Durchführung von Untersuchungen des Kapitels 32 hat der überweisende Vertragsarzt grundsätzlich Diagnose, Verdachtsdiagnose oder Befunde mitzuteilen und Art und Umfang der Leistungen [...] zu definieren oder durch Angabe des konkreten Untersuchungsziels einzugrenzen. Der ausführende Vertragsarzt darf nur diese Gebührenordnungspositionen berechnen.“ (<http://www.kbv.de/html/online-ebm.php>)

1.3.4 Surveillance von STI

Bis Ende 2000 waren nach dem GeschlKrG Gonorrhö, Syphilis, Granuloma inguinale, Schanker und Lymphogranuloma venerum meldepflichtig (72). Die Meldungen wurden aggregiert einmal pro Jahr durch das Statistische Bundesamt veröffentlicht. Zwischen den frühen 70er Jahren und Ende der 90er Jahre nahm die Meldeinzidenz von Gonorrhö 150/100.000 auf unter 5/100.000 ab. Die vom RKI durchgeführte ANOMO-Studie mit einer repräsentativen Stichprobe von niedergelassenen Ärzten konnte zeigen, dass im Vergleich zu den Meldedaten im Jahr 1993 nur etwa 15 % der Fälle von Syphilis und Gonorrhö gemeldet wurden (73)

Das 2001 in Kraft getretene IfSG löste die alte Meldepflicht nach dem GeschlKrG ab. Von den STI – wenn man von Hepatitis und C absieht - unterliegen gemäß §7 Abs. 3 IfSG nur noch der Nachweis von *Treponema pallidum* sowie der Nachweis einer neu diagnostizierten HIV-Infektion einer nicht-namentlichen Labormeldepflicht. Dabei müssen die Labore einen durchnummerierten Durchschlagbogen ausfüllen. Ein Durchschlag wird an die Ärzt/innen weitergeleitet, die die Meldung um weitere klinische Angaben ergänzen (74). Die ausgefüllten Meldebögen werden direkt an das RKI gesandt, wo die Prüfung der Meldungen, Nachrecherchen und Eingabe der Bögen erfolgt. Um Doppelmeldungen auszuschließen, wurde ein Algorithmus entwickelt, der verschiedene Meldungen zu einem Fall zusammenfügt (75).

Das IfSG wurde im Juli 2017 einer Novellierung unterzogen, die die gesetzliche Grundlage für die Einführung eines elektronischen Meldesystems bildet (76). Es ist geplant, nach der Etablierung einer elektronischen Meldepflicht, die auch HIV und Syphilis betreffen wird, eine Meldepflicht für Gonokokken und Chlamydien einzuführen.

2 Ziele der Arbeiten und Arbeitshypothesen

Angemessene Testangebote und leitliniengerechte Versorgung von STI sind wichtige Komponenten zur Erhaltung der sexuellen Gesundheit. Daher geht es bei den Arbeiten im ersten Abschnitt um den Zugang zu Versorgungsangeboten von HIV und STI. Dabei hat die erste Arbeit (Kapitel 3.1.1) das Ziel zu untersuchen, inwiefern die vorhandenen Angebote des ÖGD zu STI für die Allgemeinbevölkerung oder für vulnerable Gruppen wie Sexarbeiterinnen und MSM vorhanden sind und dem Bedarf entsprechen. Die beiden weiteren Arbeiten (Kapitel 3.1.2 und 3.1.3) behandelten die Frage, ob in Deutschland eine hohe Prävalenz von STI unter Sexarbeiter/innen oder MSM zu beobachten ist.

Im 2. Abschnitt liegt der Schwerpunkt auf der Surveillance von STI. Da STI mit Ausnahme von Syphilis und HIV nicht meldepflichtig sind, war es wichtig für die Beurteilung der epidemiologischen Situation der STI, geeignete Surveillance-Instrumente zu entwickeln. Diese sollten dazu dienen, Trends zu erkennen, Resistenzen aufzudecken, sowie vulnerable Populationen und Risikoverhalten zu identifizieren. In den drei Arbeiten (Kapitel 3.2.1, 3.2.2 und 3.2.3) werden verschiedene Surveillance-Systeme vorgestellt, die entwickelt wurden, um die nicht meldepflichtigen STI in Deutschland besser zu erfassen. Dabei wurden folgende Arbeitshypothesen aufgestellt.

2.1 Zugang zu Versorgungsangeboten zu HIV/STI

- Alle Gesundheitsämter in Deutschland halten ein einheitliches integriertes Beratungs- und Testangebot zu HIV und STI vor.
- Alle HIV/STI-Beratungsstellen bieten Sexarbeiter/innen und anderen vulnerablen Gruppen alle relevanten STI-Tests und gynäkologische Untersuchungen an.
- HIV/STI-Beratungsstellen haben eine einheitliche elektronische Datenerfassung zu durchgeführten Tests und Testergebnissen.
- Der Anteil der positiven STI-Testergebnisse unter Sexarbeiterinnen ist in allen Gesundheitsämtern niedrig.
- Die Prävalenz von Chlamydien ist bei Personen, die ein Gesundheitsamt für einen HIV-Test aufsuchen, höher als für HIV und vom Alter, der Anzahl der Partner und der Herkunft abhängig.

2.2 Surveillance von STI

- Mit Sentinel-Systemen können die Trends der STI zeitnah erfasst werden.
- Die Datenqualität und –vollständigkeit der im Rahmen des Sentinel-Systems erfassten Daten ist hoch und erlauben die Identifikation von Risikogruppen und Risikoverhalten für STI in Deutschland.
- Mittels des Chlamydien-Laborsentinels kann ein erheblicher Anteil der bei gesetzlich Versicherten durchgeführten Chlamydien-Tests erfasst und Trends abgebildet werden.
- Mittels des Laborsentinels für Gonokokken (GORENET) können bisher fehlende Informationen zu Gonokokkeninfektionen und mehr Isolate erfasst werden.

- Mit der im Rahmen von GORENET durchgeführten Resistenztestung können in Gonokokken-Isolaten Resistenzen gegen Cefixim, Ceftriaxon und Azithromycin identifiziert werden.

3 Eigene Arbeiten

3.1 Zugang zu Versorgungsangeboten zu HIV/STI

3.1.1 Ergebnisse einer bundesweiten Befragung zu Angeboten der HIV/STI-Beratungsstellen und einer diesbezüglichen Datenerhebung

Altmann, M., Nielsen, S., Hamouda, O., Bremer, V.

Angebote der Beratungsstellen zu sexuell übertragbaren Infektionen und HIV und diesbezügliche Datenerhebung in deutschen Gesundheitsämtern im Jahr 2012, Bundesgesundheitsblatt Gesundheitsforschung Gesundheitsschutz, Juli/2013, 56(7):922-9. doi: 10.1007/s00103-013-1763-9

In der ersten Arbeit ging es um eine Bestandaufnahme bei den Gesundheitsämtern. HIV/STI-Beratungsstellen der Gesundheitsämter sollen laut IfSG §19 anonyme und freiwillige Beratung und Testung auf STI anbieten. Die Angebote der HIV/STI-Beratungsstellen der Gesundheitsämter in Deutschland sind jedoch nicht einheitlich festgelegt und können variieren. In der hier beschriebenen Studie wollten wir uns einen Überblick über die gegenwärtigen Angebote der STI/HIV-Beratungsstellen und die diesbezügliche Datensammlung verschaffen. Außerdem wollten wir sondieren, inwiefern die Datenerhebung der HIV/STI-Beratungsstellen der Gesundheitsämter vereinheitlicht werden könnte. Dazu versandten wir im April und Mai 2012 einen elektronischen Fragebogen an alle HIV/STI-Beratungsstellen der Gesundheitsämter und befragten sie über ihr Angebotsprofil, die Struktur der Klientel und über ihre Vorgehensweise bei der Datenerhebung im Jahr 2011.

Insgesamt beantworteten 250 von 374 Gesundheitsämtern den Fragebogen (67 %). Etwa die Hälfte der teilnehmenden Gesundheitsämter gaben ein integriertes Beratungsangebot für HIV und STI an. Die Klientel in der STI-Sprechstunde war im Vergleich zu der Klientel in der HIV- oder gemischten Sprechstunde häufiger nicht versichert, hatte sprachliche Verständigungsprobleme und wies mit 20% (im Vergleich zu 1%) einen höheren Anteil an Sexarbeiter/innen auf. Sowohl in der STI als auch in der gemischten Sprechstunde stellten die heterosexuellen Männer und Frauen die Mehrheit der Ratsuchenden. Ein Fünftel aller HIV/STI-Beratungsstellen führten eine aufsuchende Arbeit bei Sexarbeiter/innen und anderen Gruppen durch. Eine Hepatitis B-Impfung wurde von 29 % der teilnehmenden HIV/STI-Beratungsstellen angeboten. Ein HIV-Test wurde in allen befragten HIV/STI-Beratungsstellen durchgeführt, gefolgt von einem Test auf Hepatitis B (62%), Hepatitis C (56 %) und Syphilis (56 %). Gonokokken- und Chlamydien-Tests wurden nur von jeweils 28 % und 27 % der HIV/STI-Beratungsstellen angeboten. Frauen konnten sich in 13 % der Beratungsstellen gynäkologisch untersuchen lassen. Von den Gesundheitsämtern, die Chlamydien/Gonokokken-Tests anboten, taten 44 % dies zusammen mit einer gynäkologischen Untersuchung. In Landkreisen wurden oben genannte Untersuchungen seltener als in Stadtkreisen angeboten. Fast alle (98 %) der HIV/STI-Beratungsstellen gaben an, Daten zu ihrer Klientel zu erheben; jedoch dokumentierten zwei Drittel von ihnen diese Daten nur auf Papier. Davon werteten 77 % der HIV/STI-Beratungsstellen ihre Daten aus und 58 % übermittelten diese an die Landesebene.

Die Ergebnisse verdeutlichen, dass HIV/STI-Beratungsstellen eine wichtige Rolle bei der Beratung der heterosexuellen Bevölkerung, aber auch von Sexarbeiter/innen spielen. Daher sollten sich Angebote nicht nur auf einzelne STI-Testangebote beschränken, sondern sich auch auf andere Bereiche der sexuellen Gesundheit wie Verhütung, Schwangerschaft und Krebsvorsorge beziehen. Eine vereinheitlichte Datenerhebung wäre nach Angabe der Befragten für viele HIV/STI-Beratungsstellen umsetzbar. So könnte eine nachvollziehbare statistische Auswertung für Kommunen, Landes- und Bundesbehörden erfolgen. Bisher ist eine solche Umsetzung jedoch an fehlenden finanziellen Ressourcen gescheitert.

Originalien und Übersichten

Bundesgesundheitsbl 2013 · 56:922–929
DOI 10.1007/s00103-013-1763-9
Online publiziert: 26. Mai 2013
© Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2013

M. Altmann · S. Nielsen · O. Hamouda · V. Bremer
Abteilung für Infektionsepidemiologie, Robert Koch-Institut, Berlin

Angebote der Beratungsstellen zu sexuell übertragbaren Infektionen und HIV und diesbezügliche Datenerhebung in deutschen Gesundheitsämtern im Jahr 2012

Ist eine einheitliche Datensammlung möglich?

In Deutschland werden sexuell übertragbare Infektionen (STI) von niedergelassenen Ärzten und Ärztinnen, in Klinikambulanzen, von freien Trägern (wie z. B. der Aids-Hilfe) oder von den STI/HIV-Beratungsstellen der Gesundheitsämter diagnostiziert und behandelt. Seit Inkrafttreten des Infektionsschutzgesetzes (IfSG) im Jahr 2001 sind Infektionen mit Chlamydien und Gonorrhö-Erkrankungen nicht mehr meldepflichtig [1]. Daten zu STI wurden vom Robert Koch-Institut (RKI) zwischen 2003 und 2009 in einer Sentinel-Surveillance erhoben [2, 3]. An dieser Surveillance beteiligten sich viele STI/HIV-Beratungsstellen der Gesundheitsämter. Sie führten, verglichen mit anderen Gesundheitseinrichtungen, routinemäßig häufiger Screenings von Hochrisikopopulationen durch, sodass sie – außer für *Trichomonas vaginalis* – die höchsten STI-Untersuchungszahlen aufwiesen [2].

Im Jahr 2010 führte das Bundesministerium für Gesundheit (BMG) eine Befragung zum STI/HIV-Testangebot an Gesundheitsämtern und in AIDS-Hilfen in Deutschland durch [4]. Diese Studie zeigte, dass viele Gesundheitsämter zusätzlich zur HIV-Beratung und HIV-Testung auch eine STI-Beratung und STI-Testung anbieten. Sie sammeln routinemäßig wichtige epidemiologische Daten, wie z. B. zur Anzahl der untersuchten

Personen, zur Anzahl der Diagnosen sowie auch soziodemografische und einige Verhaltensdaten über die Personen, die zum Test und zur Beratung kommen [5, 6]. Zum Teil werden diese Daten an die Landesbehörde übermittelt und gemeinsam mit anderen Daten auf Landesebene berichtet – z. B. in Berlin [7], Baden-Württemberg [8] oder in Sachsen [9]. Diese Informationen werden jedoch auf sehr unterschiedliche Weise erhoben, beispielsweise anhand unterschiedlicher STI/HIV-Indikatoren und mittels unterschiedlicher Erhebungsinstrumente. Aus diesem Grund ist eine optimale Nutzung dieser Daten für den Vergleich zwischen einzelnen Gesundheitsämtern oder Bundesländern sowie für die Berichterstattung auf Bundesebene derzeit nicht möglich. Ein Zusammenfassen dieser Daten würde es erlauben, die jetzigen Beratungsangebote und Datenerhebungskapazitäten darzustellen. Zudem würde die Standardisierung der gesammelten STI/HIV-Informationen eine STI/HIV-Datensammlung auf Bundesebene ermöglichen. Eine solche Datensammlung, die einige Indikatoren für sexuelle Gesundheit in Deutschland umfasst (Indikatorenkatalog der DSTIG), wäre von großem Nutzen, um Präventionsstrategien kontinuierlich an den Bedarf anzupassen und zu verbessern [10].

Ziel des hier vorgestellten Projekts war es, sowohl einen Überblick über die gegenwärtigen Angebote der STI/HIV-Beratungsstellen zu erhalten als auch zu untersuchen, welche Möglichkeiten dort bestehende STI/HIV-Datensammlungen bieten und ob eine Vereinheitlichung der in den Gesundheitsämtern erhobenen STI/HIV-Daten möglich ist. Im Anschluss an diese Befragung wurde vom RKI ein Konzept entwickelt, das der potenziellen Vereinheitlichung und Zusammenführung der erhobenen STI/HIV-Daten dient.

Methoden

Einschlusskriterien

In die Studie wurden alle Gesundheitsämter eingeschlossen, die im Jahr 2011 eine STI/HIV-Testungen angeboten haben.

Entwicklung des Fragebogens

Es wurde ein Fragebogen entwickelt, um Informationen zu folgenden Aspekten zu erheben: Art der Sprechstunde, Struktur der Klientel, Angebotsprofil und Art der Datenerhebung. Nach einer Pilotstudie wurde die endgültige Version des Fragebogens mittels Adobe® Acrobat® erstellt.

Originalien und Übersichten

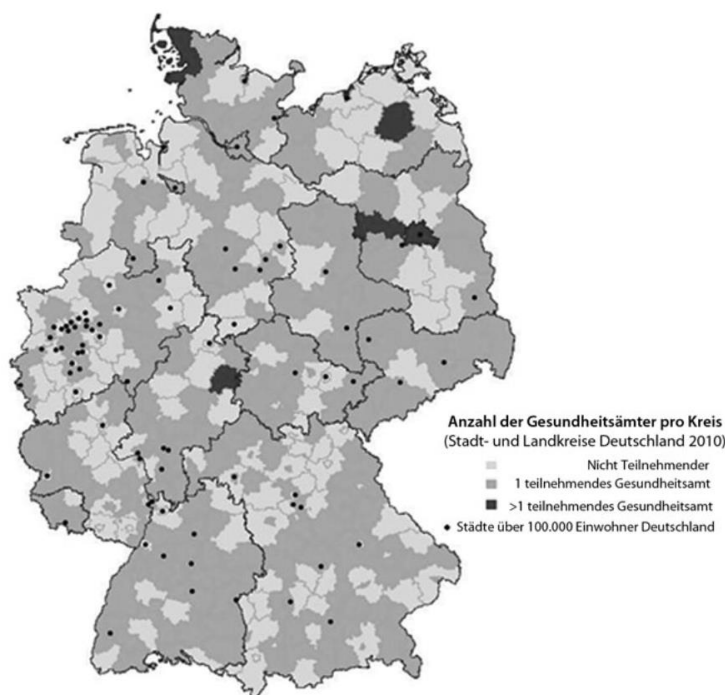


Abb. 1 ▲ Geografische Darstellung der 250 an der Studie teilnehmenden Gesundheitsämter nach Kreis, Deutschland, 2012

Die angebotenen Sprechstunden wurden den folgenden 3 Kategorien zugeordnet: HIV-, STI- und kombinierte Sprechstunde. Die Gesundheitsämter sollten die Struktur ihrer Klientel auf Basis der Zahlen aus dem Jahr 2011 schätzen. Es wurde zwischen 4 Transmissionskategorien unterschieden: i.v.-DrogenkonsumentInnen; Männer, die Sex mit Männern haben (nicht prostituiert); SexarbeiterInnen; Heterosexuelle (nicht prostituiert). Anschließend wurde nach den im Gesundheitsamt durchgeführten Präventionsaktivitäten, den vorhandenen Testangeboten und der Möglichkeit zu gynäkologischen Untersuchungen gefragt. Erfasst wurde, ob und wie die Gesundheitsämter ihre Daten erheben und übermitteln. Anschließend wurde die Verfügbarkeit von Daten zu den folgenden 4 Kategorien erfragt: soziodemografische Indikatoren, Indikatoren zur medizinischen Versorgung, Laborindikatoren und Anzahl der Neuinfektionen/Neuerkrankungen (Verfügbarkeit der Daten zur Anzahl der Untersuchungen und zu den positiven Ergebnissen).

Kommunikation mit den Bundesländern und Gesundheitsämtern

Da im Jahr 2010 zum gleichen Thema eine Befragung durch das Bund-Länder-Gremium zur Koordinierung der Maßnahmen der Aids-Aufklärung stattgefunden hatte, wurden die Aids-Koordinatoren in den 16 Bundesländern identifiziert und um Zustimmung zur Studie gebeten. Des Weiteren wurden die Koordinatoren gebeten, dem RKI Informationen über bereits existierenden Strukturen der STI/HIV-Datenerhebung und des Melde- oder Berichtssystems zukommen zu lassen. Falls verfügbar, wurde die letzte vorliegende Zusammenfassung bzw. der letzte Bericht als Muster für die Jahresstatistik an das RKI übermittelt.

Die Gesundheitsämter wurden durch die Landesstellen/Ministerien der Bundesländer per E-Mail kontaktiert und gebeten, den Fragebogen auszufüllen und zurückzusenden. Die Fragebögen wurden direkt an das RKI übermittelt. Zwei Erinnerungen wurden durch die Landesstellen/

len/Ministerien zugeschickt. Bei Nachfragen wurden die Gesundheitsämter direkt telefonisch kontaktiert. Der Erhebungszeitraum umfasste die Monate April und Mai 2012.

Datenauswertung

Die Daten wurden mit STATA® 12.0 (StataCorp LP, College Station, TX, USA) ausgewertet. 2010 gaben 374 Gesundheitsämter an, HIV-Tests anzubieten [4]. Diese Anzahl wurde als Nenner zur Berechnung der Rückmeldungsanteile benutzt. Die Art der Sprechstunden wurde 3 Kategorien zugeordnet: keine spezielle Sprechstunde, getrennte STI- und HIV-Sprechstunde und kombinierte STI-/HIV-Sprechstunde. Die Klientel wurde in 2 Gruppen eingeteilt: 1. Gruppe: die „STI-Klientel“ aller Gesundheitsämter mit getrennt auswertbaren Daten für die STI-Sprechstunde, und 2. Gruppe: die „andere Klientel“ der Gesundheitsämter mit auswertbaren Daten für die getrennte HIV-Sprechstunde, für eine kombinierte STI-/HIV-Sprechstunde oder ohne spezielle Sprechstunde. Falls das durchschnittliche Alter als Altersgruppe eingegeben wurde, wurde der Mittelwert der Altersgruppe berechnet. Für jede Klientel wurde der Mediananteil der Transmissionskategorie berechnet. Die Angaben zur Transmissionskategorie wurden nicht berücksichtigt, wenn die Summe <90% oder >110% war. Für kontinuierliche Variablen wurde der Median zusammen mit dem Inter-Quartil-Abstand (IQR) und für kategoriale Variablen der Anteil berechnet. Die Mediane wurden mit dem Kruskal-Wallis-Test, die Anteile mittels eines Chi-Square-Tests verglichen. Die Karte wurde mit RegioGraph® 11 (GfK GeoMarketing GmbH, Bruchsal, Germany) dargestellt.

Die erhobenen Informationen wurden vertraulich behandelt und nicht an Dritte weitergegeben. Der Datenschutzbeauftragte des RKI wurde vor Studienbeginn zu Fragen des Datenschutzes und zur Informationsfreiheit hinzugezogen.

Originalien und Übersichten	Zusammenfassung · Abstract
<p>Ergebnisse</p> <p>Rückmeldung</p> <p>Bis zum 31.05.2012 wurden an das RKI 251 von 374 versandten Fragebögen zurückgeschickt; das entspricht einer Rückmeldequote von 67%. Ein Gesundheitsamt wurde von der Studie ausgeschlossen, da es kein STI/HIV-Testangebot gab. Der Anteil der Rückmeldungen lag zwischen 49% (26/53) in Nordrhein-Westfalen und 92% (12/13) in Sachsen. Für beide Gesundheitsämter in Bremen und das Gesundheitsamt Hamburg lagen Antworten vor. Die geografische Verteilung der Rückmeldungen auf Kreisebene zeigt Abb. 1. In 6 Kreisen nahm mehr als ein Gesundheitsamt teil; diese Kreise sind in der Abbildung in dunkelblau dargestellt.</p> <p>Art der Sprechstunde, Anzahl von Klienten/Monat, Stadt/Landkreis</p> <p>Insgesamt gaben 122 (49%) teilnehmende Gesundheitsämter an, eine kombinierte Sprechstunde anzubieten. Von ihnen boten 26 (21%) sowohl eine kombinierte Sprechstunde als auch eine zusätzliche HIV- und/oder STI-Sprechstunde an. In 77 (31%) Gesundheitsämtern gab es eine getrennte Sprechstunde, in 64 von diesen (83%) gab es nur eine HIV-Sprechstunde. In 51 (20%) Gesundheitsämtern wurde keine spezielle Sprechstunde für HIV und/oder STI angeboten, sondern nur eine allgemeine.</p> <p>166 (67%) Gesundheitsämter gaben an, 1 bis 25 Klienten pro Monat zu betreuen, während 26 (10%) mehr als 100 Klienten monatlich betreuten.</p> <p>73 (29%) der teilnehmenden Gesundheitsämter befanden sich in einem Stadtkreis. Fast ausschließlich in Stadtkreisen lokalisiert waren vor allem die Gesundheitsämter mit mehr als 100 Klienten pro Monat. Eine kombinierte Sprechstunde wurde in 60% der Gesundheitsämter in Stadtkreisen bzw. in 44% der Gesundheitsämter in Landkreisen angeboten. Zwischen den Gesundheitsämtern in Stadt- und Landkreisen fand sich kein Unterschied hinsichtlich des Angebotes an getrennten HIV- bzw. STI-Sprechstunden. Hingegen zeigte sich, dass 7%</p>	<p>Bundesgesundheitsbl 2013 · 56:922–929 DOI 10.1007/s00103-013-1763-9 © Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2013</p> <p>M. Altmann · S. Nielsen · O. Hamouda · V. Bremer</p> <p>Angebote der Beratungsstellen zu sexuell übertragbaren Infektionen und HIV und diesbezügliche Datenerhebung in deutschen Gesundheitsämtern im Jahr 2012. Ist eine einheitliche Datensammlung möglich?</p> <p>Zusammenfassung</p> <p>Beratungsstellen der deutschen Gesundheitsämter zu sexuell übertragbare Infektionen (STI) und HIV sammeln routinemäßig Daten. Ziel des hier beschriebenen Projekts war es, einen Überblick über die gegenwärtigen Angebote der STI/HIV-Beratungsstellen zu erhalten sowie zu untersuchen, ob die Datenerhebung vereinheitlicht werden kann. Mittels eines elektronischen Fragebogens wurden alle Gesundheitsämter im April und Mai 2012 über ihr Angebotsprofil, die Struktur der Klientel und über ihre Vorgehensweise bei der Datenerhebung im Jahr 2011 befragt. Insgesamt wurden von 374 Fragebögen 250 gültige Fragebögen (67%) zurückgeschickt. Die Hälfte der teilnehmenden Gesundheitsämter hatte ein integriertes Beratungsangebot für HIV und STI; 20% führten eine aufsuchende Arbeit bei Sexarbeiterinnen und anderen Gruppen durch. Ein HIV-Test wurde in allen befragten Gesundheitsämtern, ein Test auf Hepatitis B und C in 62% bzw. 56%, ein Test auf Syphilis in 56%, auf Gonorrhö in 28% und auf Chlamydien in 27% der Gesundheitsämter angeboten. Eine gynäkologische Untersuchung war in 13% von ihnen möglich. 98% der Gesundheitsämter gaben an, Daten zu ihrer Klientel zu erheben; zwei Drittel von ihnen dokumentierten diese Daten nur auf Papier. Eine Auswertung und Übermittlung der Daten an die Landesebene wurden von 77% bzw. 58% der Gesundheitsämter angegeben. Die Vereinheitlichung der erhobenen STI/HIV-Daten wäre für viele Gesundheitsämter ohne großen zusätzlichen Aufwand umsetzbar. Dies würde das Erstellen einer STI/HIV-Jahresstatistik auf kommunaler, Landes- und Bundesebene ermöglichen.</p> <p>Schlüsselwörter STI · HIV-Beratungsstelle · Gesundheitsamt · Datenerhebung</p> <hr/> <p>Activities related to STIs and HIV and data collection in German local health authorities, 2012. Can we harvest the data?</p> <p>Abstract</p> <p>In Germany, local health authorities (LHA) offering counseling and testing for sexually transmitted infections or human immunodeficiency virus (STI/HIV) routinely collect data. The study's objective was to get an overview of the activities and data collected by the LHA so as to investigate the possibility of harvesting these data at a national level. We performed a cross-sectional survey among all LHA with STI/HIV counseling and testing by using an electronic questionnaire with information on the type of STI/HIV services offered, groups reached, and data collected. Among the 374 LHA, 250 (67%) responded. Half of them offered common counseling for STI and HIV; 20% conducted outreach work among sex workers and other groups. While HIV tests were available in all LHA, 62</p> <p>and 56% also offered hepatitis B and C testing, respectively. Other available tests included syphilis (56%), gonorrhoea (28%), and chlamydia (27%). Only 13% of LHA offer gynecological examinations. While 98% of LHA reported collecting data, two thirds of these records were paper-based. Although 77% analyzed their data, 58% reported their data to the regional level. Standardization of the STI/HIV data seems feasible for most of the LHA. This would allow annual statistics to be compiled at municipal, regional, and national levels.</p> <p>Keywords Sexually transmitted infection · HIV counseling · Local health authorities · Data collection</p> <hr/> <p>Struktur der Klientel</p> <p>Es konnten 2 Gruppen von Klientel differenziert werden: die „STI-Klientel“ aus der STI-Sprechstunde, und die „andere Klientel“ aus allen anderen Sprech-</p>

Tab. 1 Struktur der Klientel mit Blick auf demografische Charakteristika und Transmissionskategorien unter 250 Gesundheitsämtern, 2012

Charakteristik	STI-Klientel	Andere Klientel	p-Wert
	Median (IQR), n ^a	Median (IQR), n ^a	
Geschlecht, Anteil Männer	41 (9–60), 78	60 (50–64), 238	<0,001
Alter, Jahr	30 (25–32), 71	30 (28–33), 236	0,088
Anteil mit schwieriger sprachlicher Verständigung	15 (2–50), 75	2 (1–5), 221	<0,001
Anteil ohne Krankenversicherung	10 (1–60), 61	1 (0–5), 158	<0,001
Transmissionskategorien			
I.v.-DrogenkonsumentInnen	1 (0–1), 45	1 (0–3), 209	0,743
MSM (nicht prostituiert)	8 (3–23), 49	11 (5–19), 215	0,019
SexarbeiterInnen	20 (2–63), 45	1 (0–3), 209	<0,001
Heterosexuelle (nicht prostituiert)	49 (23–84), 45	86 (76–93), 209	<0,001

IQR Inter-Quartil-Range. ^aAnzahl von Gesundheitsämtern mit auswertbarer Information.

Tab. 2 Angebotsprofil nach Stadt-/Landkreis mit Blick auf die Präventionsarbeit und das Testangebot unter 250 Gesundheitsämtern, 2012

Angebotsprofil	Total (N=250)	Stadtkreis (N=73)	Landkreis (N=177)	p-Wert
	% (n ^a)	% (n ^a)	% (n ^a)	
Präventionsarbeit				
Aufsuchende Arbeit SexarbeiterInnen	18 (46)	46 (34)	7 (12)	<0,001
Aufsuchende Arbeit andere Gruppe	22 (54)	38 (28)	15 (26)	<0,001
Aktivitäten in Schulbereich	78 (193)	73 (53)	79 (140)	0,266
Andere Öffentlichkeitsarbeit	71 (177)	75 (55)	69 (122)	0,310
Hepatitis-Impfung	29 (71)	40 (29)	24 (42)	0,011
Testangebot				
HIV	100 (250)	100 (73)	100 (177)	
Hepatitis B	62 (154)	75 (55)	56 (99)	0,004
Hepatitis C	59 (147)	68 (50)	55 (97)	0,046
Syphilis	56 (139)	78 (57)	46 (82)	<0,001
Gonorrhö	28 (70)	49 (36)	19 (34)	<0,001
Chlamydien	27 (67)	47 (34)	19 (33)	<0,001
Gynäkologische Untersuchung	13 (32)	30 (22)	6 (10)	<0,001

Unter anderem MSM, Jugendgruppen, Migranten. ^aAnzahl der Gesundheitsämter mit dem jeweiligen Angebot.

stunden. Unter der STI-Klientel war der Anteil an Männern geringer als unter der anderen Klientel (■ Tab. 1). Zwischen beiden Klientelgruppen wurde kein Unterschied in der Altersstruktur gefunden. Der Anteil an Personen mit schwieriger sprachlicher Verständigung und ohne Krankenversicherung war bei der STI-Klientel höher als bei der anderen Klientel. In beiden Klientelgruppen wurden KlientInnen mit heterosexuellen Kontakten als häufigste Transmissionskategorie angegeben; ihr Anteil war in der anderen Klientel höher als in der STI-Klientel. SexarbeiterInnen stellten mit 20% einen größeren Anteil in der STI-Klientel, es handelt sich bei ihnen hauptsächlich um Frauen.

Angebotsprofil

Mit Blick auf die Präventionsarbeit führten 78% der Gesundheitsämter Aktivitäten im Schulbereich und 71% andere Öffentlichkeitsarbeit durch (■ Tab. 2). Aufsuchende Arbeit, zu Sexarbeiterinnen als auch zu anderen Gruppen, wurde häufiger in den Stadt- als in den Landkreisen durchgeführt, ohne großen Unterschied in der geografischen Verteilung. Eine Hepatitis-Impfung wurde häufiger in den Stadtkreisen als in den Landkreisen angeboten, mit einem Gesamtanteil der Gesundheitsämter von 29%. Die geografische Darstellung zeigte, dass dieses Angebot besonders in Ostdeutschland verfügbar war.

Tab. 3 Sammlung, Prüfung, Auswertung und Übermittlung der Daten unter 250 Gesundheitsämtern, 2012

Datenerhebung	Anzahl	Anteil (%)
Sammlung	244	98
<i>Davon mit dem folgenden Format</i>		
Nur Papier	167	68
Excel	45	18
Access	5	2
Andere ^a	27	11
Prüfung der Daten		
Plausibilität	82	33
Qualität	27	11
Datenauswertung	192	77
<i>Davon Frequenz der Auswertung</i>		
Jährlich	126	66
Monatlich	23	12
Andere	43	22
Übermittlung (≥1 Institution), davon^b	144	58
Ministerium	45	31
Landesgesundheitsamt	67	47
Kommune	32	22
Andere Institution ^c	32	22

^aUnter anderem Epi-Info, Octaware TN. ^bMehrfachangabe möglich. ^cUnter anderem Landesverwaltungsamt.

Die verfügbaren Testangebote wurden alle – abgesehen vom HIV-Testangebot – häufiger in den Stadtkreisen als in den Landkreisen angeboten (■ Tab. 2). An erster Stelle steht das HIV-Testangebot (in 100% der Gesundheitsämter), dann folgt der Test auf Hepatitis B, C und Syphilis (in 56 bis 62% der Gesundheitsämter) und an dritter Stelle schließlich der Test auf Gonorrhö und Chlamydien (28% bzw. 27% der Gesundheitsämter). 30% der Gesundheitsämter boten ausschließlich HIV-Testungen an. Testangebote für Gonorrhö und Chlamydien gab es vor allem in Baden-Württemberg. Eine gynäkologische Untersuchung wurde in 32 (13%) der Gesundheitsämter, insbesondere in den Großstädten angeboten.

Der Anteil der Gesundheitsämter, die mit einer Hepatitis-Testung zugleich auch eine Hepatitis-Impfung anboten, lag bei 41%. Von den Gesundheitsämtern, die Chlamydien/Gonorrhö-Tests anbieten, taten 44% dies zusammen mit einer gy-

Originalien und Übersichten

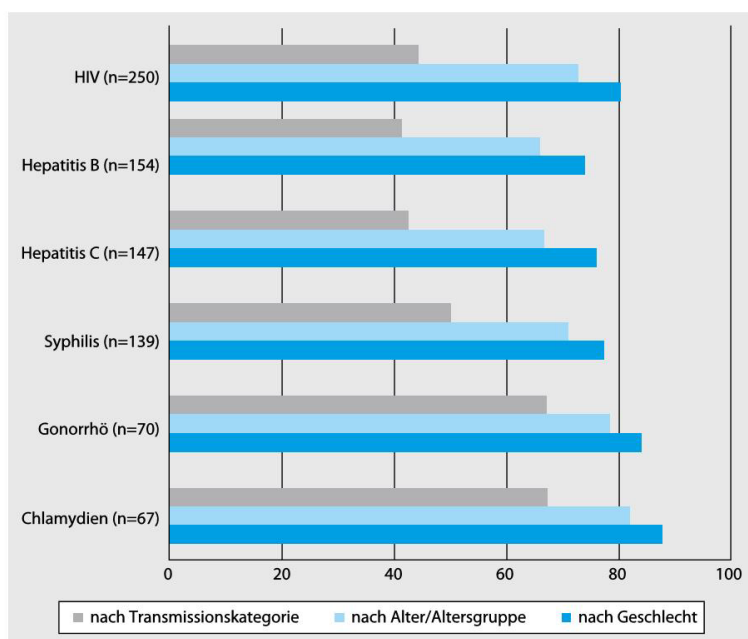


Abb. 2 ▲ Verfügbarkeit von Daten (in %) nach Erregern und soziodemografischen Indikatoren in den Gesundheitsämtern mit dem jeweiligen Testangebot, 2012

näkologischen Untersuchung. Insgesamt 94% der Gesundheitsämter boten sowohl Tests auf HBV als auch auf HCV an. Bei 91% der Gesundheitsämter, die Tests auf Chlamydien anboten, wurde auch ein Test auf Gonorrhö angeboten.

Sammlung, Auswertung und Übermittlung der Daten

244 (98%) Gesundheitsämter gaben an, Daten zur Klientel zu erheben (■ Tab. 3). Zwei Drittel sammelten ihre Daten auf Papier und ein Drittel in elektronischer Form. Eine Auswertung der Daten wurde in 77% der Gesundheitsämter durchgeführt und fand in der Hälfte der Fälle in einem jährlichen Rhythmus statt. 58% der Gesundheitsämter übermittelten ihre Daten an verschiedene Institutionen, z. B. an das Landesgesundheitsamt oder ein Ministerium.

Die Anzahl der Klienten, die Anzahl der Besuche und die klinischen Untersuchungen wurden von 165 (54%) bzw. 101 (40%) und 49 (20%) Gesundheitsämtern erhoben. Am häufigsten (92%) wurde die Anzahl der serologischen Untersuchungen gesammelt. Häufig wurden auch An-

gaben zum Geschlecht (in 88% der Gesundheitsämter) und zu Alter/Altersgruppe der Klientel (in 79% der Gesundheitsämter) erhoben. Weiterhin wurden die Transmissionskategorie von 44% und der Grund für den Besuch eines Klienten von 30% der Ämter erhoben. Die anderen soziodemografischen Indikatoren (Vorstellungsründe, Migrationshintergrund, Nationalität und Geburtsland, Sprachkenntnisse, Krankenversicherung vorhanden) wurden in nicht mehr als 20% der Gesundheitsämter erhoben.

Die Art der erhobenen Daten hing von den Untersuchungsangeboten ab. In 90% der Gesundheitsämter wurden HIV-Daten erhoben. Daten zur Hepatitis- und Syphilis-Untersuchung wurden in 48% der Gesundheitsämter erhoben. Eine akute Hepatitis (B und C) wurde bei einem Viertel der Gesundheitsämter erhoben. Daten zu Gonorrhö und Chlamydien-Infektionen wurden von 25% der Gesundheitsämter erhoben.

In ■ Abb. 2 werden für die Gesundheitsämter, die die jeweiligen Tests anbieten, die Möglichkeiten der Kombination dieser Daten mit soziodemografischen Daten dargestellt. Am häufigsten ver-

fugbar waren soziodemografische Daten über Patienten, die sich auf Chlamydien und Gonorrhö testen lassen. Wenig oder schlecht verfügbar waren die soziodemografischen Daten über Patienten, die sich auf Hepatitis testen lassen. Abhängig von den Angeboten des jeweiligen Gesundheitsamtes wären 3 Abstufungen für eine Auswertung und Weiterleitung von Daten denkbar:

1. Anzahl der HIV-Tests, davon positive Testergebnisse, differenziert nach Geschlecht und nach Alter/Altersgruppe (~80% der Gesundheitsämter und ~80% der Gesundheitsämter mit dem Angebot),
2. Anzahl von HIV-, Hepatitis- und Syphilis-Tests, davon positive Testergebnisse, differenziert nach Geschlecht, nach Alter/Altersgruppe und nach Transmissionskategorie (20–40% der Gesundheitsämter und ~80% der Gesundheitsämter mit dem Angebot für das Geschlecht/Alter und 40–50% für die Transmissionskategorien),
3. Anzahl der Gonorrhö- und Chlamydien-Tests, davon positive Testergebnisse, differenziert nach Geschlecht, Alter/Altersgruppe und nach Transmissionskategorie (~20% der Gesundheitsämter aber 70–80% der Gesundheitsämter mit dem Angebot).

Diskussion

Die vorliegende Studie zeigt, dass die Hälfte der teilnehmenden Gesundheitsämter ein Beratungsangebot für HIV und STI integriert hat. In städtischen Gesundheitsämtern gab es mehr Angebote und KlientInnen als in Landkreisen. Fast alle Gesundheitsämter erfassten die Zahl der jährlich von ihnen durchgeführten Tests mit Informationen zum Alter und Geschlecht der KlientInnen. Die Studie zeigt, dass eine zunehmende Standardisierung der Datenerhebung in den einzelnen Gesundheitsämtern ein großes Potenzial für die Datenanalyse auf Landes- und Bundesebene eröffnen würde.

Die Studie enthält einige Einschränkungen. Der Nenner der Rückmeldungsanteile entstammt einer Studie aus dem Jahr 2010. Da es im Jahr 2011 in Mecklenburg-Vorpommern eine Kreisgebietsreform gab, weicht diese Zahl geringfügig

gig davon ab. Auch wurden die Definitionen, die in jedem einzelnen Gesundheitsamt verwendet wurden (z. B. der Altersstruktur, der Transmissionskategorie oder der Untersuchung), nicht abgefragt. Diese Definitionen oder Kategorien sollten in einem Workshop mit Fachpersonal aus dem ÖGD diskutiert werden. Die bestehenden Angebote wurden orientiert an der Art der Tests und nicht Erregerorientiert erfragt. Es ist daher möglich, dass einige vorhandene Angebote, besonders mit Blick auf Chlamydien und Gonorrhö, nicht erfasst wurden. Diese Informationen wurden jedoch teilweise über Nachfragen nacherhoben. Zudem wurde die Charakterisierung „Stadt- oder Landkreis“ als Surrogatmarker für städtische oder ländliche Umgebungen benutzt, obwohl es in einzelnen Landkreisen auch größere Städte gibt. Insgesamt befanden sich 71% der an der Studie teilnehmenden Gesundheitsämter in einem Landkreis, das entspricht einem Anteil von 73% aller Gesundheitsämter in Deutschland [11]. Da sich die Gesundheitsämter in den Stadt- und Landkreisen bezüglich ihrer Angebote stark voneinander unterscheiden, gehen wir jedoch davon aus, dass diese Einteilung sinnvoll und unsere Studie repräsentativ für Deutschland ist.

Kurz nach Inkrafttreten des IfSG zeigte eine Befragung der Gesundheitsämter, dass 34% von ihnen die Bereiche HIV- und STI-Beratung in einer Beratungsstelle zusammengefasst hatten [12]. In der hier vorgestellten Befragung waren es 15% mehr. Allerdings befanden sich im ersten Fall 35% der befragten Beratungsstellen in einem Landkreis, bei uns hingegen 71%. Da eine kombinierte Sprechstunde häufiger in Stadtkreisen als in Landkreisen durchgeführt wird, ist anzunehmen, dass STI-Beratungen in mehr als 15% der Beratungsstellen integriert wurden. Dies ist sehr begrüßenswert, da damit die Trennung zwischen HIV und STI ein Stück weit aufgehoben wurde.

Den größten Anteil der Klientel in den STI/HIV-Beratungsstellen der Gesundheitsämter stellten heterosexuelle Frauen und Männer. Der Grund hierfür liegt wahrscheinlich darin, dass die Gesundheitsämter anonyme und kostenlose HIV-Tests anbieten, die auch für die Allgemeinbevölkerung attraktiv sind.

Dies ist eine gute Gelegenheit, um diese Klientel über andere STI zu informieren und ggf. zu testen. Die i.v.-DrogenkonsumentInnen werden jedoch nur in einem geringen Maße erreicht. Einige Gesundheitsämter führten aber eine aufsuchende Arbeit für diese Zielgruppe durch und erreichen sie auf diese Weise gut. Es ist anzunehmen, dass DrogenkonsumentInnen von anderen Organisationen (z. B. Suchthilfe und Drogenhilfeeinrichtungen) hinsichtlich ihrer Sucht und Substitutionstherapie betreut werden. Wir wissen nicht, ob für DrogenkonsumentInnen ausreichend niedrigschwellige Angebote zur STI/HIV-Diagnostik vorhanden sind. Dennoch ist zu fragen, ob der ÖGD diese Zielgruppe besser erreichen könnte. Männer, die Sex mit Männern haben (MSM), stellen in allen Sprechstunden ungefähr 10% der Klientel. Vor allem in den Gesundheitsämtern in Landkreisen sollten nicht stigmatisierende Beratungsstellen und Testangebote für diese Zielgruppe eine große Rolle spielen. In der STI-Klientel wurde ein größerer Anteil von SexarbeiterInnen betreut, was wahrscheinlich auf die spezielle STI-Sprechstunden für SexarbeiterInnen zurückzuführen ist. In unserer Studie lag der Anteil der Personen mit schwieriger sprachlicher Verständigung bzw. ohne Krankenversicherung insgesamt bei 26% bzw. 29%. Der Anteil an Frauen mit schwieriger sprachlicher Verständigung und ohne Krankenversicherung war in der STI-Klientel größer als in der anderen Klientel, was wahrscheinlich daran liegt, dass der Anteil von SexarbeiterInnen in dieser Gruppe höher ist. Auch die vom Robert Koch-Institut im Jahr 2010 durchgeführte KABP (Knowledge, Attitude, Behaviour, Practices)-Surv-STI-Studie unter Sexarbeiterinnen, die zur STI-Sprechstunde der Gesundheitsämter kamen, zeigte, dass bis zu 44% von ihnen keine Krankenversicherungen hatten und dass die Deutschkenntnisse bei 36% der befragten Frauen sehr gering waren [13]. Diese Ergebnisse verdeutlichen, dass die Gesundheitsämter für diese Gruppe eine große Bedeutung haben, da sie vom regulären Gesundheitssystem nicht erreicht wird und keinen Zugang zum Gesundheitswesen hat.

Der Vergleich der Ergebnisse unserer Studie mit den Ergebnissen der BMG-Befragung aus dem Jahr 2010 [4] zeigte, dass sich die Zahl an Syphilis- und Hepatitis-Test-Angeboten im Zeitraum von 2010 bis 2012 um 10% erhöht hat. Im Gegensatz dazu blieb die Zahl an Gonorrhö- und Chlamydien-Testangeboten gleich. Diese beiden Tests werden häufig zusammen, aber nur selten kombiniert mit einem Syphilis-Test angeboten. Auch werden gynäkologische Untersuchungen nur selten angeboten. Jedoch sind gynäkologische Untersuchungen wichtig, um andere, nur klinisch nachweisbarer STIs, wie etwa Kondylome, Herpes etc., zu erkennen. Im Kontext der sexuellen Gesundheit sollten sich Angebote nicht nur auf einzelne STI-Testungen beschränken, sondern sich auch auf andere Bereiche der sexuellen Gesundheit wie Verhütung, Schwangerschaft und Krebsvorsorge beziehen. Hier könnte man sich am Beispiel der britischen GUM-Kliniken orientieren [14, 15]. Das Angebot vieler GUM-Kliniken geht über die Diagnose von STI hinaus und schließt die Beratung und Versorgung zu verschiedenen anderen Aspekten der sexuellen Gesundheit ein, wie z. B. HIV, Verhütung, Impfung, Schwangerschaft oder sexuelle Gewalt. Durch einen konsequenten Ausbau des öffentlichen Gesundheitsdienstes sowie eine enge Vernetzung und Zusammenarbeit mit anderen Beratungsstellen, mit Aids-Hilfen und Kliniken können Angebote im Bereich der sexuellen Gesundheit geschaffen werden, die allen Menschen – also auch Menschen ohne eine Krankenversicherung – offen stehen.

Die hier vorgestellte Studie hat deutlich gemacht, dass 98% der befragten Gesundheitsämter ihre Daten sammeln. Es liegen hauptsächlich Daten zur Anzahl der durchgeführten Tests bzw. serologischen Untersuchungen vor und seltener zum Besuch, zur Klientel oder zu klinischen Untersuchungen. Aus diesem Grund wäre es sinnvoll, die Anzahl der durchgeführten Tests als Nenner zu nehmen. Diese Daten wurden jedoch zu zwei Dritteln nur in Papierform erhoben, sodass sie nicht direkt verfügbar sind und ihre Auswertung nur bedingt möglich ist. Dennoch werten 77% der befragten Gesundheitsämter ihre Daten aus, und 58% übermitteln sie an mindestens eine weitere Institution des ÖGD auf Landesebene. Die Ergebnisse zeigen, dass die gesammelten

Originalien und Übersichten

Tab. 4 Jahresstatistik-Muster für STI/HIV-Daten in Gesundheitsämtern Auszufüllen je nach vorhandenen Testangeboten (HIV, Hepatitis B und C, Syphilis, Gonorrhö und Chlamydien)

Exposition	Männlich		Weiblich		Gesamt	
	Anzahl Untersuchungen	Davon positiv	Anzahl Untersuchungen	Davon positiv	Anzahl Untersuchungen	Davon positiv
Altersgruppe						
<18						
18–24						
25–34						
35–49						
>49						
Unbekannt						
Gesamt						
Transmissionskategorie^a						
Männer, die Sex mit Männern haben						
SexarbeiterInnen						
I.v.-DrogenkonsumentInnen						
Heterosexuelle (nicht prostituiert)						
Andere Transmissionskategorie: _____						
Unbekannt						
Gesamt						

^aWenn eine Person mehreren Kategorien zugeordnet werden kann, ordnen Sie sie bitte in die zuerst genannte Kategorie ein. Beispiel: Sexarbeiterinnen, die Drogen konsumieren, werden unter „Sexarbeiterinnen“ eingeordnet

Daten in vielen Fällen gar nicht oder nur unvollständig weitergegeben und in dieser Form für die Analyse gesundheitspolitischer Aspekte genutzt werden.

Die in den Gesundheitsämtern gesammelten Daten könnten – gemeinsam mit anderen Daten – auf Landes- und Bundesebene dazu genutzt werden, um Positivraten für die jeweils betrachteten Infektionen abzuschätzen. Mit ihrer Hilfe ließe sich auch klären, ob ein beobachteter Anstieg an positiven Testergebnissen darauf beruht, dass mehr Tests durchgeführt werden und sich das Testverhalten verändert hat oder ob tatsächlich ein Anstieg der Infektionsraten vorliegt. Ein Anstieg der Infektionsraten bei mehreren Gesundheitsämtern ließe sich auf Landesebene feststellen. Die in den Gesundheitsämtern gesammelten Daten könnten als Indikatoren für sexuelle Gesundheit genutzt werden. Mithilfe dieser Indikatoren könnten AnwenderInnen Fragen zur sexuellen und reproduktiven Ge-

sundheit sowohl der Gesamtbevölkerung als auch von Teilgruppen genauer beschreiben, Maßnahmen entwickeln und deren Wirksamkeit überprüfen [10]. Die vorliegenden soziodemografischen Informationen könnten wertvolle Hinweise für die STI/HIV-Prävention liefern, insbesondere für Menschen in besonderen Lebenslagen. Ein „ÖGD-Sentinel“ anhand der Jahresstatistik wäre ein weiterer wichtiger Baustein zur Verbesserung der STI-Datenlage in Deutschland. Zudem würde eine Vereinheitlichung der erhobenen STI/HIV-Daten die Rolle des ÖGD in der Versorgung dieser Infektionserkrankungen deutlicher und seine diesbezügliche Aktivität sichtbarer machen. An der Anzahl der Untersuchungen wird man ablesen können, inwieweit bestehende Angebote angenommen werden.

Auf Basis der in dieser Studie gewonnenen Erkenntnisse schlagen wir ein Muster für eine einheitliche STI/HIV-Jahresstatistik zur Nutzung durch die

Gesundheitsämter vor (▣ Tab. 4). Dieser Vorschlag soll mit den Gesundheitsämtern und Landesstellen/-ministerien diskutiert und weiterentwickelt werden. Es wird vorgeschlagen, dass die Gesundheitsämter die in ▣ Tab. 4 vorgegebene Excel-Datei einmal jährlich ausfüllen und sie an ihre Landesministerien und Landesstellen weiterleiten. Die Landesministerien würden diese Daten wiederum an das Robert Koch-Institut übermitteln. In den Bundesländern, in denen bereits eine Erfassung erfolgt, könnten die zuständigen Landesstellen ihre Daten in das vorgestellte Muster einfügen, um deren bundesweite Zusammenführung zu ermöglichen. Die Datenanalyse nach Bundesländern und für Gesamtdeutschland würde am Robert Koch-Institut durchgeführt werden. Die entsprechenden Ergebnisse sollten anschließend wieder an die Landesministerien zurückgemeldet werden, die sie dann wiederum an die Gesundheitsämter weiterleiten. Zum Auftakt würde das Robert Koch-Institut den Gesundheitsämtern eine Einführung zur Jahresstatistik anbieten. Für diejenigen, die ihre Daten bisher nur auf Papier sammeln, sollte zusätzlich ein einfaches Instrument zur Datensammlung und Datenauswertung zur Verfügung gestellt und beides während der Einführungsphase geübt werden.

Fazit

Eine Vereinheitlichung der erhobenen STI/HIV-Daten wäre für viele Gesundheitsämter ohne großen zusätzlichen Aufwand möglich. Sie würde es ermöglichen, eine STI/HIV-Jahresstatistik auf Kreis-, Landes- und Bundesebene zu erstellen. Um dies umzusetzen, ist jedoch die politische Unterstützung der Gesundheitsämter durch die jeweiligen Bundesländer erforderlich.

Korrespondenzadresse

Dr. M. Altmann
Abteilung für Infektionsepidemiologie,
Robert Koch-Institut
DGZ Ring 1, 13086 Berlin
altmannmathias@yahoo.fr

Danksagung. Zunächst und in erster Linie sei den Mitarbeitern aller Gesundheitsämter ganz herzlich dafür gedankt, dass sie neben ihrer beruflichen Tätigkeit an dieser Befragung teilgenommen haben. Wir bedanken uns bei Herrn Meyer (BZgA) und bei allen Mitgliedern des Bund-Länder-Gremiums zur Koordinierung von Maßnahmen der AIDS-Aufklärung für ihre Zusammenarbeit im Rahmen dieser Studie. Wir möchten uns bedanken für alle Telefonate und Gespräche, die uns gezeigt haben, in welchen unterschiedlichen komplexen Situationen sich die einzelnen Gesundheitsämter befinden können. Allen wünschen wir viel Erfolg in der zukünftigen Zusammenarbeit. Schließlich bedanken wir uns bei den zwei studentischen Hilfskräften, Frau Franziska Duchemin und Frau Christina Laußmann, die viele Telefonate und Gespräche geführt haben, und bei Kerstin Schönerstedt-Zastrau für das Korrekturlesen.

Interessenkonflikt. Der korrespondierende Autor gibt für sich und seine Koautoren an, dass kein Interessenkonflikt besteht.

Literatur

1. Bundesministerium der Justiz (2000) Gesetz zur Verhütung und Bekämpfung von Infektionskrankheiten beim Menschen (Infektionsschutzgesetz – IfSG)
2. Robert Koch-Institut (2010) Sechs Jahre STD-Sentinel-Surveillance in Deutschland – Zahlen und Fakten. *Epid Bul* 3:20–27
3. Bremer V, Marcus U, Hofmann A, Hamouda O (2005) Building a sentinel surveillance system for sexually transmitted infections in Germany, 2003. *Sex Transm Infect* 81:173–179
4. Bundesministerium für Gesundheit (2010) HIV- und STI-Testangebote bei Gesundheitsämtern und AIDS-Hilfen in Deutschland. (Daten nicht publiziert)
5. Bezirksamt Marzahn-Hellersdorf von Berlin (2011) Der öffentliche Gesundheitsdienst in Marzahn-Hellersdorf 2006–2010. <http://www.berlin.de/imperia/md/content/bamarzahn-hellersdorf/ba-beschlisse/2011/vzbbvv1437.pdf?start&ts=1313583357&file=vzbbvv1437.pdf>
6. Stadt Frankfurt am Main (2010) Jahresgesundheitsbericht: Epidemiologie und Prävention von Infektionskrankheiten in Frankfurt am Main. <http://www.frankfurt.de/sixcms/media.php/738/Jahresgesundheitsbericht%202010.pdf>
7. Senatsverwaltung für Gesundheit Umwelt und Verbraucherschutz (2010) Bericht der Zentren für sexuelle Gesundheit und Familienplanung 2010 in Berlin. (Dokument nicht öffentlich)
8. Das Landesgesundheitsamt Aids- und STI-Beratung in Baden-Württemberg (2011) Aids- und STI-Beratung. <http://www.gesundheitsamt-bw.de/ML/DE/Aids-STI-Beratung/Aids-STI/Seiten/AngebotderGesundheitsaemter.aspx>
9. Landesuntersuchungsanstalt für das Gesundheits- und Veterinärwesen. Infektionsepidemiologischer Jahresbericht 2010 – über erfasste übertragbare Krankheiten im Freistaat Sachsen. http://www.gesunde.sachsen.de/download/lu/LUA_HM_JB_Epid_2010.pdf
10. Die Deutsche STI-Gesellschaft (2012) Sexuelle und reproduktive Gesundheit in Deutschland. Indikatoren als Instrumente zum Beschreiben, Planen und Evaluieren. Der Indikatorenkatalog der DSTIG. <http://dstig.de/aktuellespressekalendar/119-veroeffentlichung-indikatorenpapier.html>
11. Statistisches Bundesamt (2012) Statistisches Jahrbuch Deutschland und Internationales (Verwaltungsgliederung Deutschlands 2011). https://www.destatis.de/DE/Publikationen/StatistischesJahrbuch/StatistischesJahrbuch2012.pdf?__blob=publicationFile
12. Steffan EMR, Kraus M (2002) Gesundheitsämter im Wandel. Die Arbeit der Beratungsstellen für STDs und AIDS vor dem Hintergrund des neuen Infektionsschutzgesetzes (IfSG). <http://www.spi-research.eu/wp-content/uploads/2011/10/Gesundheits%C3%A4mter-im-Wandel.pdf>
13. Robert Koch-Institut (2012) Bericht: Workshop des Robert Koch-Instituts zum Thema STI-Studien und Präventionsarbeit bei Sexarbeiterinnen, 13.–14. Dezember 2011, Berlin 2012. http://www.rki.de/DE/Content/InfAZ/S/STI/Studien/KABPsurvSTI/KABPsurvSTI_Bericht.pdf?__blob=publicationFile
14. Deutsche STI-Gesellschaft DSTIG PDNB, Präsident der DSTIG (2011) Pressemitteilung zum Tag der Menschenrechte. <http://www.dstig.de/index.php/aktuellespressekalendar/70-sexuelle-rechte-sind-menschenrechte>
15. Bremer V, Winkelmann C (2012) Sexuelle Gesundheit in Deutschland – Ein Überblick über existierende Strukturen und Verbesserungspotentiale. *Sexuologie* 19:93–104

Fachnachrichten

Neues Register für Lieferengpässe bei Medikamenten

Das Bundesministerium für Gesundheit hat im April 2013 ein Online-Register für Medikamenten-Engpässe in Deutschland vorgestellt. Das Register ist beim Bundesinstitut für Arzneimittel und Medizinprodukte unter www.bfarm.de/lieferengpaesse frei zugänglich. Erfasst werden Lieferengpässe von Arzneimitteln, die voraussichtlich über mehr als 2 Wochen bestehen werden, und Situationen, in welchen die Nachfrage nach Medikamenten nicht mit angemessenen Mengen bedient werden kann.

Beispielsweise in der Krebstherapie gab es im Laufe der letzten 12 Monate Schwierigkeiten bei der Versorgung von Patienten mit Akuter Leukämie, Chronischer Leukämie, Brustkrebs und Tumoren des Magen-Darm-Traktes. Kritisch ist die Situation vor allem dann, wenn keine medikamentösen Alternativ-Medikamente zur Verfügung stehen und eine Verschlechterung der heute guten Behandlungschancen droht. „Dieses Register ist ein wichtiger erster Schritt im Umgang mit dem Problem der Lieferengpässe von Arzneimitteln in Deutschland“, so Prof. Mathias Freund von der Deutschen Gesellschaft für Hämatologie und Medizinische Onkologie (DGHO).

Das Register beruht zunächst auf freiwilligen Angaben. „Es ist zu hoffen, dass die pharmazeutischen Unternehmen ihrer gesellschaftlichen Verantwortung gerecht werden und die Öffentlichkeit umfassend über Lieferengpässe informieren. Wir begrüßen auch, dass das Ministerium die Versorgungssituation im Auge behalten will und gegebenenfalls zusätzliche Maßnahmen in Betracht zieht“, kommentiert Freund.

Quelle:
Deutsche Gesellschaft für Hämatologie und Medizinische Onkologie e.V.,
www.dgho.de

3.1.2 Testangebote der HIV/STI-Beratungsstellen und Anteil positiver STI-Tests bei Sexarbeiterinnen

Bremer, V., Haar, K., Gassowski, M., Hamouda, O., Nielsen, S.

STI tests and proportion of positive tests in female sex workers attending local public health departments in Germany in 2010/11, *BMC Public Health*, November/2016 16(1):1175. doi: 10.1186/s12889-016-3847-6

In der 2. Arbeit wurde die STI-Versorgung der Sexarbeiterinnen untersucht. Die durch das IfSG vorgesehene anonyme und freiwillige Beratung und Testung der STI HIV/STI-Beratungsstellen der Gesundheitsämter sollte auch für Sexarbeiterinnen gelten, da diese in der Regelversorgung häufig Zugangs-, bzw. Sprachbarrieren haben und unter mangelnder Akzeptanz und mangelndem Verständnis leiden. Im Rahmen der KABP-Surv STI-Studie sammelten wir Daten von HIV/STI-Beratungsstellen der Gesundheitsämter in Deutschland. Ziel war die Anzahl der durchgeführten STI-Tests und den Anteil positiver STI-Tests unter Sexarbeiterinnen abzuschätzen. Die Daten sollten dazu dienen, Empfehlungen zur Verbesserung der STI-Testangebote und –versorgung für Sexarbeiterinnen zu formulieren.

Wir befragten HIV/STI-Beratungsstellen zu ihrem Angebot bzgl. STI und der Inanspruchnahme durch Sexarbeiterinnen. Wir sammelten aggregierte Daten zu der Anzahl der Sexarbeiterinnen, die diese Einrichtungen zwischen Januar 2010 und März 2011 aufsuchten. Darüber hinaus erfassten wir aggregierte Daten zu der Anzahl der in diesem Zeitraum durchgeführten STI-Tests und positiven Ergebnisse (auf HIV, *Chlamydia trachomatis*, *Neisseria gonorrhoea*, Syphilis und *Trichomonas vaginalis*) und berechneten den Anteil der positiven Testergebnisse und den dazugehörigen Interquartilabstand (IQA). Wir untersuchten dabei, ob bestimmte Charakteristika der Einrichtungen mit dem Anteil der positiven Tests korrelierte.

Es nahmen insgesamt 28 HIV/STI-Beratungsstellen aus 14 Bundesländern an der Studie teil. 26 der 28 teilnehmenden Beratungsstellen befanden sich in Stadtkreisen, 10 davon in Städten mit >500.000 Einwohnern. Der mediane Anteil der Sexarbeiterinnen unter den Klient/innen lag bei 20 %. Wir erfassten insgesamt Daten zu 9284 Beratungen von Sexarbeiterinnen. Das entsprach einem Median von 188 Beratungen pro Beratungsstelle (IQA 45-440). Insgesamt wurden 22.914 STI-Tests durchgeführt. Am häufigsten erhielten Sexarbeiterinnen erhielten einen Gonokokken-Test (77%), gefolgt von HIV- (66 %), Chlamydien- (65 %), und Syphilis-Tests (62 %). Die meisten Tests wurden in den HIV/STI-Beratungsstellen Hamburg und Frankfurt durchgeführt. Der Anteil der positiven Tests lag bei 3,1 %. Je nach HIV/STI-Beratungsstelle schwankte der Anteil der positiven Testergebnisse zwischen 0 % und 13,9 %. Der höchste Anteil an positiven Ergebnissen wurde bei Tests auf Chlamydien (6,8 %) angegeben, gefolgt von Gonokokken (3,2 %), *Trichomonas vaginalis* (3,0 %), Syphilis (1,1 %) und HIV (0,2 %). Ein höherer Anteil positiver Testergebnisse zeigte sich in den Einrichtungen, die eine geringere Anzahl an Tests durchgeführt hatten.

Die Ergebnisse zeigten, dass die Anzahl der durchgeführten Beratungen und STI-Tests zwischen den teilnehmenden HIV/STI-Beratungsstellen variierte. Insgesamt war der Anteil der positiven Testergebnisse niedrig, insbesondere für HIV. Es gab jedoch eine große Schwankungsbreite zwischen den Einrichtungen. Wahrscheinlich ist dies weniger auf Unterschiede in der Prävalenz der STI unter Sexarbeiterinnen als auf unterschiedliche Teststrategien zurückzuführen. Der höhere Anteil positiver Tests in Einrichtungen mit einer geringeren Anzahl an Tests weisen darauf hin, dass in manchen HIV/STI-Beratungsstellen nur bei Symptomen ein Test durchgeführt wurde. Es ist daher wichtig, dass sich die Testangebote und Teststrategien der HIV/STI-Beratungsstellen nach evidenz-basierten Empfehlungen richten, die bei Sexarbeiterinnen STI-Tests auch bei Abwesenheit von Symptomen empfehlen. Die Deutsche Gesellschaft für STI hat daher zur Beratung, Diagnostik und Therapie von STI im Jahr 2015 einheitliche Leitlinien veröffentlicht, die sich auch an den ÖGD richten.

RESEARCH ARTICLE

Open Access

STI tests and proportion of positive tests in female sex workers attending local public health departments in Germany in 2010/11



Viviane Bremer , Karin Haar, Martyna Gassowski, Osamah Hamouda and Stine Nielsen

Abstract

Background: In Germany, local public health departments (LPHD) are required to offer low-threshold access to confidential counselling and testing for sexually transmitted infections (STI) for sex workers. We collected data from LPHD in Germany to estimate the number of performed STI tests and the proportion of positive STI tests among attending female sex workers (FSW) in order to formulate recommendations for improving STI testing and care for FSW in Germany.

Methods: We recruited LPHD across Germany to collect aggregated data on attending FSW between January 2010 and March 2011. Baseline characteristics, the number of attending FSW, STI tests (HIV, *Chlamydia trachomatis*, *Neisseria gonorrhoea*, *syphilis* and *Trichomonas vaginalis*) and the number of positive results were provided by participating LPHD. We described the number of STI tests per FSW visit and the proportion of positive test results, including interquartile range (IQR). We tested whether baseline characteristics of LPHD were associated with the proportion of positive test results.

Results: Overall, 28 LPHD from 14 of the 16 federal states reported 9284 FSW visits over the study period, with a median of 188 FSW visits (IQR 45–440) per LPHD. Overall, a median of 77.1% (IQR 60.7–88.0) of visiting FSW received a test for *Neisseria gonorrhoea*, followed by HIV (66.0%, IQR 47.9–86.8), *Chlamydia trachomatis* (65.4%, IQR 50.7–83.6) and *syphilis* (61.6, IQR 48.6–78.6). In total, 22,914 STI tests were performed. The proportion of positive tests was 3.1% (IQR 1.3–4.8), with the highest proportion of positive tests for *Chlamydia trachomatis* (6.8%, IQR 2.5–10.4), followed by *Neisseria gonorrhoea* (3.2%, IQR 0.0–5.3), *Trichomonas vaginalis* (3.0%, IQR 0.0–15.4), *syphilis* (1.1%, IQR 0.0–1.3) and HIV (0.2%, IQR 0.0–0.4). The proportion of positive tests varied between 0 and 13.9% between LPHD, with a higher variation of proportion of positive tests in LPHD with a smaller number of reported STI tests.

Conclusions: Participating LPHD varied in terms of performed STI tests and FSW visits. The proportion of positive STI tests was low, but varied between LPHD. This variation likely reflects different testing strategies. Existing testing guidelines should be used by all LPHD to ensure high quality care for FSW.

Keywords: Sex workers, sexually transmitted diseases, HIV, Community health service

* Correspondence: BremerV@rki.de
Department for Infectious Disease Epidemiology, Unit for HIV/AIDS, STI and
Bloodborne Infections, Robert Koch-Institute, Berlin, Germany



© The Author(s). 2016 **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

Situation of FSW in Germany

Sex work is legal and not considered immoral in Germany since the Act Regulating the Legal Situation of Prostitutes (Prostitution Act) came into force in January 2002. According to the Prostitution Act, sex workers have the right to access health insurance and obtain social benefits such as unemployment benefits and pension. In contrast, sex workers who are self-employed without a previous health insurance in Germany or in their home country (if they are EU citizens) have difficulties to obtain health insurance and access regular health care in Germany. Sex workers without a residence permit have no access to health care insurance or to health care, unless they cover the costs themselves.

Apart from the regular insurance-based health system, local public health authorities (LPHD) are required by law to run STI clinics offering confidential counselling and testing for sexually transmitted infections (STI) for persons with a higher risk for STI. Hence, this offer also addresses female sex workers (FSW). In addition, all LPHD are required to offer anonymous and free HIV testing. STI tests are usually free of charge. There are no national guidelines regarding which STI tests should be offered by LPHD. FSW can choose to attend LPHD, or regular insurance-based health services to get tested for STI. FSW may prefer LPHD since they can guarantee anonymity and provide additional services, such as counselling on sex work, general medical care or free condoms.

Prevalence of STI in FSW

Although FSW are often considered to be at a higher risk for STI [1–3], this may not always be the case in practise. A cross-sectional study among migrant FSW in Catalonia showed that the prevalence of *Chlamydia trachomatis* (CT) and *Neisseria gonorrhoeae* (NG) were similar to sexually active young people [4]. A higher prevalence of STI was observed in other studies among FSW with migration background and working on the street [5–8].

In Germany, only few data are available on STI. After the introduction of the Infection Protection Act in 2001, only syphilis and HIV infections remained notifiable [9, 10]. The Infection Protection Act also put an end to biweekly to monthly compulsory gynaecological examinations and tests for syphilis and NG in FSW. The change has led to fears that STI would increase in FSW. Indeed, a national increase in the number of reported syphilis infections has been observed between 2001 and 2004 and again from 2010, but this has mostly been attributed to increased transmission among men who have sex with men [11, 12].

To collect data on STI, we were running a sentinel system in the years 2003–2009 [13]. During this period, selected LPHD, STI clinics in hospitals and private practitioners submitted regular reports on patients with STI on a voluntary basis. In addition, patients with a confirmed STI-diagnosis were asked to fill in a corresponding form on migration background, social status and sexual behaviour. Overall, 4056 individual patient forms from women were returned, of which 66% were FSW. Most of the FSW were tested in LPHD [14]. While the sentinel system allowed collecting information on FSW with STI, it did not allow an estimation of the proportion of positive tests among these women, as no information on the total number of STI tests performed among FSW was available.

Subsequent to this sentinel surveillance study, we set up a cross-sectional study of selected LPHD in Germany to estimate the number of performed STI tests and the proportion of positive STI tests among FSW attending LPHD.

In this manuscript we aim to describe STI testing patterns and the proportion of positive tests and relate them to the LPHD structure in Germany.

Methods

Setting and study population

In 2010, Germany had a total of 414 LPHD. We invited the 62 LPHD who had taken part in the STD sentinel network to participate in the study. We asked participating LPHD to collect aggregated data on FSW attending LPHD. Between January 2010 and March 2011, we collected testing and positivity rates of different STI among FSW in participating LPHD. All study sites had previously participated in the STI-sentinel-surveillance study and were known to see many FSW [13].

As in the STI sentinel system, a FSW was defined as a woman who had at least once exchanged sex for money, drugs or goods within the past six months.

Data collection

Basic survey

A basic questionnaire was sent to the LPHD participating in the STI-Sentinel in December 2009 to obtain information on their facilities, size of the facilities, number and characteristics of their attendees and tests offered. A total of 44 LPHD participated in this basic survey. Following the basic survey, a questionnaire and sampling strategy was developed in collaboration with LPHD.

Monthly questionnaire

The number of attending FSW, STI tests performed on FSW and number of STI diagnosis were provided in an aggregated format using a monthly or quarterly submitted form, filled out by the LPHD physicians. Decisions

about who to test, which infections to test for and what types of tests to perform, was all subject to the standard testing procedures of the LPHD. The questionnaire was used to collect information on the number of tests and diagnoses of the following infections: HIV, CT, NG, *Trichomonas vaginalis* (TV), syphilis, ureaplasma, mycoplasma, hepatitis A, B, and C, and bacterial vaginosis.

Case definitions

The staff of the participating LPHD was asked to use case definitions for HIV, CT, NG, TV, syphilis. The case definitions can be found in the Additional file 1.

Data analysis

We described the characteristics of participating LPHD, including the number of STI offered by LPHD (HIV, CT, NG, syphilis, TV, hepatitis A, B and C). We categorized the LPHD according to their geographic location (West-Germany (including Berlin) vs. East Germany), the covered population size (<250,000, 250,000–<500,000, ≥500,000 residents), the level of urbanisation (urban, solely covering the population of one city vs. rural, covering the population of a county) and the monthly number of FSW and non-FSW attendees (1–25, 26–50, 51–100, >100 attendees). We performed a descriptive analysis of the number of FSW attending LPHD, the number of STI tests performed per FSW visit and the proportion of positive test results, including median and interquartile range (IQR). We excluded data on ureaplasma and mycoplasma from the analysis, since tests were only offered by four and three LPHD, respectively. For the analysis of the proportion of positive tests, we also excluded data on hepatitis A, B and C, since the aggregated data from the monthly questionnaire did not allow a differentiation between an acute infection, chronic infection or immunity.

For HIV, CT, NG, syphilis and TV, we performed a Poisson regression to test whether the proportion of positive tests differed by the size of the population covered by the participating LPHD (≤500,000 population versus >500,000), the monthly number of FSW attending the LPHD, the median proportion of FSW among all attendees or the number of STI tests performed by LPHD (≤1500 versus >1500 tests). We used Stata 14.1*.

Data protection issues

The data analysis was based on anonymous aggregated data provided by the LPHD. Data was entered and validated by three persons. The database was only accessible to the authors.

Results

Description of study sites

Overall, 29 LPHD from 62 LPHD that participated in the STD sentinel network (47%) agreed to participate in the study. Participating LPHD were located in 14 of the 16 German federal states. One LPHD did not see any FSW during the study period and was therefore excluded from the analysis. Of the remaining 28 LPHD, 26 (93%) were covering urban districts and two (7%) were covering rural districts. Of the LPHD covering urban districts, ten (36%) were located in cities with a population above 500,000 residents. Two (7%) LPHD were located in two different inner-city districts of Berlin. The geographical distribution of the participating LPHD and the number of FSW included is shown in Fig. 1. Twelve (43%) LPHD reported seeing 50 or less attendees per month, while fifteen (54%) saw more than 50 attendees (Table 1). Ten (36%) participating LPHD estimated that more than half of their attendees were FSW. The median proportion of FSW among the attendees seen was 20% (range 1–99%).

All (100%) participating LPHD reported to offer HIV tests on a routine basis. Six (21%) offered three to six additional STI tests and 21 (81%) LPHD offered seven different STI tests. CT and syphilis tests were offered by 27 (96%) LPHD each, 26 (93%) LPHD offered testing for NG and 18 (64%) LPHD offered testing for TV. Tests for hepatitis A were offered by 20 (71%) LPHD, hepatitis B and C tests were each offered by 24 (86%) LPHD.

FSW visits

Participating LPHD reported a total of 9284 visits of FSW throughout the 15-month-long study period. This corresponds to a median of 188 FSW visits (IQR 45–440) per LPHD. Overall, 60.7% of all FSW visits were recorded in LPHD covering a population of more than 500,000 residents. The highest number of FSW visits during the study period was reported by the LPHD in Frankfurt on the Main ($n = 1344$), followed by Hamburg ($n = 1337$). Three LPHD reported less than 10 FSW visits over the study period. The LPHD performed a median of 2.9 STI and HIV tests per FSW visit (IQR 2.3–3.4).

STI tests performed

In total, 22,914 tests for HIV, CT, NG, syphilis and TV were performed on FSW within the study period. Visiting FSW were most frequently tested for NG ($n = 6005$) and CT ($n = 5353$). The highest number of STI tests in FSW were reported by the LPHD in Frankfurt on the Main ($n = 3851$) and Hamburg ($n = 2978$). Overall, a median of 77.1% (IQR 60.7–88.0) of visiting FSW received a NG test, followed by HIV (66.0%, IQR 47.9–86.8), CT (65.4%, IQR 50.7–83.6) and syphilis (61.6%, IQR 48.6–

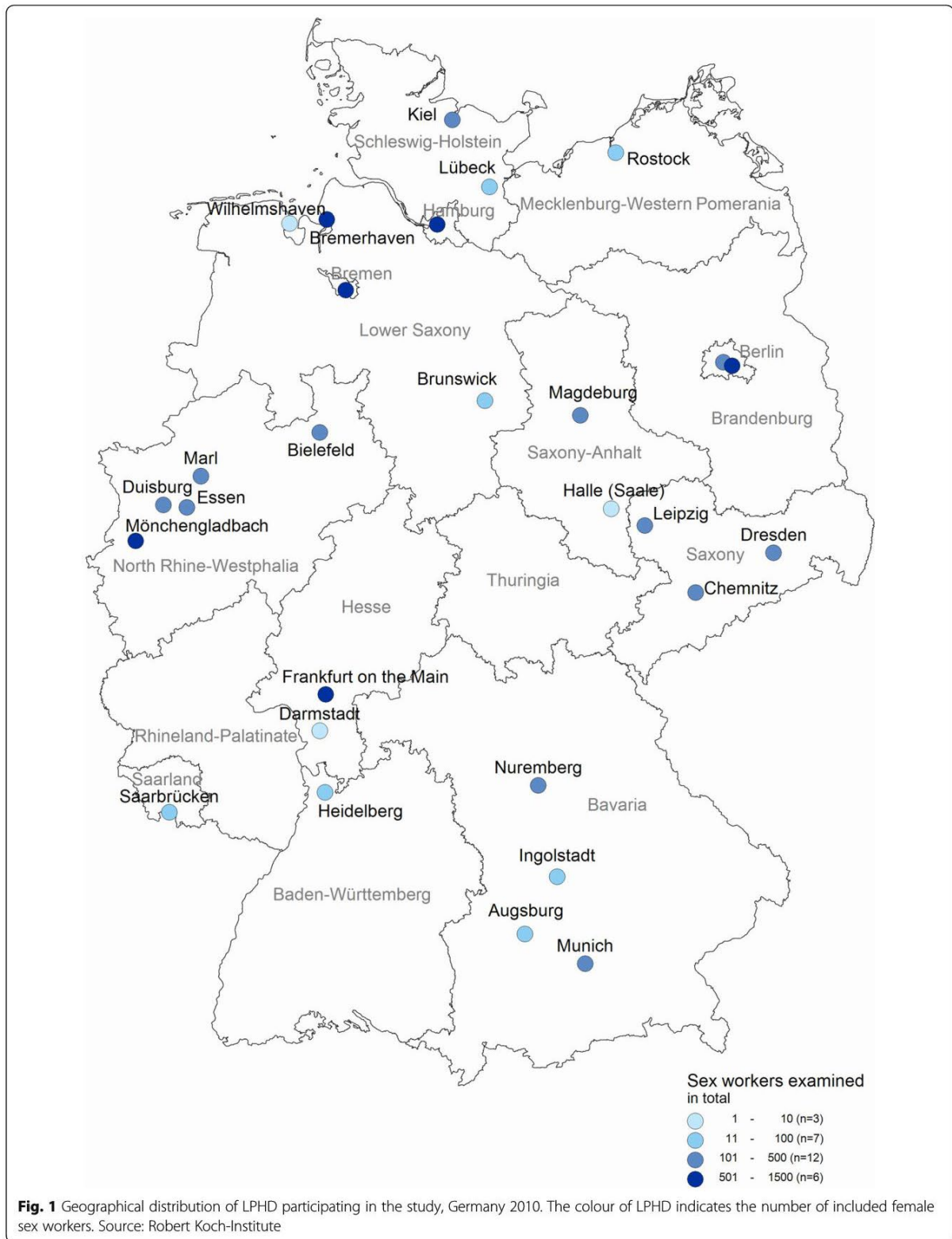


Table 1 Characteristics of participating LPHD in Germany. *N* = 28

LPHD characteristics		West incl. Berlin	East	Total
Population size covered	<250,000	10	4	14
	250,000- < 500,000	4	0	4
	≥500,000	8	2	10
Monthly number of attendees	1–25	8	1	9
	26–50	1	2	3
	51–100	5	2	7
	>100	7	1	8
	Missing	1	0	1
Proportion of FSW among attendees	1–25%	10	4	14
	26–50%	3	0	3
	51–75%	2	0	2
	76–100%	6	2	8
	Missing	1	0	1
Number of STI tests offered ^a	Only HIV-test	1	0	1
	HIV plus 2–6 STI tests	5	1	6
	HIV plus 7 STI tests	16	5	21

^aSTI tests: HIV, syphilis, *Chlamydia trachomatis*, *Neisseria gonorrhoea*, *Trichomonas vaginalis*, hepatitis A, hepatitis B, hepatitis C

78.6). TV was tested for in 45.2% (IQR 14.2–71.6) of the FSW visits (Table 2).

Positive tests

Overall, 716 (3.1%, IQR 1.3–4.8) of all STI tests were positive. The largest number of positive test results was from Hamburg (106; 14.8%), followed by Bremerhaven (98; 13.7%). The proportion of positive STI tests was the highest for CT (6.8%, IQR 2.5–10.4), followed by NG (3.2%, IQR 0.0–5.3), TV (3.0%, IQR 0.0–15.4) and syphilis (1.1%, IQR 0.0–1.3). The lowest proportion of positive tests was observed for HIV with 0.2% (IQR 0.0–0.4) (Table 2). The proportion of positive STI tests per LPHD varied between 0.0 and 13.9%. The proportion of positive CT tests ranged between 0.0–50.0%. For NG, this proportion ranged from 0.0 to 9.5%, for syphilis between 0.0 and 12.5% and TV 0.0–67.6%. The proportion of positive STI tests varied between 0.0 and 13.9% among

LPHD with up to 1500 STI tests and 1.8 and 3.6% among LPHD with more than 1500 STI tests during the study period, but this association was not significant ($p = 0.340$). The proportion of positive tests did not differ by population covered by LPHD ($p = 0.462$). The proportion of positive STI tests decreased slightly, but not significantly with a higher number of performed STI tests ($p = 0.404$) (Fig. 2).

The proportion of positive tests also varied by STI tested (Fig. 3). The highest variation in the positive proportion could be observed in NG and TV, the lowest in HIV. The Poisson regression showed that the proportion of positive tests for each of the different STI did not differ by the size of the population covered by the participating LPHD, the monthly number of FSW attending the LPHD, the median proportion of FSW among all attendees or the number of STI tests performed by LPHD.

Discussion

Participating LPHD show a large variation in terms of STI tests offered and the number of FSW visits for counselling and testing. The overall proportion of positive STI tests was relatively low. However, the proportion of positive tests highly varied between the LPHD, with a higher range of the proportion of positive STI tests among LPHD with smaller numbers of performed STI tests.

Variation of STI tests offered by LPHD

The study revealed different baseline characteristics among the participating LPHD such as the number of attendees, the proportion of FSW among all attendees and the number and type of STI tests offered. These differences have also been observed in a survey among 250 German LPHD from 2012 [15]. In this survey, fifty-six percent of the participating LPHD reported testing for syphilis, and 27 and 28% offered tests for CT and NG, respectively. Thus, the proportion of LPHD in Germany offering several STI tests seems even lower than what we found in our study.

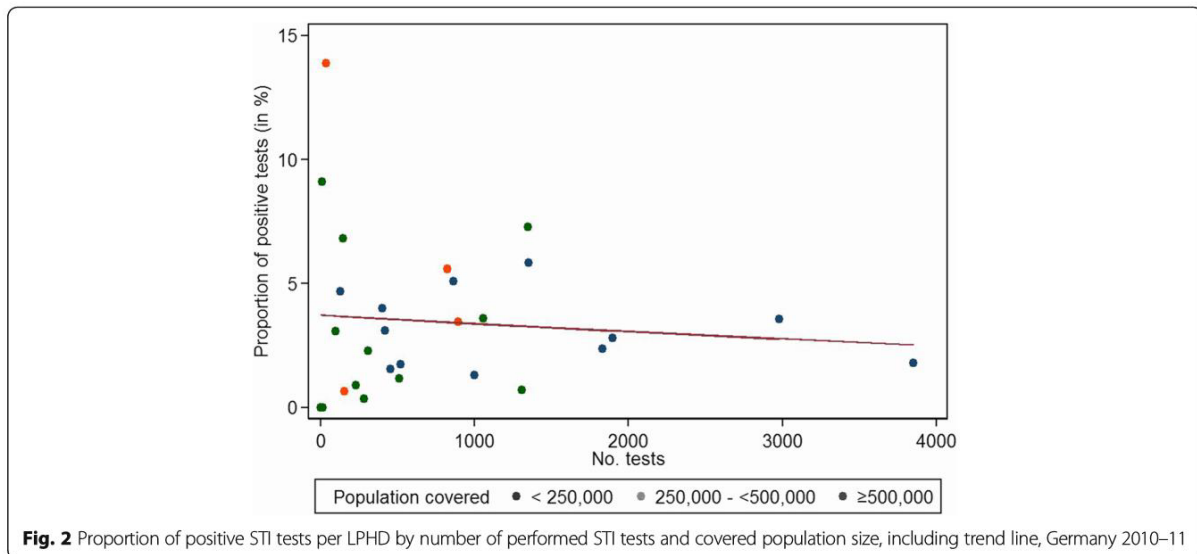
The observed differences between the number of attending FSW as well as the number of STI tests among

Table 2 STI tests per LPHD, FSW visit, and positive STI tests

Tests	Number of LPHD offering test (%)	Number of performed tests	Median number tests per LPHD ^a	Median proportion of tests per FSW visit in % (IQR) ^a	Number of FSW visits with positive test	Proportion of positive tests in % (IQR) ^a
HIV	28 (100)	3882	86.5	66.0 (47.9–86.8)	8	0.2 (0.0–0.4)
<i>Chlamydia trachomatis</i>	27 (96)	5353	94.5	65.4 (50.7–83.6)	366	6.8 (2.5–10.4)
<i>Neisseria gonorrhoea</i>	26 (93)	6005	143.5	77.1 (60.7–88.0)	195	3.2 (0.0–5.3)
Syphilis	27 (96)	4474	135.0	61.6 (48.6–78.6)	50	1.1 (0.0–1.3)
<i>Trichomonas vaginalis</i>	18 (64)	3200	67.0	45.2 (14.2–71.6)	97	3.0 (0.0–15.4)

IQR interquartile range

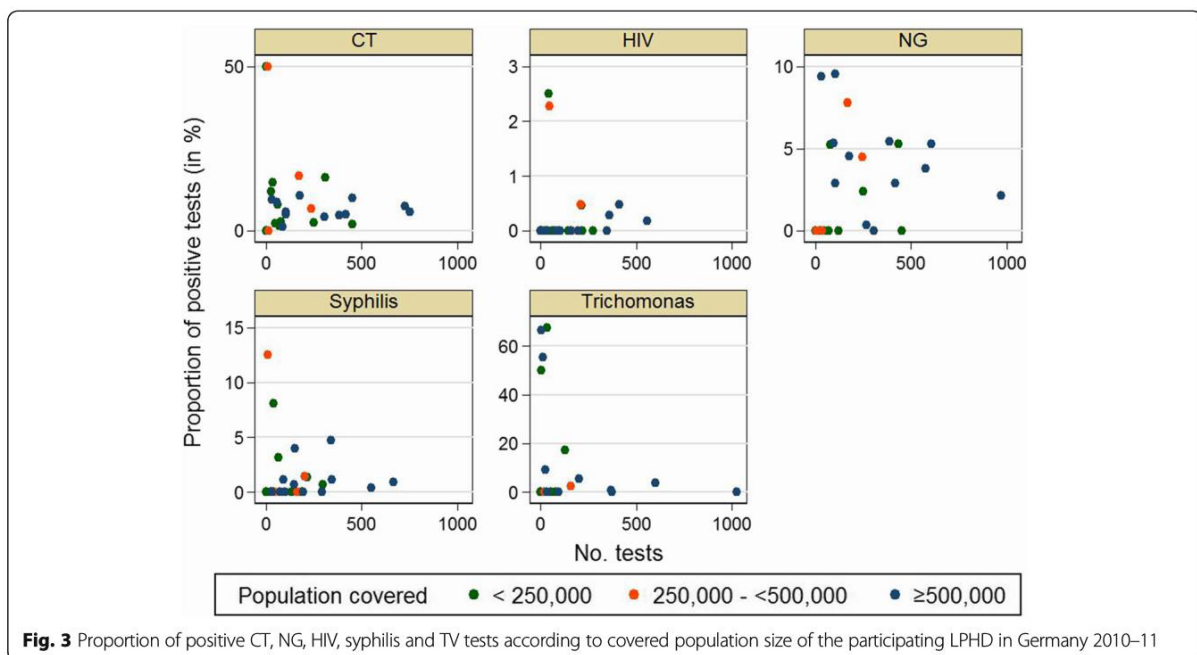
^aincludes only those LPHD offering the respective test



LPHD may be partly explained by the size of the population covered and the number of FSW working in the covered district. However, the number of FSW attending the LPHD may also depend on what is offered by the site. For example, if a LPHD has limited staff resources and reduced consultation hours, FSW will have more difficulties to attend the LPHD. Unfortunately, we did not assess staff resources and consultation hours; thus the impact of accessibility should be subject of future studies. Acceptance of healthcare services and hence frequent utilisation of LPHD might be enhanced by

embedding STI tests into general gynaecological care and offering services tailored to FSW as it has been observed in the UK [16].

In Germany, LPHD are run and financed by city or district authorities. We observed a larger range of the proportion of positive tests among LPHD with small numbers of performed STI tests compared to LPHD with high testing numbers. This observation points towards different testing strategies. The 2012 guidelines of the International Union against Sexually Transmitted Infections (IUSTI) recommend that all patients attending



facilities dealing with STI should be screened for CT, NG, syphilis, and HIV. Additional STI tests such as TV, LGV, hepatitis B or C should be offered according to sexual history and examination findings [17]. Although LPHD should offer tests for the same STI throughout the country, the low median number of STI test per FSW visit indicates that only few LPHD in Germany seem to follow the current IUSTI guidelines. Some LPHD may only offer STI tests in the presence of symptoms such as vaginal discharge while others may be applying a more screening-based approach. International clinical guidelines are often unknown in Germany and non-adherence to these guidelines is not sanctioned. Therefore, the decisions on what STI tests should be offered to the patient seems to be primarily guided by the local financial situation and political support of the LPHD.

Low proportion of positive STI tests

Overall, we observed low proportions of positive STI tests, particularly for HIV (0.2%). Higher HIV prevalence was found in a study of indoor-working FSW in the UK (1.1%) and in a convenience sample of FSW in Catalonia (1.5%) [1, 18]. On the other hand, newer data from Spanish HIV/STI clinics and data from STI clinics in the Netherlands show 0.8 and 0.1%, of FSW infected with HIV, respectively [19, 20]. These differences between studies may reflect a real difference in HIV incidence and prevalence, as the reported incidence of HIV infections in females in 2011 was higher in the UK and Spain than in the Netherlands and Germany [21]. Generally, HIV prevalence appears to be low in Europe among FSW who do not inject drugs [22]. Alternatively, the observed proportion of positive HIV tests may have been low since we only assessed test results from FSW attending LPHD. FSW who do not have any access to health care may have a higher HIV prevalence as suggested by findings in Peru [23]. In the Netherlands, Verscheijden et al. observed a lower STI prevalence during outreach activities than at STI clinics, but this may be explained by the fact that outreach activities mainly targeted FSW working in legal establishments [19, 23].

The highest proportion of positive tests was seen for CT (6.8%). Only few STI prevalence studies among FSW in high income countries have been published. The proportion of positive CT (6.8%) and NG tests (3.2%) in our study was higher than in a Spanish study among 400 FSW, with a proportion of 5.5 and 0.6%, respectively. Platt et al. observed a prevalence of 4.3 and 2.2% in the UK [1, 24]. Data from STI clinics in the Netherlands suggest that the proportion of positive CT tests was lower in FSW (7.2% vs. 11.5%) whereas the proportion of positive NG (2.5% vs. 1.2%) and syphilis (0.2% vs. 0.02%) were higher, compared to women not reporting sex work

[25]. Until recently, only few data existed on CT infections in Germany. But through the German Chlamydia Laboratory Sentinel system, data is now collected from selected laboratories on performed CT tests, especially among pregnant women and women <25 years (who in Germany are entitled to CT screening). The proportion of positive CT tests in all women included in the Laboratory Sentinel system was 3.9% and therefore lower than the proportion found in FSW in our study. However, the proportion of positive CT tests in 15–19 and 20–24 year-old women was similarly high with 6.8 and 6.0%, respectively [26]. The risk of acquiring CT may be comparable between young women and FSW and it is difficult to conclude whether FSW have a substantially higher CT prevalence than the general female population. As for NG and syphilis, the proportion of positive tests in FSW cannot be compared to the general population as no similar data are available for Germany.

Limitations

This study has some limitations. LPHD volunteering to participate in this study may have been more likely to offer more STI tests than non-participating LPHD. Therefore, the baseline characteristics of participating LPHD may not be representative for all German LPHD.

As we only received aggregated data for our analysis of all FSW attending LPHD, it was not possible to differentiate between FSW visiting once or several times during the study period. FSW attending LPHD on a regular base may have had a lower probability of being tested positive. This would have led to an underestimation of the proportion of positive STI tests in this study. It is also possible that not all FSW disclosed their occupation, in which case the number of attending FSW would be underestimated.

The chance of discovering an STI was higher in FSW receiving all recommended tests (HIV, CT, NG, syphilis), and potentially lower in FSW receiving only a few tests, resulting in a possible underestimation of the number of STI in the latter group. In addition, as all LPHD offer anonymous HIV tests, they were not able to document the exact number of HIV tests among FSW. Thus, the proportion of FSW tested for HIV may have been underestimated.

FSW attending LPHD may not be representative of all FSW. While FSW with regular health insurance may prefer to attend regular health services, migrant FSW, especially those without German language skills, may be less likely to attend any healthcare facilities.

Conclusions

In conclusion, STI testing offered by LPHD should be harmonised in Germany. Ideally, the decision of offering an STI test to a FSW should be guided by clinical

guidelines. In addition, LPHD staff should take the individual sexual history and clinical symptoms of the FSW into account to guide additional testing. Therefore, it is important to establish commonly agreed testing standards in LPHD. Especially CT, TV and hepatitis B and C tests should be offered on a larger scale. Recently, the German STI Society issued guidelines for STI counseling, diagnostics and treatment [27]. These recommendations are adapted to the German context and should be used as a gold standard in daily practise.

Additional file

Additional file 1: Case definitions used in the study. (DOCX 33 kb)

Abbreviations

CI: Confidence intervals; CT: *Chlamydia trachomatis*; FSW: Female sex workers; HIV: Human immunodeficiency virus; LPHD: Local public health departments; NAAT: Nucleic acid amplification test; NG: *Neisseria gonorrhoeae*; STI: Sexually transmitted infections; TV: *Trichomonas vaginalis*

Acknowledgments

We thank the staff of the participating LPHD of Frankfurt on the Main, Hamburg, Bremerhaven, Mönchengladbach, Berlin-Mitte and Friedrichshain-Kreuzberg, Bremen, Magdeburg, Nuremberg, Chemnitz, Essen, Dresden, Duisburg, Kiel, Leipzig, Bielefeld, Munich, Marl, Ingolstadt, Lübeck, Augsburg, Rostock, District of Rhine-Neckar, Brunswick, Saarbrücken, Darmstadt, Halle, Wilhelmshaven for their valuable contribution to the study. We also thank Matthias an der Heiden (Robert Koch-Institute) for statistical guidance.

Funding

The study was funded by the Robert Koch-Institute, Germany.

Availability of data and materials

Data and materials from this study can be obtained from the corresponding author on reasonable request.

Authors' contributions

KH designed the study, developed the protocol and the questionnaires. OH was involved in the conception of the study and supervised the study. SN carried out the data collection and performed the preliminary data analysis, together with MG. VB performed the data analysis and wrote the manuscript. The manuscript was critically revised by SN, MG, KH, OH. All authors participated in the critical discussion of the results, and contributed to and have approved the final manuscript.

Competing interests

The authors declare that they have no competing interests.

Consent for publication

Not applicable.

Ethics approval and consent to participate

This data analysis was solely based on anonymous aggregated data provided by LPHD. No personal data on FSW was collected, granting the anonymity of the participants. No biological samples were collected. Thus, no ethical approval was required for this study.

Received: 6 April 2016 Accepted: 15 November 2016

Published online: 21 November 2016

References

- Platt L, Grenfell P, Bonell C, Creighton S, Wellings K, Parry J, Rhodes T. Risk of sexually transmitted infections and violence among indoor-working female sex workers in London: the effect of migration from Eastern Europe. *Sex Transm Infect.* 2011;87(5):377–84.

- Zermiani M, Mengoli C, Rimondo C, Galvan U, Cruciani M, Serpelloni G. Prevalence of sexually transmitted diseases and hepatitis C in a survey of female sex workers in the north-East of Italy. *Open AIDS J.* 2012;6:60–4.
- Creighton S, Tariq S, Perry G. Sexually transmitted infections among UK street-based sex workers. *Sex Transm Infect.* 2008;84(1):32–3.
- Folch C, Esteve A, Sanclemente C, Martro E, Lugo R, Molinos S, Gonzalez V, Ausina V, Casabona J. Prevalence of human immunodeficiency virus, *Chlamydia trachomatis*, and *Neisseria gonorrhoeae* and risk factors for sexually transmitted infections among immigrant female sex workers in Catalonia, Spain. *Sex Transm Dis.* 2008;35(2):178–83.
- Li J, Chen XS, Merli MG, Weir SS, Henderson GE. Systematic differences in risk behaviors and syphilis prevalence across types of female sex workers: a preliminary study in Liuzhou, China. *Sex Transm Dis.* 2012;39(3):195–200.
- Li Y, Detels R, Lin P, Fu X, Deng Z, Liu Y, Huang G, Li J, Tan Y. Difference in risk behaviors and STD prevalence between street-based and establishment-based FSWs in Guangdong Province, China. *AIDS Behav.* 2012;16(4):943–51.
- Jeal N, Salisbury C, Turner K. The multiplicity and interdependency of factors influencing the health of street-based sex workers: a qualitative study. *Sex Transm Infect.* 2008;84(5):381.
- Del Amo J, González C, Losana J, Clavo P, Muñoz L, Ballesteros J, Garcia-Saiz A, Belza M, Ortiz M, Menendez B. Influence of age and geographical origin in the prevalence of high risk human papillomavirus in migrant female sex workers in Spain. *Sex Transm Infect.* 2005;81(1):79.
- Koch-Institut R. Umsetzung der Meldung nach § 7 Abs. 3 des Infektionsschutzgesetzes. *Bundesgesundheitsblatt Gesundheitsforschung Gesundheitsschutz.* 2000;43(11):875–9.
- Marcus U, Bremer V, Hamouda O. Syphilis surveillance and trends of the Syphilis epidemic in Germany since the mid-90 s. *Euro Surveill.* 2004;9(12):11–4.
- Bremer V, Marcus U, Hamouda O. Syphilis on the rise again in Germany—results from surveillance data for 2011. *Euro Surveill.* 2012, 17(29).
- Marcus U, Bremer V, Hamouda O, Kramer M, Freiwald M, Jessen H, Rausch M, Reinhardt B, Rothaar A, Schmidt W. Understanding recent increases in the incidence of sexually transmitted infections in men having sex with men: changes in risk behavior from risk avoidance to risk reduction. *Sex Transm Dis.* 2006;33(1):11.
- Bremer V, Marcus U, Hofmann A, Hamouda O. Building a sentinel surveillance system for sexually transmitted infections in Germany, 2003. *Sex Transm Infect.* 2005;81(2):173–9.
- Koch-Institut R. Sechs Jahre STD-Sentinel-Surveillance in Deutschland – Zahlen und Fakten. *Epidemiologisches Bull.* 2010;10(3):20–7.
- Altmann M, Nielsen S, Hamouda O, Bremer V. Activities related to STIs and HIV and data collection in German local health authorities, 2012 : can we harvest the data? *Bundesgesundheitsblatt Gesundheitsforschung Gesundheitsschutz.* 2013;56(7):922–9.
- Mc Grath-Lone L, Marsh K, Hughes G, Ward H. The sexual health of female sex workers compared with other women in England: analysis of cross-sectional data from genitourinary medicine clinics. *Sex Transm Infect.* 2014;90(4):344–50.
- Radcliffe KW, Flew S, Poder A, Cusini M. European guideline for the organization of a consultation for sexually transmitted infections, 2012. *Int J STD AIDS.* 2012;23(9):609–12.
- Folch C, Casabona J, Sanclemente C, Esteve A, Gonzalez V, Grupo H-T. Trends in HIV prevalence and associated risk behaviors in female sex workers in Catalonia (Spain). *Gaceta sanitaria/SESPAS.* 2014;28(3):196–202.
- Verscheijden MM, Woestenberg PJ, Gotz HM, van Veen MG, Koedijk FD, van Benthem BH. Sexually transmitted infections among female sex workers tested at STI clinics in the Netherlands, 2006–2013. *Emerg Themes Epidemiol.* 2015;12:12.
- Diez M, Bleda MJ, Varela JR, Ordonana J, Azpiri MA, Vall M, Santos C, Viloria L, de Armas C, Urena JM, et al. Trends in HIV testing, prevalence among first-time testers, and incidence in most-at-risk populations in Spain: the EP-UIH Study, 2000 to 2009. *Euro Surveill.* 2014;19(47):20971.
- Likavicius G, Van de Laar M. HIV and AIDS in the European Union, 2011. *Euro Surveill.* 2012;17(48).
- Platt L, Jolley E, Rhodes T, Hope V, Latypov A, Reynolds L, Wilson D. Factors mediating HIV risk among female sex workers in Europe: a systematic review and ecological analysis. *BMJ Open.* 2013;3(7):14.
- Campos PE, Buffardi AL, Carcamo CP, Garcia PJ, Buendia C, Chiappe M, Garnett GP, Xet-Mull AM, Holmes KK. Reaching the unreachable: providing STI control services to female sex workers via mobile team outreach. *PLoS One.* 2013;8(11):e81041.

24. Folch C, Sanclemente C, Esteve A, Martro E, Molinos S, Casabona J, Hivits TS. Social characteristics, risk behaviours and differences in the prevalence of HIV/sexually transmitted infections between Spanish and immigrant female sex workers in Catalonia, Spain. *Med Clin*. 2009;132(10):385–8.
25. Vriend HJ, Koedijk FD, van den Broek IV, van Veen MG, Op de Coul E, van Sighem AI, Verheij RA, van der Sande MA. Sexually transmitted infections, including HIV, in the Netherlands in 2010. Bilthoven: National Institute for Public Health and the Environment (RIVM); 2011.
26. Koch-Institut R. Chlamydia trachomatis – Laborsentinel. *Epidemiologisches Bull*. 2013;2013(46):469–75.
27. Deutsche STI Gesellschaft: STI/STD – Beratung, Diagnostik und Therapie. In: Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften, AWMF. 2015. <http://www.awmf.org/leitlinien/detail/ll/059-006.html>. Accessed 7 Nov 2016.

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



3.1.3 Prävalenz von Chlamydien-Infektionen bei Personen, die in Nordrhein-Westfalen ein Gesundheitsamt für einen HIV-Test aufsuchten (STI-HIT-Studie)

Lallemand, A., Bremer, V., Jansen, K., Nielsen, S., Münstermann, D., Lucht, A., Tiemann, C.

Prevalence of Chlamydia trachomatis infection in women, heterosexual men and MSM visiting HIV counselling institutions in North Rhine-Westphalia, Germany - should Chlamydia testing be scaled up? BMC Infect Dis. 2016 Oct 26;16(1):610. doi:10.1186/s12879-016-1915-2

In der 3. Arbeit richteten wir den Blick auf die Personen, die ein Gesundheitsamt für einen HIV-Test aufsuchen. Diese haben häufig ein sexuelles Risiko wie kondomlosen Sex gehabt und somit neben einem Risiko für HIV ein Risiko sich mit einer STI, etwa *Chlamydia trachomatis*, infiziert zu haben. Ein STI-Test wird jedoch diesen Personen meist nicht angeboten (s. Kapitel 3.1.1). Die Prävalenz von Chlamydien-Infektionen ist in dieser Population unbekannt. In der von mir und Klaus Jansen initiierten STI-HIT-Studie sollte die Prävalenz von und Risikofaktoren für die Chlamydien-Infektionen in Klient/innen, die das Gesundheitsamt für einen HIV-Test aufsuchen, erfasst werden. Aufgrund der Ergebnisse sollte eine Empfehlung generiert werden, inwiefern Chlamydien-Tests an Gesundheitsämtern routinemäßig angeboten werden sollten.

Wir führten zwischen November 2012 und September 2013 eine Querschnittstudie in 18 Gesundheitsämtern in Nordrhein-Westfalen durch. Das Personal der Gesundheitsämter rekrutierte Klient/innen, die 18 Jahre oder älter waren und sammelten Informationen zu deren soziodemographischen Charakteristika, sexuellem Verhalten, HIV-Testgeschichte, STI-Anamnese und klinischen Symptomen. Selbst abgenommene Vaginalabstriche der Teilnehmerinnen und Urinproben der Teilnehmer wurden durch eine Transcription-Mediated Amplification auf Chlamydien untersucht. Wir berechneten die Prävalenz von Chlamydien-Infektionen und adjustierte Prävalenzratios (aPR), um Risikofaktoren für eine Chlamydien-Infektion unter den Teilnehmenden zu identifizieren.

Die Gesundheitsämter rekrutierten 2827 Personen, darunter jeweils 41 % Frauen und 40% heterosexuelle Männer, sowie 19 % MSM. Das mediane Alter betrug 30 Jahre. Die am häufigsten genannten Gründe für den HIV-Test war ein sexueller Kontakt mit einer Person mit unbekanntem HIV-Status (64 %) und ein neuer Partner/eine neue Partnerin (34 %). Die Prävalenz der Chlamydien-Infektionen war mit 5,3 % am höchsten bei Frauen, gefolgt von 3,5 % bei MSM und 3,2 % bei heterosexuellen Männern. Die höchste Prävalenz wurde bei 18-24-jährigen Frauen (9 %) und heterosexuellen Männern (5,7 %) beobachtet. Bei den MSM war die Prävalenz am höchsten in der Altersgruppe der 30-39-Jährigen (4,4 %). Unter den positiv getesteten Teilnehmenden gaben 77 % der Frauen, 75 % der heterosexuellen Männer und 84 % der MSM keine Symptome an. Frauen zwischen 20-24 Jahren hatten ein dreifach erhöhtes Risiko für eine Chlamydien-Infektion im Vergleich zu 40-jährigen oder älteren Frauen. Mehr als 2 Partnern innerhalb der letzten 6 Monate oder Geburt außerhalb Deutschlands war ebenfalls mit einer erhöhten Wahrscheinlichkeit einer Chlamydien-Infektion assoziiert. Bei heterosexuellen Männern war das Alter zwischen 20-24 Jahren (gegenüber 40 Jahren oder mehr), bei MSM keine der erhobenen Variablen mit einer erhöhten Wahrscheinlichkeit einer Chlamydien-Infektion assoziiert.

Wir empfehlen, dass Gesundheitsämter, die einen HIV-Test anbieten, zusätzlich Frauen unter 30 Jahren routinemäßig Chlamydien-Tests anbieten sollten. Zudem sollte überlegt werden, ob Frauen mit mehreren Partnern und Frauen mit nicht-deutscher Herkunft ebenfalls ein Chlamydien-Test angeboten werden sollte, unabhängig vom Alter. Routinetestungen auf Chlamydien sollten ebenfalls heterosexuellen Männern unter 25 Jahren, die sich auf HIV testen lassen, angeboten werden. Für MSM konnte aus dieser Studie keine spezifische Empfehlung generiert werden, da sich die gemessenen Prävalenz nur auf urethrale Infektionen getestet wurde, viele Infektionen bei MSM jedoch rektal oder pharyngeal vorkommen.

RESEARCH ARTICLE

Open Access



Prevalence of *Chlamydia trachomatis* infection in women, heterosexual men and MSM visiting HIV counselling institutions in North Rhine-Westphalia, Germany - should Chlamydia testing be scaled up?

Anne Lallemand^{1,2*}, Viviane Bremer¹, Klaus Jansen¹, Stine Nielsen¹, Dieter Münstermann³, Andreas Lucht³ and Carsten Tiemann³

Abstract

Background: Patients asking for a free anonymous HIV test may have contracted other sexually transmitted infections (STIs) such as *Chlamydia trachomatis*, yet Chlamydia prevalence in that population is unknown. This study aimed to assess the prevalence and factors associated with Chlamydia infection in patients seeking HIV testing at local public health authorities (LPHA) in order to evaluate whether Chlamydia testing should be routinely offered to them.

Methods: We conducted a cross-sectional study among patients (≥ 18 years) attending 18 LPHA in North Rhine-Westphalia from November 2012 to September 2013. LPHA collected information on participants' socio-demographic characteristics, sexual and HIV testing behaviours, previous STI history and clinical symptoms. Self-collected vaginal swabs and urine (men) were analysed by Transcription-Mediated Amplification. We assessed overall and age-stratified Chlamydia prevalence and 95 % confidence intervals (95 % CI). Using univariate and multivariable binomial regression, we estimated adjusted prevalence ratios (aPR) to identify factors associated with Chlamydia infection.

Results: The study population comprised 1144 (40.5 %) women, 1134 (40.1 %) heterosexual men and 549 (19.4 %) men who have sex with men (MSM); median age was 30 years. Chlamydia prevalence was 5.3 % (95 % CI: 4.1–6.8 %) among women, 3.2 % (95 % CI: 2.2–4.4) in heterosexual men and 3.5 % (95 % CI: 2.1–5.4) in MSM. Prevalence was highest among 18–24 year-old women (9 %; 95 % CI: 5.8–13) and heterosexual men (5.7 %; 95 % CI: 3.0–9.8 %), respectively. Among MSM, the prevalence was highest among 30–39 year-olds (4.4 %; 95 % CI: 1.9–8.5 %). Among those who tested positive, 76.7 % of women, 75.0 % of heterosexual men and 84.2 % of MSM were asymptomatic. Among women, factors associated with Chlamydia infection were young age (18–24 years versus ≥ 40 years, aPR: 3.0, 95 % CI: 1.2–7.8), having had more than 2 partners over the past 6 months (ref.: one partner, aPR: 2.1, 95 % CI: 1.1–4.0) and being born abroad (aPR: 1.9, 95 % CI: 1.0–3.5). Among heterosexual men, young age was associated with Chlamydia infection (18–24 years versus ≥ 40 years, aPR: 4.1, 95 % CI: 1.3–13). Among MSM, none of the variables were associated with Chlamydia infection.

(Continued on next page)

* Correspondence: anne.lallemand@gmail.com

¹Robert Koch Institute, Berlin, Germany

²European Programme for Intervention Epidemiology Training (EPIET), ECDC, Stockholm, Sweden

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



© The Author(s). 2016 **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.

(Continued from previous page)

Conclusions: LPHA offering HIV tests should consider offering routine Chlamydia testing to women under 30 years. Women with multiple partners and those born abroad may also be considered for routine testing. Our results also suggest offering routine Chlamydia testing to heterosexual men under 25 years old. For MSM, we cannot draw specific recommendations based on our study as we estimated the prevalence of urethral Chlamydia infection, leaving out rectal and pharyngeal infections.

Keywords: Chlamydia trachomatis, Prevalence, HIV test, STI

Background

Chlamydia trachomatis (hereafter referred to as Chlamydia) is the most common bacterial STI in Europe [1]. In 2012, the rate of diagnosed Chlamydia cases reported to ECDC by 26 EU/EEA member states was 184 per 100 000 population (385 307 cases) [1]. Untreated, Chlamydia can cause serious sequelae among women, including pelvic inflammatory disease which can result in infertility, ectopic pregnancy and chronic pelvic pain. In men, untreated Chlamydia infection can lead to acute genital inflammation (epididymitis, epididymo-orchitis) and occasionally to sexually-acquired reactive arthritis (SARA) [2]. Chlamydia infection can facilitate the transmission of HIV [3] and is often asymptomatic for between 70 and 90 % of women, and over 50 % of men [4]. Asymptomatic carriers may remain undetected and represent a major reservoir for Chlamydia spread.

There are currently few data on the prevalence of Chlamydia in Germany as reporting of this STI is not mandatory. In a German population-based survey conducted among adolescents (2003–2006), the prevalence of Chlamydia infection was 2.2 % (95 % CI: 1.4–3.5) in girls aged 15–17 years and 0.2 % (95 % CI: 0.1–0.7) in boys aged 16–17 years [5].

In Germany, Chlamydia screening is recommended and free of charge for women under 25 years old (annually), pregnant women and women planning an abortion; there is no recommendation to screen asymptomatic men. Results from the German national surveillance network of laboratories showed that the proportion of positive tests was 3.9 % (139,632/3,540,860) among women (2008–2014). The proportion of positive tests was 11.9 % (27,720/233,692) among men [6], however physicians tend to offer Chlamydia testing mostly to symptomatic men since tests for men are only reimbursed by the statutory health system when they are symptomatic. Therefore, the proportion of positive Chlamydia tests among asymptomatic men and the prevalence among men regardless of symptom onset cannot be drawn from the German surveillance data.

Local public health authorities (LPHA) offer free anonymous HIV testing and counselling. Patients asking for an HIV test at a LPHA may have contracted other STIs such as Chlamydia. Compared to the general

population, Chlamydia prevalence may be higher among persons seeking HIV testing at LPHA, since having unprotected sex is the second most frequent reason to ask for an HIV test, the first reason being having a new partner [7]. Chlamydia tests are not routinely offered to persons attending LPHA for an HIV test: in a survey conducted in 2012 among 250 LPHA offering STI/HIV counselling and testing, just 27 % offered Chlamydia testing [8]. Thus, Chlamydia tests are not routinely offered to persons attending LPHA for an HIV test. In 2012, the STI-HIT cross-sectional study commenced, with participating LPHA in North Rhine-Westphalia offering screening for Chlamydia and Gonorrhoea to patients seeking HIV testing. The focus of this article is on Chlamydia. We assessed the prevalence and factors associated with Chlamydia infection in patients seeking HIV testing at local public health authorities in order to evaluate whether Chlamydia testing should be routinely offered to them.

Methods

Setting and study population

In Germany, responsibility for public health is decentralised, with most public health activities being financed by rural or urban district authorities. LPHA are in charge of providing public health services at the county level. Services they offer range from vaccination, pediatric care, mental health, social medicine, hygiene and environmental health, to health promotion. According to the Infection Protection Act, LPHA should provide anonymous STI/HIV counseling and testing. The range of STI tests offered varies highly across LPHA [8].

The initial sampling design was a simple cluster sample. Each participating LPHA represented a cluster. Within a cluster, the variance in Chlamydia prevalence between participants was expected to be less than the variance in Chlamydia prevalence between clusters. This was taken into account in the calculation of the sample size with a so-called “design effect” of 2. Assuming a prevalence of 1 % (gonorrhoea) up to 12 % (Chlamydia) and a power of 80 %, about 979 participants were expected to be included in the study (precision ranging from 1 to 3 %). This number was multiplied by 2 to take into account the design effect due to cluster sampling. Assuming a response

proportion of 70 %, up to 2545 participants were initially expected to be included in the study.

There are 53 LPHA offering HIV testing in North-Rhine-Westphalia, the largest federal state located in the western part of Germany (~17.5 million inhabitants). All LPHA were offered to take part in the study. Between November 2012 and September 2013, 18 LPHA agreed to participate in the study and offered Chlamydia testing anonymously and free of charge to patients seeking HIV testing. All eligible patients attending LPHA were invited to participate. LPHA staff recruited study participants and offered a Chlamydia test to all of them. Chlamydia testing was independent of whether the patient actually took an HIV test. All patients 18 years old or more were eligible to participate in the study. Persons who met the exclusion criteria for participation in the study were pregnant, breast-feeding or menstruating women and persons who are already enrolled in the study. Because pregnant women are a special population requiring specific precautions, the ethical committee has implemented strict procedures for their inclusion in clinical studies and we decided not to include them in this study. To be noted that women in Germany are systematically offered free Chlamydia testing during their pregnancy. As transgenders were few and because the vast majority of sex workers were recruited by one single LPHA, we decided to exclude them from this analysis in order to focus on sub-populations represented across all LPHA.

Data collected

Study questionnaire

After giving oral informed consent, study participants were administered by LPHA staff a short paper-based questionnaire providing information on their socio-demographic characteristics, sexual and HIV testing behaviours, previous STI history and clinical symptoms.

Diagnostic tests

Specimens were obtained through self-collected vaginal swabs and urine (men). All samples were collected at LPHA. These specimens were analysed by Transcription-Mediated Amplification (APTIMA Combo2[®]), a nucleic acid amplification technique targeting ribosomal RNA.

Statistical analysis

Data analyses were performed using Stata, V.13. For categorical variables, we calculated frequencies and proportions. Chi squared tests were used when proportions were compared to detect possible differences between groups. For continuous variables, we calculated the median and presented the 1st and 3rd quartiles [Q1-Q3]. Due to different risk profiles in the study population, we stratified this analysis by three sub-populations: women,

heterosexual men and MSM. We assessed overall and age-stratified Chlamydia prevalence and 95 % confidence intervals (CI). Using univariate and multivariable binomial regression, we estimated adjusted prevalence ratios (aPR) and 95 % CI to identify factors associated with Chlamydia infection. All variables with $P < 0.25$ in the univariate analysis were included in the multivariable model; we excluded the variables when less than 10 participants presented the outcome of interest. Overall significance was set at $P < 0.05$ in the multivariable model. We built a separate model for each group. For heterosexual men, the variable 'number of partners' was forced into the multivariable model as we expected it to be a key factor influencing the outcome. Similarly, for MSM, we forced 'age group' and 'number of partners' in the multivariable model. Since our study included 18 LPHA from cities in North-Rhine-Westphalia, we tried to use a mixed model to adjust for heterogeneity between the LPHA. However, this model did not significantly improve the model fit.

Data protection and privacy

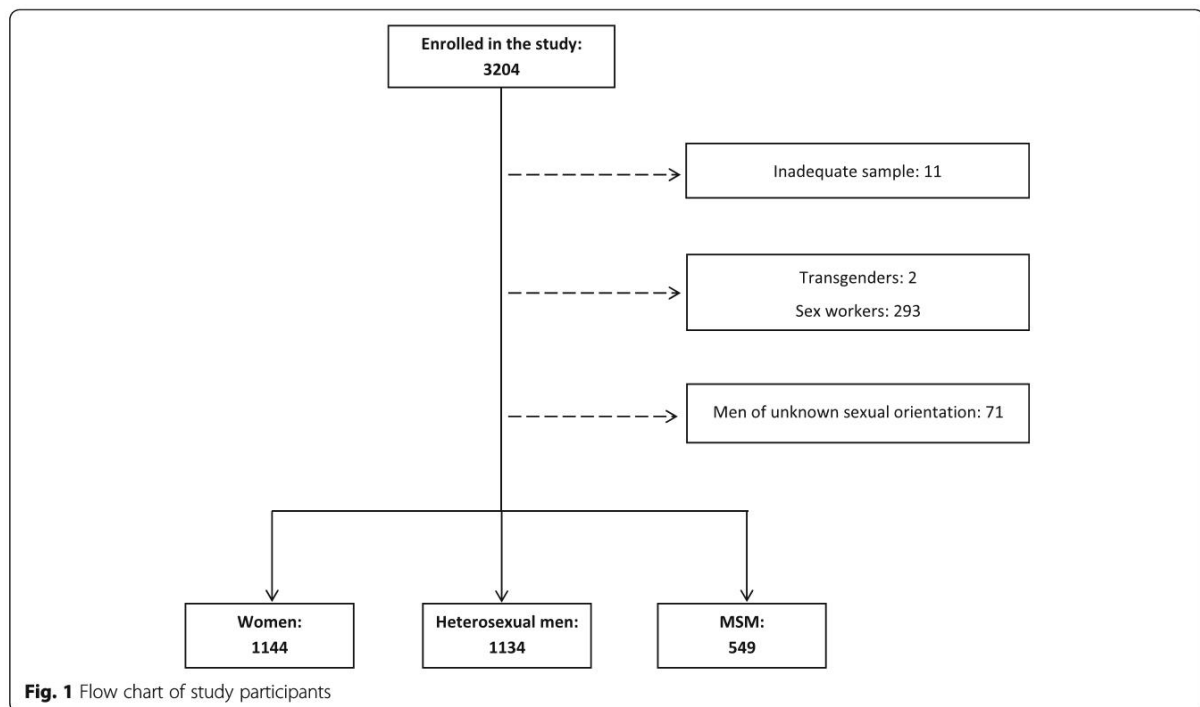
Ethical approval was obtained from Charite - University Medicine Berlin (approval number EA1/142/12). Data collected through the questionnaire as well as the laboratory results were anonymised. A unique barcode was assigned to each patient and used to link laboratory results with the corresponding questionnaire. This barcode allowed health care counsellors to get back to the patient with the test result, and to plan further appointments for counselling and treatment when necessary. After the questionnaire and laboratory data had been linked, the barcode was removed from the dataset so that the Robert Koch Institute received an anonymised dataset.

Results

Sociodemographic, behavioral and clinical characteristics of study participants

A total of 3204 study participants enrolled in the STI-HIT study and 2827 were included in this analysis (Fig. 1).

The population under study consisted of 40.5 % of women, 40.1 % of heterosexual men and 19.4 % of MSM. The median age was 30 years [Q1-Q3: 25–38]. Seventy-three percent completed a high-school diploma ("Abitur/Fachabitur", 12 to 13 years of schooling) and 18 % completed a secondary-school diploma ("Realschule", 10 years of schooling). The main reasons for getting an HIV test were having sexual contact with a person of unknown HIV status (64.1 %) and having a new partner (34.3 %). The proportion of participants having an HIV test for the first time was twice higher in women (61.5 %) and heterosexual men (60.8 %) compared to MSM (29.9 %). The median number of partners over the past 6 months was



highest among MSM (3 [Q1-Q3:2–6]), followed by heterosexual men (2 [Q1-Q3:1–3]) and women (1 [Q1-Q3:1–2]). Overall, 15.4 % of study participants had symptoms at the time of counselling. Additional characteristics are summarised in Table 1.

Prevalence of Chlamydia infection

The overall prevalence of Chlamydia infection was 5.3 % (61/1144; 95 % CI: 4.1 – 6.8 %) among women, 3.2 % (36/1134; 95 % CI: 2.2 – 4.4) in heterosexual men and 3.5 % (19/549; 95 % CI: 2.1–5.4) in MSM. In women, the prevalence was highest in the younger age groups, reaching 9.0 % (95 % CI: 5.8–13) among the 18–24 year-olds - the prevalence in this group differed significantly from the prevalence in the two older age groups (Fig. 2). The same pattern can be observed among heterosexual men - the highest prevalence was also found among the 18–24 year-olds (5.7 %; 95 % CI: 3.0–9.8 %) - but the higher prevalence in the younger age groups was not statistically significant when compared to the two other age groups. As to MSM, the overall pattern was different with the highest prevalence found among the 30–39 year-olds (4.4 %; 95 % CI: 1.9–8.5 %), followed by the 18–24 year-olds; the confidence intervals widely overlapped across all age groups (Fig. 2).

Prevalence of asymptomatic infections

Among Chlamydia positive women, 76.7 % were asymptomatic. Among Chlamydia positive men, 75.0 % of the

heterosexual men and 84.2 % of the MSM were asymptomatic. There was no significant difference between all three groups ($P = 0.726$).

Factors associated with Chlamydia infection

Univariate binomial regression

Among women, age group, number of partners and vaginal discharge were associated with Chlamydia infection in the univariate analysis. However, only nine Chlamydia positive women reported discharge symptoms. Among heterosexual men, only age group was associated with Chlamydia infection in the univariate analysis. Among MSM, only penile discharge and painful urination were associated with Chlamydia infection in the univariate analysis. However, the absolute numbers were small among MSM who reported penile discharge ($n = 1$) or painful urination ($n = 2$). Therefore, these two variables were not included in the multivariable model.

Multivariable binomial regression

Among women, factors associated with Chlamydia infection in the multivariable model were young age (18–24 years versus ≥ 40 years of age, aPR: 3.0, 95 % CI: 1.2–7.8), having had more than two partners over the past 6 months (ref.: one partner, aPR: 2.1, 95 % CI 1.1–4.0) and being born abroad (aPR: 1.9, 95 % CI: 1.0–3.5). None of the other factors was associated with testing positive for Chlamydia in the final model (Table 2).

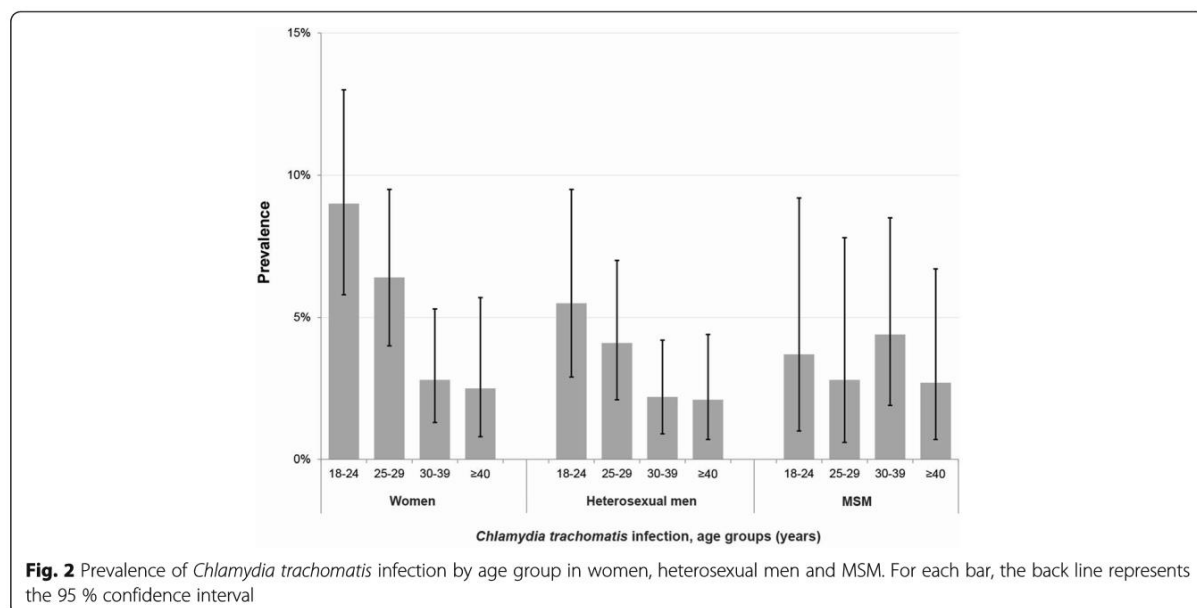
Table 1 Sociodemographic, behavioral and clinical characteristics of study participants (*N* = 2827)

	Women (<i>N</i> = 1144)		Heterosexual men (<i>N</i> = 1134)		MSM (<i>N</i> = 549)	
	n	(%)	n	(%)	n	(%)
Median age [Q1-Q3]:	29	[25–35]	31	[26–39]	32	[26–41]
Level of education:						
Did not finish school	13	(1.3)	12	(1.1)	3	(0.6)
Still in school	6	(0.6)	6	(0.6)	2	(0.4)
Secondary school education (Hauptschuleabschluss)	66	(6.4)	91	(8.8)	44	(8.6)
Secondary school diploma (Realschuleabschluss)	171	(16.5)	200	(19.2)	85	(16.5)
High-school diploma (Abitur/Fachabitur)	782	(75.3)	732	(70.3)	380	(74.0)
Missing values	106		93		35	
Born in Germany:	938	(83.5)	878	(79.4)	449	(83.3)
Missing values:	20		28		10	
Having an HIV test for the first time (yes):	703	(61.5)	689	(60.8)	164	(29.9)
Missing values	15		12		1	
Reason for getting tested (multiple answers possible):						
Intercourse with a person of unknown HIV status	699	(63.3)	668	(60.4)	394	(73.0)
New partner	408	(37.1)	418	(37.8)	115	(21.3)
Intercourse with known HIV + person	13	(1.2)	10	(0.9)	51	(9.4)
Intercourse with sex workers	0		116	(10.5)	9	(1.7)
Injectable drug user	2	(0.2)	3	(0.3)	0	(0.0)
Occupational exposure	25	(2.3)	9	(0.8)	5	(0.9)
Other reason	85	(7.7)	66	(6.0)	55	(10.2)
Missing values	43		29		9	
Number of partners over the past 6 months:						
0	53	(5.9)	20	(1.8)	4	(0.9)
1	428	(47.6)	297	(26.2)	101	(23.4)
2	238	(26.4)	255	(22.5)	69	(16.0)
≥ 3	183	(20.3)	321	(28.3)	257	(59.6)
Missing values	242		241		118	
Currently has a stable partner:	620	(56.6)	692	(63.3)	257	(48.2)
Missing values	48		41		16	
Previous STI history:						
Yes	156	(14.2)	138	(12.9)	145	(27.6)
Do not know	19	(1.7)	40	(3.6)	19	(3.5)
Missing values	25		12		5	
Symptoms at time of counselling (yes):	228	(20.4)	137	(12.3)	62	(11.5)
Missing values	28		16		10	

Among heterosexual men, young age was the only factor associated with Chlamydia infection in the multivariable model (18–24 years versus ≥ 40 years of age, aPR: 4.1, 95 % CI: 1.3–13) (Table 2). Among MSM, age was not found to be associated with Chlamydia infection (18–24 years versus ≥ 40 years of age, aPR: 1.7, 95 % CI: 0.4–6.6), nor was number of partners (ref.: one partner, aPR: 2.8, 95 % CI 0.6–12) (Table 2).

Discussion

In our study, the prevalence of Chlamydia infection was high among women under 30 years-old and heterosexual men under 25 years (point estimate above 5 %). Chlamydia prevalence was also above 4 % among the 25–29 year-olds in heterosexual men, and among the 30–39 year-olds in MSM. Looking at point estimates, the overall pattern was similar among women and heterosexual



men - a decrease in the prevalence was observed as age increased - and differed with that of MSM for whom age did not seem to be a key factor associated with urethral Chlamydia infection. This was confirmed in the multivariable analysis: the prevalence of Chlamydia infection was significantly higher among women and heterosexual men aged 18 to 24 years whereas age group was not associated with Chlamydia infection among MSM in the univariate and multivariable analysis. Across all three groups, the vast majority of participants who tested positive for Chlamydia were asymptomatic. As previously highlighted, only testing of symptomatic men is reimbursed by the German statutory health system. Since Chlamydia infection is often asymptomatic in men as well, the vast majority of positive tests is missed when testing symptomatic men only, fueling the reservoir of asymptomatic carriers. In this study, above three quarters of Chlamydia infection would have been missed among men if only symptomatic men had been tested. This raises the question as to Chlamydia screening not only among asymptomatic women but also among asymptomatic men.

The presently scarce data on Chlamydia prevalence in Germany include two cross-sectional studies: one was conducted among adolescents in the general population [5], the other one was conducted among MSM attending local health offices, STI clinics and private medical practices in Germany [9]. In the German context, we were only able to compare our results for specific age groups with the proportion of positive tests based on data from the surveillance network of laboratories in North Rhine-Westphalia. However, these surveillance data cannot be

interpreted as a measure of Chlamydia prevalence as the proportion of positive tests is highly dependent on screening recommendations.

Our study provides data as to Chlamydia prevalence among persons attending LPHA for an HIV test, which was previously unknown. Prevalence of Chlamydia infection was assessed in three sub-populations (women, heterosexual men and MSM) in order to distinguish specific recommendations for each group.

Chlamydia screening in Germany is recommended and reimbursed by the statutory health system for women under 25 years old. Our results showed that Chlamydia prevalence reached 9.0 % among 18–24 year-old women seeking HIV testing at a LPHA. In comparison, the proportion of positive Chlamydia tests in that same age group was 4.8 % based on data from the national surveillance network of laboratories for North Rhine-Westphalia [6]. Similarly, the overall Chlamydia prevalence estimated among women (5.3 %) was also higher compared to data from the national surveillance network of laboratories for North Rhine-Westphalia (proportion of positive tests: 3.8 % [3.7–3.8 %], 2008–2014).

For men, the prevalence estimated in this study can hardly be compared with the proportion of positive tests from the surveillance data as tests for men are only reimbursable when they are symptomatic. In the case of men, the German surveillance data are likely to overestimate Chlamydia prevalence since only symptomatic men tend to be tested.

In this study, men were tested for Chlamydia using urine samples. Therefore, we could only estimate the prevalence of urethral Chlamydia infection. In a cross-

Table 2 Associations between variables and *Chlamydia trachomatis* infection in women, heterosexual men and MSM

Variables	Crude prevalence of Chlamydia infection %	(n/N)	Unadjusted PR	(95 % CI)	P value	Adjusted PR	(95 % CI)
Women (N = 1144)			Number of participants in the final model: N = 839				
Age group (years)							
≥ 40 (ref.)	2.5	(5/202)	Ref.			Ref.	
18–24	9.0	(25/279)	3.6	(1.4–9.3)	0.007	3.0	(1.2–7.8)
25–29	6.8	(22/345)	2.6	(1.0–6.7)	0.052	1.9	(0.7–4.8)
30–39	2.8	(9/318)	1.1	(0.4–3.4)	0.808	1.0	(0.3–2.9)
No. of partners							
1 (ref.)	4.4	(19/428)	Ref.			Ref.	
0	0	(0/53)	-			-	
2	6.7	(16/238)	1.5	(0.8–2.9)	0.208	1.4	(0.8–2.7)
≥ 3	9.3	(17/183)	2.1	(1.1–3.9)	0.022	2.1	(1.1–4.0)
Country of birth (ref. = Germany)							
Abroad	5.0	(47/938)	Ref.				
	7.5	(14/186)	1.5	(0.8–2.7)	0.166	1.9	(1.0–3.5)
Vaginal discharge (ref. = no)							
Yes	4.9	(52/1073)	Ref.				
	12.7	(9/71)	2.6	(1.3–5.1)	0.005	-	-
Reason for getting tested							
(ref. = not a reason for getting tested)	4.2	(17/404)	Ref.				
Intercourse with a person of unknown HIV status	6.2	(43/697)	1.5	(0.9–2.6)	0.126	-	-
(ref. = not a reason for getting tested)	5.3	(57/1076)	Ref.				
Occupational exposure	12	(3/25)	2.3	(0.8–6.9)	0.131	-	-
Heterosexual men (N = 1134)			Number of participants in the final model: N = 854				
Age group (years)							
≥ 40 (ref.)	1.8	(5/274)	Ref.			Ref.	
18–24	5.7	(12/210)	3.1	(1.1–8.8)	0.029	4.1	(1.3–13)
25–29	4.2	(12/288)	2.3	(0.8–6.4)	0.116	2.0	(0.6–6.7)
30–39	1.9	(7/362)	1.1	(0.3–3.3)	0.920	1.2	(0.3–4.2)
No. of partners							
1 (ref.)	3.4	(10/297)	Ref.			Ref.	
0	0.0	(0/20)	-			-	
2	3.5	(9/255)	1.0	(0.4–2.5)	0.917	1.1	(0.4–2.7)
≥ 3	3.4	(11/321)	1.0	(0.4–2.4)	0.967	0.9	(0.4–2.2)
Reason for getting tested (ref. = not a reason for getting tested)							
Intercourse with a person of unknown HIV status	2.3	(10/437)	Ref.			Ref.	
	3.6	(24/668)	1.6	(0.8–3.3)	0.224	1.7	(0.7–3.9)

Table 2 Associations between variables and *Chlamydia trachomatis* infection in women, heterosexual men and MSM (Continued)

MSM (N = 549)		Number of participants in the final model: N = 358					
Age group (years)							
≥ 40 (ref.)	2.7	(4/150)	Ref.				
18–24	3.7	(4/108)	1.4	(0.4–5.4)	0.637	1.7	(0.4–6.6)
25–29	2.8	(3/109)	1.0	(0.2–4.5)	0.967	0.4	(0.04–3.4)
30–39	4.4	(8/182)	1.6	(0.5–5.3)	0.412	1.3	(0.4–4.3)
No. of partners							
1 (ref.)	2.0	(2/101)	Ref.			Ref.	
0	0.0	(0/4)	-			-	
2	0.0	(0/69)	-			-	
≥ 3	5.1	(15/431)	2.6	(0.6–11)	0.211	2.8	(0.6–12)
Penile discharge (ref. = no)							
Yes	33.3	(1/3)	10.1	(1.9–53)	0.006	-	-
Painful urination (ref. = no)							
Yes	13.3	(2/15)	4.2	(1.1–17)	0.041	-	-

sectional study conducted among MSM in Germany [9], prevalence of urethral Chlamydia was 3.4 % (95 % CI: 2.0–4.7 %) which is consistent with our results. In that same study, Chlamydia prevalence was 1.5 % (95 % CI: 1.0–2.0 %) in pharyngeal swabs and 8.0 % (95 % CI: 6.8–9.2 %) in rectal specimen. Seventy-five percent of Chlamydia infections were exclusively rectal, supporting other evidence that only a minority of prevalent infection would be detected when testing MSM for urethral infections alone [9–11]. Besides, rectal and pharyngeal infections are often asymptomatic [12]. The study conducted in Germany highlighted the need for pharyngeal and rectal Chlamydia testing for MSM, in addition to screening for urethral infection [9].

There is currently no recommendation to screen asymptomatic men in Germany. In France, systematic Chlamydia screening of all men under 30 attending free and anonymous screening centers, information, diagnosis and screening centers for sexually transmitted infections, or family planning and education centers, was recommended by the National Agency for Health Accreditation and Evaluation (ANAES) in 2003 [13]. In the United Kingdom, in primary care, opportunistic screening is recommended for those in whom the prevalence is known to be the highest: the under 25 years old (women and men), those with more than two partners over the past 12 months or with a recent change of sexual partner [4].

Cost-effectiveness studies can help inform policy makers with respect to possible Chlamydia screening strategies. However, there are challenges in assessing the cost-effectiveness of Chlamydia screening. In a review of published cost-effectiveness studies focusing on asymptomatic women under 30 years old in a primary care setting, a threshold of 3 % was identified as the prevalence from which routine screening for Chlamydia is

cost-effective [14]. However, this threshold is questioned as the probability of developing pelvic inflammatory disease is yet to be precisely established. The natural history of untreated Chlamydia cannot be directly observed in humans for ethical reasons. In 2012, a mathematical modeling study simulating results of published randomised trials estimated that 10 % (95 % CI: 7–13 %) of chlamydia infections progress to pelvic inflammatory disease over one year, assuming constant progression of the infection to the disease or progression at the end [15]. Further research is needed in order to assess the cost-effectiveness of screening asymptomatic men for Chlamydia and to decide which subgroups among men may be included as part of a wider Chlamydia screening strategy.

The results reported here have a number of limitations. We do not have information on the response proportion, therefore we do not know whether those who did not take part in the study differed from those who did with respect to Chlamydia infection: selection bias cannot be ruled out. Most of the local public health authorities who took part in this study were located in large cities of North Rhine-Westphalia and are more likely to be representative of LPHA in large cities. Few rural LPHA participated as they had few clients. The results reported apply to the federal state of North Rhine-Westphalia and cannot be extrapolated to the whole of Germany. In this study, information on condom use was not collected. It is possibly a key factor associated with Chlamydia infection as consistent condom use has shown to be effective in reducing the risk of STI such as Chlamydia [16]. Information on alcohol and drug consumption were not collected and may also be factors influencing the outcome [5, 17]. For variables with more

than 10 % of missing values, multiple imputation of the missing data is an option if the data are missing at random. In our study, the proportion of missing values for 'number of partners' was above 10 % but we could not exclude that it was missing not at random. Lastly, self-collected vaginal swabs have been identified as the specimens of choice when screening women for Chlamydia [18, 19]. Compared to vaginal swabs in women, use of urine specimen in men may have led to less sensitive detection of Chlamydia infection among men.

In Germany, the coverage of the national Chlamydia screening programme is low, approximately 12 % of the eligible population is reached [20]. Routine Chlamydia testing of women and possibly men who seek HIV testing at a LPHA, prioritising groups with a higher prevalence, provides an opportunity to detect and treat asymptomatic infections in individuals who might not seek Chlamydia testing otherwise. Besides, patients seeking an HIV test following unprotected sex are at risk of multiple STIs. The potential of voluntary counselling and testing could be maximised by providing tests for Chlamydia, and possibly other STIs, integrated in a single service visit [21, 22].

Conclusions

LPHA offering HIV tests should consider offering routine Chlamydia testing to women under 30 years. In addition, having multiple partners and being born abroad were identified as independent factors associated with Chlamydia infection, these two groups may also be considered for routine Chlamydia testing. Being born abroad is likely to be a proxy reflecting higher risk behaviours among patients born abroad seeking HIV testing at LPHA. It may also reflect less access to testing and treatment in the country of birth.

If testing of asymptomatic men visiting LPHA for an HIV test is considered in Germany, our results suggest offering routine Chlamydia testing to heterosexual men under 25 years old or even under 30, depending on where the screening threshold is set.

For MSM, young age did not seem to be a key factor associated with urethral Chlamydia infection. We cannot draw specific recommendations based on our study as we estimated the prevalence of urethral Chlamydia infection only, leaving out rectal and pharyngeal infections. Future studies would have to include pharyngeal and rectal swabs in order to evaluate whether routine Chlamydia testing is warranted for MSM in this setting.

Abbreviations

CI: Confidence interval; HIV: Human Immuno-deficiency Virus; LPHA: Local Public Health Authorities; MSM: Men who have Sex with Men; Q1-Q3: 1st quartile – 3rd quartile; STI: Sexually Transmitted Infection

Acknowledgment

The authors thank all LPHA staff and patients who participated in the study as well as Hologic® for providing the diagnostic tests free of charge. We also thank Dr Matthias an der Heiden, statistician at the Robert Koch Institute, who looked into mixed models to adjust for heterogeneity between LPHA, and Dr Pawel Stefanoff from the European Programme for Intervention Epidemiology Training (EPIET) for his feedback on the manuscript.

Funding

Laboratory work has been supported by Labor Krone. Diagnostic tests have been funded by Hologic®.

Availability of data and materials

Raw data is available on reasonable request from Dr Viviane Bremer (Department of Infectious Disease Epidemiology, Robert Koch Institute, Berlin, Germany; Email: BremerV@rki.de).

Authors' contributions

SN, VB, KJ, DM, ALucht, CT designed the study protocol and data collection tool. VB, ALucht, KJ coordinated and monitored the implementation of the study on site. Local public health authorities in North-Rhine Westphalia collected the data. DM, ALucht, CT analysed the clinical specimens. ALallemant led the data cleaning, the analyses and wrote the manuscript. VB, KJ provided scientific advice throughout the project. All authors critically reviewed the manuscript and approved the final version.

Competing interests

The authors declare that they have no competing interests.

Consent for publication

Not applicable.

Ethics approval and consent to participate

Ethics approval was given by Charité - University Medicine Berlin (approval number EA1/142/12). Oral informed consent was obtained from study participants.

Author details

¹Robert Koch Institute, Berlin, Germany. ²European Programme for Intervention Epidemiology Training (EPIET), ECDC, Stockholm, Sweden. ³Labor Krone, Bad Salzflufen, Germany.

Received: 29 March 2016 Accepted: 11 October 2016

Published online: 26 October 2016

References

1. European Center for Disease Prevention and Control. Sexually transmitted infections in Europe 2012. Stockholm ECDC; 2014.
2. European Center for Disease Prevention and Control. Chlamydia control in Europe: literature review. Stockholm: ECDC; 2014.
3. Cohen MS, Hoffman IF, Royce RA, Kazembe P, Dyer JR, Daly CC, et al. Reduction of concentration of HIV-1 in semen after treatment of urethritis: implications for prevention of sexual transmission of HIV-1. AIDS Care Malawi Research Group. *Lancet*. 1997;349(9069):1868–73.
4. Royal College of General Practitioners. British Association for Sexual Health and HIV. Sexually Transmitted Infections in Primary Care. 2013. Available at <https://www.bashh.org/documents/Sexually%20Transmitted%20Infections%20in%20Primary%20Care%202013.pdf>. Accessed 15 July 2015.
5. Haar KBV, Houareau C, Meyer T, Desai S, Thamm M, Hamouda O. Risk factors for Chlamydia trachomatis infection in adolescents: results from a representative population-based survey in Germany, 2003–2006. *Euro Surveill*. 2013;18:34.
6. Dudareva-Vizule S, Jansen K, an der Heiden M, Sailer A, Bremer V. Chlamydia trachomatis infection in Germany 2008–2014. Abstract book, 17th IUSTI world congress, 2016.
7. Bremer V, Porten K, Jung S, Nitschke H. Testen wir die richtigen Personen? Ergebnisse einer Klientenbefragung im Gesundheitsamt Köln. *Gesundheitswesen*. 2006;68:A4.
8. Altmann M, Nielsen S, Hamouda O, Bremer V. Angebote der Beratungsstellen zu sexuell übertragbaren Infektionen und HIV und diesbezügliche Datenerhebung

- in deutschen Gesundheitsämtern im Jahr 2012. Bundesgesundheitsbl. 2013;56:922–9. doi:10.1007/s00103-013-1763-9.
9. Dudareva-Vizule S, Haar K, Sailer A, Wisplinghoff H, Wisplinghoff F, Marcus U. Prevalence of pharyngeal and rectal *Chlamydia trachomatis* and *Neisseria gonorrhoeae* infections among men who have sex with men in Germany. *Sex Transm Infect.* 2014;90(1):46–51.
 10. Annan NT, Sullivan AK, Nori A, Naydenova P, Alexander S, McKenna A, et al. Rectal chlamydia—a reservoir of undiagnosed infection in men who have sex with men. *Sex Transm Infect.* 2009;85(3):176–9.
 11. Peters RP, Verweij SP, Nijsten N, Ouburg S, Mutsaers J, Jansen CL, et al. Evaluation of sexual history-based screening of anatomic sites for chlamydia trachomatis and neisseria gonorrhoeae infection in men having sex with men in routine practice. *BMC Infect Dis.* 2011;11:203.
 12. Benn PD, Rooney G, Carder C, Brown M, Stevenson SR, Copas A, et al. Chlamydia trachomatis and *Neisseria gonorrhoeae* infection and the sexual behaviour of men who have sex with men. *Sex Transm Infect.* 2007;83(2):106–12.
 13. Agence Nationale d'Accréditation et d'Evaluation en Santé (ANAES). Evaluation du dépistage des infections uro-génitales basses à *Chlamydia trachomatis* en France [Internet]. 2003. Available at http://www.has-sante.fr/portail/upload/docs/application/pdf/Chlamydia_tome2_synth.pdf. Accessed 8 July 2015.
 14. Honey E, Augood C, Templeton A, Russel I, Paavonen J, Mårdh PA, et al. Cost effectiveness of screening for *Chlamydia trachomatis*: a review of published studies. *Sex Transm Infect.* 2002;78:406–12.
 15. Herzog SA, Althaus CL, Heijne JC, Oakeshott P, Kerry S, Hay P, et al. Timing of progression from *Chlamydia trachomatis* infection to pelvic inflammatory disease: a mathematical modelling study. *BMC Infect Dis.* 2012;12:187.
 16. Warner L, Newman DR, Austin HD, Kamb ML, Douglas Jr JM, Malotte CK, et al. Condom effectiveness for reducing transmission of gonorrhoea and chlamydia: the importance of assessing partner infection status. *Am J Epidemiol.* 2004;159(3):242–51.
 17. Cook RL, Clark DB. Is there an association between alcohol consumption and sexually transmitted diseases? A systematic review. *Sex Transm Dis.* 2005;32(3):156–64.
 18. Schachter J, Chernesky MA, Willis DE, Fine PM, Martin DH, Fuller D, et al. Vaginal swabs are the specimens of choice when screening for *Chlamydia trachomatis* and *Neisseria gonorrhoeae*: results from a multicenter evaluation of the APTIMA assays for both infections. *Sex Transm Dis.* 2005;32(12):725–8.
 19. Hobbs MM, van der Pol B, Totten P, Gaydos CA, Wald A, Warren T, et al. From the NIH: proceedings of a workshop on the importance of self-obtained vaginal specimens for detection of sexually transmitted infections. *Sex Transm Dis.* 2008;35(1):8–13.
 20. Robert Koch Institute. *Chlamydia trachomatis-Laborsentinel - Report 2013*. Available at http://www.rki.de/DE/Content/InfAZ/C/Chlamydia_trachomatis/Endbericht.pdf?__blob=publicationFile. Accessed 8 July 2015.
 21. Whitticar P, Liberti T. Advancing integration of HIV, STD, and viral hepatitis services: state perspectives. *Public Health Rep.* 2007;122 Suppl 2:91–5.
 22. Wu H, Wu PY, Li SY, Chang SY, Liu WC, Wu CH, et al. Maximising the potential of voluntary counselling and testing for HIV: sexually transmitted infections and HIV epidemiology in a population testing for HIV and its implications for practice. *Sex Transm Infect.* 2012;88(8):612–6.

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



3.2 Surveillance von STI

3.2.1 Aufbau eines Sentinel-Systems für STI in Deutschland

Bremer, V., Marcus, U., Hofmann, A., Hamouda, O.

Building a sentinel surveillance system for sexually transmitted infections in Germany, 2003, *Sexually Transmitted Infections*, April/2005, 81(2):173-9. doi: 10.1136/sti.2004.009878

In dieser Arbeit beschreibe ich den Aufbau eines neuen Sentinel-Systems für STI, für das ich federführend verantwortlich war. Da nach der Einführung des IfSG im Jahr 2001 nur noch HIV und Syphilis meldepflichtig waren, sollten Trends von STI durch ein Sentinel-System erfasst werden. Die Idee war dabei, dass durch ein Sentinel-System zuverlässigere Daten generiert werden könnten. Ziel des Sentinels war, neben den Erkrankungszahlen auch Daten zum sexuellen Verhalten zu sammeln und Risikogruppen zu identifizieren.

Für das Sentinel-System rekrutierten wir HIV/STI-Beratungsstellen der Gesundheitsämter, Klinik-Ambulanzen und Arztpraxen (Dermato-Venerologie, Urologie, Gynäkologie oder HIV-Schwerpunktpraxen). Erfasst wurden labordiagnostisch diagnostizierte Infektionen durch Chlamydien, Gonokokken, Syphilis, Trichomonaden, Hepatitis A/B (falls sexuell übertragen) und HIV. Außerdem wurden klinisch diagnostizierte unspezifische Urethritiden, PID, anogenitale Warzen und genitaler Herpes erfasst. Zu jeder diagnostizierten STI in einer dieser Einrichtungen wurde vom ärztlichen Personal ein anonymisierter Diagnosebogen zur STI-Diagnose, demographischen Informationen der Patient/in, dem möglichen Transmissionsweg, STI in der Vorgeschichte, Drogenkonsum und HIV-Status ausgefüllt. Patient/innen wurden gebeten, einen anonymisierten Bogen zu Infektionsland, sexuellem Verhalten wie Partnerzahl, Sexarbeit, Kondomgebrauch, Drogengebrauch sowie ihrem sozioökonomischen Status auszufüllen. Beide Bögen wurden durch eine fortlaufende Nummer gematcht. Um einschätzen zu können, wie gut das Sentinel-System STI erfasst, verglichen wir die Charakteristika der durch das Sentinel erfassten Patient/innen mit denen der HIV- und Syphilis-Meldungen.

Insgesamt konnten 58 HIV/STI-Beratungsstellen der Gesundheitsämter, 14 Klinik-Ambulanzen und 160 niedergelassene Ärzt/innen (davon 53 % Fachärzt/innen der Dermato-Venerologie) aus allen Bundesländern für das Sentinel-System gewonnen werden. 34 % der niedergelassenen Ärzt/innen waren aus Städten mit >500 000 Einwohnern und weitere 35 % aus Städten mit >100 000 Einwohnern. Drei Viertel der Sentinel-Einrichtungen befanden sich in Städten mit >100.000 Einwohnern. Innerhalb der ersten Jahres wurden durch das Sentinel-System 1833 STI erfasst, davon waren 452 Chlamydien-, 321 Syphilis-, 343 Gonokokken-, 269 HIV-Diagnosen. Das Sentinel-System erfasste somit 11 % der Syphilis- und 16 % der im gleichen Zeitraum gemäß Infektionsschutzgesetz gemeldeten HIV-Diagnosen. Die Hälfte der erfassten Patient/innen war männlichen Geschlechts und das mediane Alter betrug 31 Jahre. Patientinnen waren häufiger nicht-deutscher Herkunft als Patienten (Chi-Quadrat-Test; 70,0 % versus 26,3 %; $p < 0,001$).

Aus den ersten Ergebnissen des Sentinels schlossen wir, dass mittels des Sentinel-Systems Trends vor allem der STI in Deutschland erfasst werden könnten, die nicht durch eine Meldepflicht erfasst werden. Außerdem bestand die Hoffnung, dass die zusätzlichen Informationen zu sexuellem Risikoverhalten helfen sollten, Empfehlungen für eine zielgruppengerechte Prävention innerhalb der vulnerablen Gruppen zu formulieren.

PUBLIC HEALTH

Building a sentinel surveillance system for sexually transmitted infections in Germany, 2003

V Bremer, U Marcus, A Hofmann, O Hamouda

Sex Transm Infect 2005;**81**:173–179. doi: 10.1136/sti.2004.009878

See end of article for authors' affiliations

Correspondence to:
Viviane Bremer, MD,
MPH, Robert Koch-Institut,
Department for Infectious
Disease Epidemiology,
Seestraße 10, 13353
Berlin, Germany;
bremerv@rki.de

Accepted for publication
21 July 2004

Background/objectives: Increases in STIs have been reported from the United States and Europe. Since 2001, only syphilis and HIV are notifiable in Germany. A sentinel surveillance system has been set up to assess the occurrence and trends of STIs and identify risk groups.

Methods: Through the sentinel system data are collected from local health offices (LHO), hospital based STI clinics and private practitioners (dermato-venereology, urology, gynaecology, or HIV). For every newly diagnosed laboratory confirmed infection of HIV, gonorrhoea, chlamydia, syphilis, or trichomoniasis physicians complete a standardised questionnaire regarding diagnosis, source of infection, and demographic information. Patients complete a questionnaire about sexual risk behaviour. The patient form is matched with the diagnosis form using a unique identifier number. Characteristics of sentinel patients were compared with those reported through the HIV and syphilis national notification system.

Results: 58 LHO, 14 hospital based STI clinics, and 160 private practitioners (53.1% dermato-venereologists) from all federal states participated in the study. 176 (75.9%) sentinel sites are located in cities of >100 000 inhabitants. From 1 March 2003–29 February 2004, a total of 1833 STIs have been reported, among them 452 chlamydia, 321 syphilis (10.9% of notified syphilis), 343 gonorrhoea, 269 HIV (15.7% of notified HIV). 925 (50.5%) of the patients were male, the median age was 31 years. Female patients were more often of foreign origin (χ^2 test; 70.0% v 26.3%; $p < 0.001$).

Conclusions: Our sentinel system will provide a base for detection of STI trends in Germany. In addition, information about sexual risk behaviour will enable us to target prevention at those most at risk for STIs.

With the introduction of a new infection protection act in Germany in January 2001, notification for sexually transmitted infections (STIs) such as gonorrhoea, lymphogranuloma venerum, and granuloma inguinale was discontinued. Only syphilis and HIV are reported anonymously by laboratories and physicians to the Robert Koch-Institut.^{1,2} Although the reported incidence of syphilis in Germany was low in the 1990s, an increase in notifications was noted after 2001 and the incidence of syphilis more than doubled between 2000 and 2002.³ The rise in syphilis cases is predominantly in men in large cities. An upsurge of reported STIs not only for syphilis but also for *Chlamydia trachomatis* and *Neisseria gonorrhoeae* has been reported over the past few years from France, United Kingdom, the Netherlands, Denmark, and Sweden,^{4–9} as well as eastern European countries.^{10–12} The increase of syphilis has been predominantly attributed to outbreaks among men who have sex with men (MSM) and a substantial proportion of these MSM have also been found to be HIV positive,^{4,6,7,13,14} raising fears that STIs are assuming an increasingly important role in the transmission of HIV.^{6,15,16} Furthermore, the number of gonorrhoea strains resistant to penicillin and ciprofloxacin has increased in France, Denmark, the Netherlands, and United Kingdom.^{5,17–20} In Germany, only anecdotal evidence was available for these STIs except syphilis.

The purpose for setting up a sentinel surveillance system was to establish a surveillance for other STIs than syphilis in Germany. The objectives of the system were to assess the nation-wide occurrence of STIs and detect epidemiological trends in a timely fashion. STI patients detected by the sentinel system should be described to identify risk groups and risk behaviour. It is planned that the results produced by the sentinel system are widely disseminated and used to guide further prevention strategies.

METHODS

Population under surveillance

The population under surveillance is the population of Germany aged over 10 years living in urban and semiurban areas.

Reporting sources

In Germany, patients with STIs are mostly diagnosed by private practitioners—namely, specialists in dermatology, gynaecology, urology, or HIV. Many local health offices (LHOs) in German cities offer free STI tests and care for people without health insurance (that is, illegal migrants or sex workers). The majority of LHOs also offer anonymous HIV counselling and testing. In addition, some hospital based STI clinics provide ambulatory care for STI patients. Therefore, in order to gain comprehensive data, we wanted to include information from local health offices, hospital based STI clinics and private practitioners throughout Germany (fig 1). Neither the total number of LHOs offering HIV/STI counselling nor the number of hospital based STI clinics or HIV specialists in Germany is known. After the abolition of mandatory testing in female sex workers in 2001, the number of LHO clients dropped sharply. Consequently, an unknown number of LHOs who had put more weight on mandatory testing than on counselling in the past, disestablished HIV/STI counselling. As STI counselling and testing tends to be offered only in large cities, we chose to contact LHOs situated in cities with >100 000 inhabitants after obtaining a formal authorisation from each federal state. The numbers of hospital based STI clinics are also unknown, as they are usually embedded in HIV or dermatology services.

Abbreviations: LHO, local health offices; MSM, men who have sex with men; PID, pelvic inflammatory disease; STIs, sexually transmitted infections

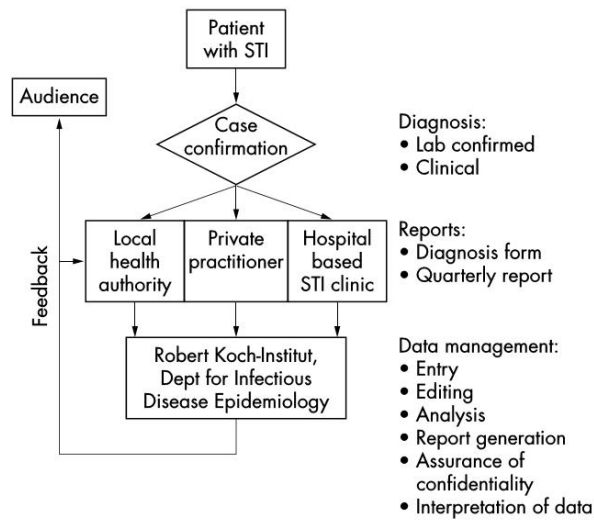


Figure 1 Flow chart for the German STI sentinel surveillance system.

Therefore, we recruited a convenience sample of those hospital based STI clinics already known to us. A total of 10 139 gynaecologists, 3544 dermato-venereologists, and 2650 urologists were providing ambulatory care in Germany in 2003, but only an unknown number are involved in treating STIs on a regular base. Being an HIV specialist is not a recognised medical specialty, therefore the number of HIV specialist was unknown as well. HIV specialists were recruited with the help of a professional body which does not include all German HIV specialists.

Private practitioners were chosen randomly in a three stage stratified sample. Firstly, the number of private practitioners per federal state was chosen proportionately to population size in the federal state. Secondly, as STIs are more likely to be found in an urban setting, we aimed to select 30% of the private practitioners from a city >500 000 inhabitants (including Berlin, Munich, Hamburg, Cologne, Frankfurt, Bremen, and Stuttgart), 50% in middle sized cities of >100 000 inhabitants and 20% in semiurban areas. Thirdly, as STIs are more likely to be diagnosed by specialists in dermato-venereology, we aimed for 40% of the private practitioners to be dermato-venereologists, and 20% gynaecologists, urologists, and HIV specialists, respectively. The goal was to recruit approximately 50 local health offices, 200 private practitioners and 10 hospital based STI clinics for the sentinel. From December 2002 to March 2003, we contacted 1222 private practitioners, 20 hospital based clinics and 81 LHOs by letter. Those physicians who did not spontaneously agree to participate were contacted by phone.

Owing to limited resources we were unable to compensate sentinel physicians for the extra amount of work created by their participation. Also, paying money for reporting diseases may generate similar expectations for other studies or routine surveillance. Therefore, we were aiming to use non-financial incentives for the sentinel. All institutions were given a certificate of participation on glossy paper and a free subscription of the weekly "Epidemiologisches Bulletin" published by the Robert Koch-Institut which covers work and news on infectious disease epidemiology in Germany. All participating physicians were invited to a 1 day meeting in Berlin where aims, methods and first results of the sentinel system were presented. This meeting provided an opportunity to get to know each other, discuss methodological issues, and create a network of physicians dedicated to STIs. The network effect was reinforced by six regional meetings during 2003–4.

Diseases included

According to the case definitions made available to the sentinel sites, a reportable case was defined as an individual with a laboratory confirmed episode of one of the following STIs: chlamydia, gonorrhoea, syphilis, trichomoniasis, and hepatitis A/B (only if sexually transmitted) or a newly diagnosed HIV infection identified through routine laboratory testing. As no case definition was used for the old notification system, they could not be taken into account. The case definition for syphilis and HIV corresponds to the definition used in the new notification system. In addition, the case definition for reportable non-specific urethritis, pelvic inflammatory disease (PID), anogenital warts, and genital herpes was based on the clinical diagnosis.

The following case definitions for clinical diagnosis were made available to the sentinel sites:

- Urethritis of unknown cause: inflammation of the urinary passage with painful or burning urination, pollakiuria, urgency, discharge from the urethra without laboratory diagnosis of a pathogen.
- Genital herpes: presence of anogenital ulcerations as a new diagnosis or a relapse.
- Anogenital warts (human papillomavirus): presence of macroscopic visible genital warts on inner and outer genitals, in the perineal or perianal region, cytological evidence of koilocytosis, colposcopic mosaic, leucoplakia, intraepithelial lesions on vulva, vagina or cervix, or glans penis as a new diagnosis or a relapse.

Data collected

Physicians who agreed to participate were asked to fill in an initial questionnaire which was sent out with the recruitment letter. In this questionnaire we assessed the characteristics of the sites—namely, the size, resources, and type of patients. Sentinel physicians were asked to specify the proportion of immigrants (including illegal immigrants) and risk groups (MSM, heterosexual men or women, injecting drug users, female sex workers, or others) among their patients.

For each newly diagnosed STI patient, physicians were asked to fill in a short standardised questionnaire which was developed in collaboration with physicians dealing with STIs including the date of consultation, age, sex, residence (first three letters of zip code), country of origin, presumed route of transmission (MSM, sex work, heterosexual contacts, etc), drug habits, STI history, and HIV serostatus (diagnosis form). Next, the physician hands out a questionnaire and an information letter explaining the aims of the sentinel system to the patient (patient form). The patient form includes questions about the reason of visit to the clinic, the country of infection, the likely route and source of transmission (man/woman, steady or casual partner), drug habits, sexual behaviour (partnership, gender, and number of sex partners, commercial sex, condom use) during the past 6 months and social background (school education, financial situation, nationality, country of birth, and migration status). Patients are asked to answer the questionnaire confidentially and anonymously and forward it to the study centre by separate stamped envelope. A unique identifier number including the three digit sentinel site code and a number assigned to the sentinel site is used by the reporting physician on the diagnosis and the patient form. At the Robert Koch-Institut the patient form is matched with the diagnosis form using the unique identifier number. Furthermore, the sentinel sites were asked to report their cumulative number of attendees, the number of diagnostic tests, and positive diagnosis for each STI as well as data about genital warts and herpes

genitalis on a monthly (for large sites) or quarterly base, including zero reporting.

Feedback on results and information on STI related topics are provided to the participants by a quarterly publication called "STD-Telegramm." Recent results are also available on the internet for the participants and have been published in the weekly bulletin ²¹. Furthermore, methods and results of the sentinel system have been presented on national and international meetings.

Data analysis

Based on the information gained from the initial questionnaire, we compared the characteristics of the sentinel sites in relation to catchment area, number of patients, number and type of staff, the type of patients, and the proportion of immigrants attending the site.

Before the diagnosis and patient forms are entered into the database, a quality and plausibility check is performed. If items are missing or demographic information on the diagnosis form is differing from that in the patient form, physicians are contacted to obtain complete information. Similarly, if the number of received diagnosis forms differs from the declared number of diagnosed STIs on the monthly/quarterly form, physicians are asked to complete the remaining forms if possible.

Data are analysed regularly to detect changes in the number of reported STIs in relation to the number of sentinel

sites, number of attendees seeking STI care per sentinel site, and number of diagnostic tests. For each type of STI we determine demographic characteristics, geographic distribution, frequency of STI history, and the likely source of infection of the patients. Using the information from the patient forms we try to identify sexual risk behaviour patterns specific for each disease. Differences between STIs are calculated using the χ^2 test and Student's *t* test. Subgroups of patients like MSM, female sex workers, patients aged under 25 years (and not belonging to the previous two groups), and patients with a migration background are analysed separately. By assembling data from the sentinel sites over a certain period of time, the analysis of temporal and geographical clusters of STIs as well as trends will be carried through.

In order to assess the sensitivity of the sentinel system according to the CDC guidelines for evaluating public health surveillance systems,²² characteristics of syphilis and HIV patients reported through the sentinel were compared to those reported by the national notification system during the same time period.

Data protection

As STIs are a sensitive issue, great care was taken regarding confidentiality of the collected data. The German law on data protection requires that data should be anonymised to make them virtually impossible to draw conclusions from a reported case to an individual person. Therefore, only a three digit postal code could be used and data on country of origin are analysed in groups. In order to match the diagnosis form with the patient form, a reference number including the three digit sentinel site code is used by the reporting physician on the diagnosis and the patient form. This number, which is the only information referring to the reporting site, is removed after matching. Filling out the patient form is voluntary and anonymous and should be done without the interference of health professionals. The patient forms were translated into the most commonly used languages among foreign nationals (French, English, Spanish, Russian, Polish, Turkish, Thai, Bulgarian, and Romanian) to allow patients with little knowledge of German to fill in the forms autonomously.

The data set is protected by personal passwords and accessible to only five people directly involved with the surveillance system.

Resources

Funding for a full time employed information specialist responsible for data entry, checking for plausibility, and administrative work was provided by the German Ministry of Health as well as printing and translation of the forms, travel and the sentinel participants meeting for a length of 3 years. All other costs (computer hardware, postal and telephone charges) are covered by the Robert Koch-Institut. The need to continue the sentinel system will be reassessed before the end of the funding period.

RESULTS

Acceptability

Between December 2002 and March 2003 we recruited 58 LHOs, 14 hospital based clinics, and 160 private practitioners in 112 cities. Participating institutions are present in all federal states; however, there is a concentration on densely populated urban areas like Berlin, Hamburg, Munich, and the Ruhr basin (fig 2); 54 (33.8%) of the private practitioners are situated in cities with >500 000 inhabitants and a further 56 (35.0%) in cities with >100 000 inhabitants. A total of 176 of 232 (75.9%) sentinel sites was located in cities with >100 000 inhabitants.



Figure 2 Location of sentinel sites in Germany and number of sentinel sites per million residents in German federal states, September 2003. Red dots are local health offices, green dots are hospital based STI clinics, and blue dots are private practitioners. High number of sentinel sites per million residents are shown in white, medium and low number of sentinel sites in light and dark grey, respectively. The federal states of Berlin, Hamburg, and Bremen have >4 sites/million residents.

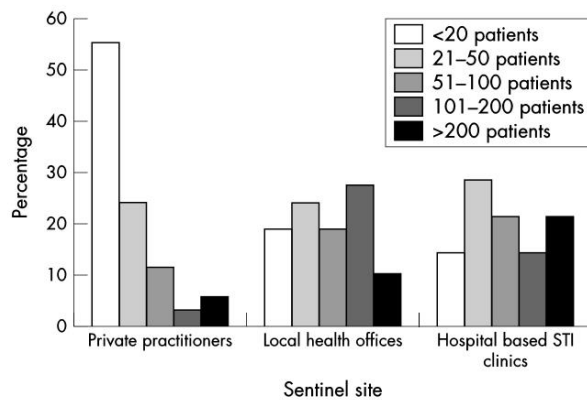


Figure 3 Number of STI patients treated by sentinel sites per month (local health office, hospital based STI clinic) or quarter (private practitioners).

In all, 58 LHOs with STI and/or HIV care/management from 44 cities are part of the sentinel network. Twelve (20.7%) of these sentinel sites are located in cities with >500 000 inhabitants. Eighteen of the LHOs offer HIV testing and counselling, 20 care/management of STI, the remaining 20 joint HIV and STI care/management. Of the 160 private practitioners, 85 (53.1%) are dermato-venerologists, 30 (18.8%) gynaecologists, 25 (15.6%) urologists, and 20 (12.5%) HIV specialists. Forty six (28.8%) of the sentinel physicians work in group practice with a median of two colleagues. Of the participating 14 hospital based clinics, nine were university hospitals, four communal hospitals, and one a teaching hospital. Of the 232 sentinel sites, 32 (13.8%) did not send any report during the first year of the sentinel.

Patients attending the sentinel sites

The number of attendees seeking STI care (including HIV testing) per month (LHOs and hospital based STI clinics) or per quarter (private practitioners) are shown in figure 3. While 55% of the private practitioners reported caring for up to twenty persons seeking STI care per quarter, over 80% of LHOs and hospital based clinics reported taking care of more than 20 people seeking STI care per month. Local health offices had the highest median proportion of women (60%) and legal as well as illegal immigrants among their clientele. The median proportion of immigrants among their attendees was 10% for private practitioners, 22.5% for LHOs, and 20% for hospital based clinics. When asked about the type of male

patients, heterosexual men were mainly cared for by private practitioners and LHOs (median proportion 45% and 78.5% respectively), whereas the median proportion of MSM was the highest in hospital based STI clinics (50%). Only LHOs reported a significant proportion (47.5%) of sex workers among their female STI patients. A small proportion (5%) of injecting drug users among STI attendees were reported from hospital based clinics. According to the information provided by the patients, almost half (48.7%) of the patients visited a physician because they had symptoms, 28% wanted to have a check up, 7% came because their partner had an STI.

From 1 March 2003 to February 29, 2004, a total of 2071 cases of STIs in 1833 patients were reported to the Robert Koch-Institut. The number of monthly reported STIs remained stable with a median of 158 cases per month (fig 4). Among the reported STIs were 452 cases of chlamydia, 343 gonorrhoea, 321 syphilis, 269 HIV, and 90 trichomoniasis. The proportion of men as well as co-infections with syphilis or chlamydia or HIV are shown in table 1. In addition we received 41 reports on hepatitis A, 78 on hepatitis B, 123 on non-specific urethritis, 130 on pelvic inflammatory disease, and 224 other STIs; 925 (50.5%) of the patients were male, the median age was 31 years (range 14–80 years). Female STI patients were more often of foreign origin than men (χ^2 test; 70.0% v 26.3%; $p<0.001$).

Of these 1833 STI patients, we received 651 patient forms, which corresponds to a response rate of 35.5%. Of the respondents, 380 (58.4%) were male. Non-responders were younger than responders (χ^2 test; median age 30 years v 33 years; $p<0.001$). Significantly more German than non-German STI patients sent back the questionnaire (χ^2 test; 64.8% v 26.1%; $p<0.001$). Among the respondents we identified 279 (42.9%) MSM, 197 (30.3%) female sex workers, 44 (8.1%) aged under 25 years, and 240 (36.9%) migrants.

Of the 947 received cumulative quarterly and monthly forms that covered the period between March 2003 and February 2004, the median number of STI patients cared for per month was 71 in LHOs and 30 in hospital based clinics. Private practitioners were seeing a median of eight STI patients per quarter (Kruskal-Wallis test; $p<0.001$). The median total number of treated patients per quarter was 19 377 (range 18 988–19 916).

Data quality

Of the data entered in the database, 20 (1.1%) of 1833 diagnosis forms had no information on age, 45 (2.5%) did not mention the country of origin and route of transmission was

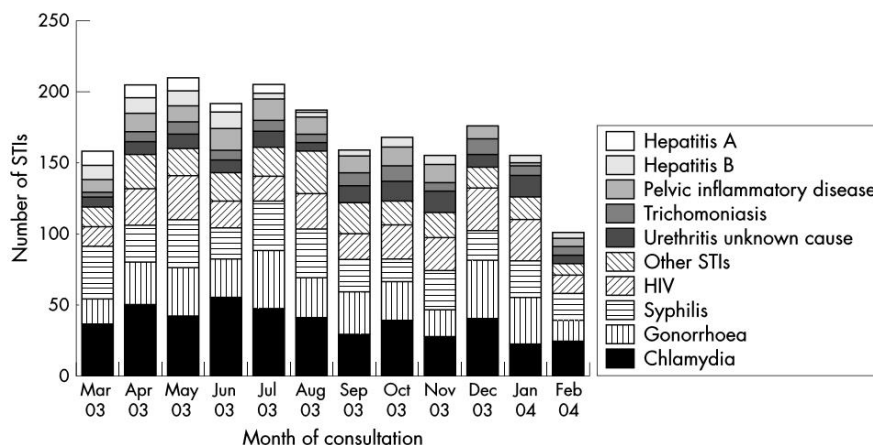


Figure 4 Number of diagnosed STIs per month of consultation, March 2003 to February 2004 as of 10 May 2004.

Table 1 Number of reported cases, proportion of male patients, median age in years, number and proportion of patients of non-German origin for chlamydia, syphilis, gonorrhoea, HIV, and trichomonas as well as concurrent diagnosed co-infections with HIV, syphilis, or chlamydia from March 2003 to February 2004 as of 10 May 2004

Diagnosis	Number of cases†	Demographic characteristics		Risk group		Co-infection with		
		Male patients (%)	Median age (years)	Patients of non-German origin (%)	MSM (%)	Chlamydia (%)	Syphilis (%)	HIV (%)§
Chlamydia	452	144 (31.9*)	26	239 (52.9)	51 (11.3)	–	12 (2.7)	21 (4.6)
Syphilis	321	270 (84.1*)	36	87 (27.1)	213 (66.4)	12 (3.7)	–	127 (28.6)
HIV	269	234 (87.0*)	34	88 (32.7)	174 (64.7)	5 (1.9)	34 (12.6)	–
Gonorrhoea	343	203 (59.2*)	30	158 (46.1)	115 (33.5)	37 (10.8)	9 (2.6)	54 (15.7)
Trichomonas	90	3 (3.3*)	28	61 (67.8)	0	5 (5.6)	1 (1.1)	2 (2.2)

†1 March 2003–29 February 2004.

§Patients with new or already known HIV infection.

* χ^2 test, $p < 0.001$.

missing in 73 (4.0%) forms. Information on drug habits and STI history was missing in 726 (39.7%) and 267 (14.6%), respectively.

Sensitivity

From 1 March 2003 to 29 February 2004, 1710 newly diagnosed HIV infections and 2950 syphilis cases have been notified through the new statutory reporting system. If we assume that laboratory notifications for HIV and syphilis are complete, the coverage of the sentinel system account for 15.7% and 10.9% of HIV and syphilis in Germany. The proportion of male patients in the sentinel was higher for HIV (87.0% *v* 78.9%), but lower for syphilis (84.1% *v* 90.2%). Median age was similar for HIV (33 *v* 34 years) and syphilis patients (36 years) in sentinel and notification patients. In both systems, most infections were reported from the federal states of Berlin, Bavaria, Baden-Württemberg, North Rhine-Westphalia, Hamburg, and Saxony.

Timeliness

In all, 27.7% of the reports were sent in during the same quarter and 64.1% during the following quarter. The mean time lag between the date of consultation and data entry was 76 days.

DISCUSSION

As neighbouring countries reported increasing numbers of STIs and data were scarce in Germany, our aim was to set up a surveillance system for STIs. Since STIs were presumably under-reported by former routine notification,²³ we believed that a sentinel system involving motivated physicians would improve the quality of the reports.² Furthermore, a sentinel system provides a frame for collecting more detailed information which can be a useful guide to target intervention strategies.²⁴

The German STI sentinel system was conceived to gain data on STIs from different risk groups as well as the general population. Thus, unlike the STI sentinel system in Italy,²⁵ different healthcare providers were included in the surveillance system. If we had merely recruited LHOs, we would not have had enough information on STIs among heterosexual men and women. However, the number of STI patients cared for by private practitioners reportedly was significantly smaller than in other sentinel sites. Sentinel sites were recruited in all federal states proportional to the population size. This was important for a country like Germany where considerable social and economic differences between federal states prevail. Still, the majority of the sentinel sites are located in middle sized to large cities, where we can expect to detect STI trends earlier than in a rural setting.

Methodological issues

The German sentinel surveillance system, nevertheless, has a few limitations: we have recruited a relatively small number of sentinel sites. This was mainly because of a low response rate among private practitioners, a phenomenon previously observed in Germany and France.^{26–27} The system will allow us to detect outbreaks in larger cities with several sentinel sites. Smaller outbreaks or outbreaks in smaller cities might go unnoticed by this system. The sentinel system cannot be used to extrapolate prevalence or incidence of STIs from the results as (a) sentinel sites are probably not representative of all STI provider in Germany; (b) owing to the free choice of medical practitioners, the catchment areas of the sites cannot be determined. A comparison of sentinel data with other national surveillance systems is therefore not feasible.

Regarding the accuracy of the system, many patients are asymptomatic, STI symptoms are not recognised, or physicians omit laboratory testing for financial reasons. This can lead to an underestimation of the prevalence of STIs in patients attending the services which are part of the sentinel.

Simplicity and flexibility

We aimed to keep the system as simple as possible by accepting routine laboratory testing. Data on STI patients are forwarded directly to the Robert Koch-Institut. Physicians only need to supply a restricted amount of information as most information on sexual behaviour is collected directly from patients. In addition, only one person is needed to maintain the quality of the system. Since the number of sentinel sites is rather small, changes in the system could be implemented easily if necessary.

Data quality and acceptability

The results of the sentinel showed that completeness of essential data like demographic information was high. As data quality is regularly checked and improved, we believe that data quality of the STI sentinel is higher than in a statutory notification system.

It has been shown on several occasions that self reported sexual behaviour is quite reliable, but the quality can vary considerably.^{28–29} Social desirability might influence information on number of sexual partners or condom use.²⁸ Even if this effect was considerable, we believe that we can gain valuable first hand information from STI patients on the possible source of infection and risk behaviour such as drug use, number of partners, condom use, and commercial sex. This will enable us to identify a sexual behaviour pattern for people seeking treatment in the sentinel sites, especially in the absence of survey data on symptomatic and asymptomatic STI patients. However, we have to keep in mind that

Key messages

- Surveillance for STIs is needed in Germany, therefore a sentinel surveillance system has been built
- Despite some limitations, the STI sentinel surveillance system provides a fairly good overview of the distribution of STIs and the characteristics of STI patients in Germany
- Additional information on sexual behaviour will help to guide targeted intervention strategies

sexual risk behaviour of the STI patients may not reflect sexual risk behaviour in the community.²⁴ In addition, data on sexual behaviour of STI patients with a migration background may not be representative of all immigrants with STIs. Despite translated questionnaires being provided to the sentinel sites, we believe that the lack of questionnaires in their mother tongue, poor reading and writing skills, the illegal status of many patients and a lack of confidence towards authorities contribute to the significantly lower response rate in this group.

Although it was difficult to recruit private practitioners, most participating sites send information on a regular basis, showing that the acceptability of the system among the participants is high.

Sensitivity

The sensitivity of the sentinel system can be estimated by comparing the reported cases of HIV and syphilis to the statutory notification system. Despite the small number of sentinel sites, the coverage for HIV as well as for syphilis exceeds 10%. This has to be reassessed regularly to ensure that the quality of the sentinel system is maintained. Whether the system is sensitive enough to detect outbreaks remains to be shown.

Positive predictive value and representativeness

The positive predictive value cannot be assessed at this stage as other sources—that is, medical records, have not been reviewed to confirm cases. The comparison between notified HIV and syphilis cases and cases reported through the sentinel system has shown that demographic characteristics are similar in many respects. Hence, we can believe that other STIs reported by the sentinel system are somewhat representative of the whole population of STI patients.

Timeliness and stability

Another concern is the timeliness of the reports. We have to put more effort into reducing the time lag between the diagnosis and the reports. This could be done by extending the possibility of electronic reporting. Since the sentinel system was set up, it remained stable in terms of participants.

Our sentinel system will provide a base for detection of STI trends in Germany. STI surveillance is not only important on a national, but also on an international, level as cooperation in infectious disease surveillance between European countries is growing.³⁰ Provided high data quality are kept, the sentinel is a tool that will enable us to target prevention at those most at risk from STIs.

ACKNOWLEDGEMENTS

We thank Michael Kramer from the German Ministry of Health and Social Security for his constructive comments when planning the sentinel system. We are deeply indebted to our colleagues Dorothea Matysiak-Klose, Sabine Ritter, and Johanna Puscher for helping us in

recruiting private practitioners for the sentinel, as well as Bernd Reinhardt who has set up the database. We would like to thank all the staff of the participating sentinel sites for taking extra time to complete the different forms and handing out the patient forms to their patients. Finally, we are grateful to all the patients who were willing to provide us with extra information regarding their sexual behaviour.

CONTRIBUTORS

VB is responsible for the implementation of the study, she drew up the study protocol, recruited the participants, performed the statistical analysis, and wrote the manuscript; UM has participated in the design of the questionnaires; AH recruited the participants, helped create the database, performed the data entry, and dealt with data quality issues; OH is responsible for the Unit for HIV/AIDS/STI within the Department of Infectious Diseases Epidemiology and is project leader, he gave his advice on the study protocol, assured the funding for the study, and supervised the study.

Authors' affiliations

V Bremer, U Marcus, A Hofmann, O Hamouda, Department for Infectious Disease Epidemiology, Robert Koch-Institut, Berlin, Germany

Sources of funding: The project is funded by the German Ministry of Health.

Conflict of interest: None.

REFERENCES

- 1 Robert Koch-Institut. Umsetzung der Meldung nach §7 Abs. 3 des Infektionsschutzgesetzes. *Bundesgesundheitsblatt—Gesundheitsforschung — Gesundheitsschutz* 2000;43:875–9.
- 2 Petzold D, Jappe U, Hartmann M, et al. Sexually transmitted diseases in Germany. *Int J STD AIDS* 2002;13:246–53.
- 3 Robert Koch-Institut. Jahresbericht Syphilis. *Epidemiologisches Bulletin* 2003;35:277–9.
- 4 Nicoll A, Hamers FF. Are trends in HIV, gonorrhoea, and syphilis worsening in western Europe? *BMJ* 2002;324:1324–7.
- 5 Goulet V, Sednaoui P, Laporte A, et al. The number of gonococcal infections identified by the RENAGO network is increasing. *Euro Surveill* 2000;5:2–5.
- 6 Crook PD, Paine TC, Davis M, et al. London—the next battleground for syphilis? *Commun Dis Public Health* 2002;5:163–4.
- 7 Axelsen N, Smith E, Kock-Hansen GH. Syphilis cases increasing in Denmark, 2000–2001. *Eurosurveillance Weekly* 2002;6:6–8.
- 8 Berglund T, Fredlund H, Giesecke J. Epidemiology of the reemergence of gonorrhoea in Sweden. *Sex Transm Dis* 2001;28:111–14.
- 9 Berglund T, Blystad H. Increase in genital chlamydia infections in Sweden. *Eurosurveillance Weekly* 2002;6(26).
- 10 Borisenko KK, Tichonova U, Renton AM. Syphilis and other sexually transmitted infections in the Russian federation. *Int J STD AIDS* 1999;10:665–8.
- 11 Gombert MA, Vagan AA. Resurgence of sexually transmitted diseases in Russia and eastern Europe. *Sex Transm Dis* 1998;16:659–62.
- 12 Mavrov GI, Bondarenko GM. The evolution of sexually transmitted infections in the Ukraine. *Sex Transm Infect* 2002;78:219–21.
- 13 Lynch A, Smyth B. Syphilis outbreak in Northern Ireland. *Eurosurveillance Weekly* 2003;7:5–8.
- 14 Vilayleck M. Continuing resurgence of syphilis in France. *Eurosurveillance Weekly* 2001;5:1–2.
- 15 Halsos AM, Edgardh K. An outbreak of syphilis in Oslo. *Int J STD AIDS* 2002;13:370–2.
- 16 Lowndes C. Sexually transmitted infections may assume increasingly important role in the evolution of HIV transmission in Europe. *Eurosurveillance Weekly* 2002;6:6–7.
- 17 Hoffmann S. The laboratory surveillance system of Chlamydia trachomatis and Neisseria gonorrhoeae infections in Denmark. *Eurosurveillance* 2001;6:86–90.
- 18 Fenton KA, Ison C, Johnson AP, Rudd E, Soltani M, Martin I, Nichols T, Livermore DM on behalf of the GRASP collaboration. Ciprofloxacin resistance in Neisseria gonorrhoeae in England and Wales in 2002. *Lancet* 2003;361:1867–9.
- 19 Peerbooms PG, Spaargaren J, Fennema JS, et al. [Increased Neisseria gonorrhoeae quinolone resistance in Amsterdam]. *Ned Tijdschr Geneesk* 2001;145:1899–900.
- 20 Rudd E, Fenton K. Large increase in ciprofloxacin resistant gonorrhoea in England and Wales. *Eurosurveillance Weekly* 2003;16:9–10.
- 21 Bremer V. (The STI sentinel system of the Robert Koch-Institut—first results.) *Epidemiologisches Bulletin* 2004:1.
- 22 Centers for Disease Control. Updated guidelines for evaluating public health systems. Recommendations from the guidelines working group. *MMWR* 2001;50:RR-13.

- 23 **Kirschner W**, Schwartländer B. Sentinel Surveillance von HIV und anderen sexuell übertragbaren Krankheiten—Ergebnisse der ANOMO-Studie 1988–1994. Hrsg Das Bundesministerium für Gesundheit. Baden-Baden, Nomos verl-Ges, 1996.
- 24 **Howards PP**, Thomas JC, Earp JA. Do clinic-based STD data reflect community patterns? *Int J STD AIDS* 2002;**13**:775–80.
- 25 **Dal Conte I**, Lucchini A, Contuzzi E, *et al*. Sexually transmitted infections in Italy: an overview. *Int J STD AIDS* 2001;**12**: 813–18.
- 26 **Szecsnyi J**, Uphoff H, Ley S, *et al*. Influenza surveillance: experiences from establishing a sentinel surveillance system in Germany. *J Epidemiol Community Health* 1995;**49**(Suppl 1):9–13.
- 27 **Hanslik T**, Boelle PY, Flahault A. Setting up a specific surveillance system of community health during mass gatherings. *J Epidemiol Community Health* 2001;**55**:683–4.
- 28 **Morisky DE**, Ang A, Sneed CD. Validating the effects of social desirability on self-reported condom use behavior among commercial sex workers. *AIDS Educ Prev* 2002;**14**:351–60.
- 29 **Durant LE**, Carey MP. Reliability of retrospective self-reports of sexual and nonsexual health behaviors among women. *J Sex Marital Ther* 2002;**28**:331–8.
- 30 **Fenton A**, Giesecke J, Hamers FF. Europe-wide surveillance for sexually transmitted infections: a timely and appropriate intervention. *Euro Surveill* 2001;**6**:69–70.

3.2.2 Aufbau eines elektronischen Laborsentinel für *Chlamydia trachomatis* in Deutschland

Dudareva-Vizule, S., Haar, K., Sailer, A., Jansen, K., Hamouda, O., Wisplinghoff, H., Tiemann, C., Pape, E., Bremer, V.

Chlamydia trachomatis laboratory sentinel team. Establishment of a voluntary electronic *Chlamydia trachomatis* laboratory surveillance system in Germany, 2008 to 2014, Euro Surveillance, Februar/2017, 22(6). pii: 30459. doi: 10.2807/1560-7917.ES.2017.22.6.30459

Da Infektionen mit *Chlamydia trachomatis* in Deutschland (außer in Sachsen) nicht meldepflichtig sind, waren bisher nur wenige Daten zu Inzidenz und Prävalenz dieser häufigen STI in Deutschland vorhanden. Gesetzlich versicherte schwangere Frauen werden seit 1995 auf Chlamydien gescreent. Nachdem in vielen europäischen Ländern ein Chlamydien-Screening für junge Frauen bereits seit Jahren bestand, wurde in Deutschland im Jahr 2008 ein jährliches Chlamydien-Screening für unter 25-jährigen Frauen eingeführt. Zusätzlich deckt die gesetzliche Versicherung die Chlamydien-Diagnostik beim Vorhandensein von Symptomen sowohl bei Männern als auch bei Frauen. Wir bauten nach Einführung des Chlamydien-Screenings ein Labor-Sentinel für Chlamydien auf. Dieses deutschlandweite, laborbasierte freiwillige Sentinel-System für Chlamydien sollte Informationen zu durchgeführten Chlamydien-Tests inklusive Testergebnissen, Testgrund und Patient/innen sammeln. Aus den Informationen konnten wir die Positivenanteile der Tests berechnen. Ziel des Laborsentinel war zunächst, das Screening bei unter 25-jährigen Frauen zu evaluieren und in einem 2. Schritt, einen Überblick über die Epidemiologie von Chlamydien-Infektionen in Deutschland zu erhalten.

Insgesamt beteiligten sich 24 Labore am Laborsentinel. Im Vergleich zu gesetzlich abgerechneten Chlamydien-Tests deckte in den Jahren 2011-12 ein Drittel aller Chlamydien-Tests in Deutschland ab. Zwischen den Jahren 2008 und 2014 wurden aus den Sentinel-Laboren knapp 3,9 Millionen Chlamydien-Tests berichtet, davon waren 93 % bei Frauen durchgeführt worden. Am häufigsten wurden Chlamydien-Tests bei Frauen in der Altersgruppe zwischen 20-24 Jahren und Männern zwischen 25 und 29 Jahren durchgeführt. Unter den Tests bei Frauen konnten 41,9 % dem Screening im Rahmen einer Schwangerschaft und 26,9 % dem Screening für Frauen unter 25 Jahren sowie 28,7 % einem Test im Rahmen einer diagnostische Abklärung zugeordnet werden. Der Anteil an positiven Tests lag bei 3,9 % bei Frauen und 11,0 % bei Männern. Die höchsten Positivenanteile wurden bei schwangeren Frauen in den Altersgruppen 15-19 Jahren (10,0 %) und 20-24 Jahren (5,7 %) beobachtet, während bei über 29-jährigen schwangeren Frauen der Positivenanteil auf <1 % sank. Beim Screening für Frauen unter 25 Jahren betragen die Positivenanteile in der Altersgruppe 15-19 Jahre 4,9 % und 20-24 Jahre 5,0 %. Bei den Männern lag der höchste Positivenanteil bei 20-24-Jährigen (19,2 %), gefolgt von 15-19-Jährigen (15,4 %) und 25-29-Jährigen (14,8 %).

Diese Arbeit hat gezeigt, dass der Anteil an positiven Chlamydien-Tests hoch ist, insbesondere in den 15-19-Jährigen und 20-24-Jährigen im Vergleich zu über 29-jährigen Frauen und Männern. Daher sollten die Aufklärungs- und Präventionsbemühungen verstärkt werden. Vorteil des Chlamydien-Sentinel gegenüber einer Meldepflicht ist, dass neben der Anzahl der positiven Tests auch die Anzahl der durchgeführten Tests erfasst wird und somit Änderungen im Testverhalten abgebildet werden können. Das Chlamydien-Sentinel sollte fortgeführt werden, um durch eine gute Datengrundlage Public Health-Maßnahmen im Bereich Chlamydien steuern zu können.

SURVEILLANCE AND OUTBREAK REPORT

Establishment of a voluntary electronic *Chlamydia trachomatis* laboratory surveillance system in Germany, 2008 to 2014

S Dudareva-Vizule^{1,2}, K Haar¹, A Sailer¹, K Jansen¹, O Hamouda¹, H Wisplinghoff^{3,4,5}, C Tiemann⁶, E Pape¹, V Bremer¹, Chlamydia trachomatis laboratory sentinel team⁷

1. Department for Infectious Disease Epidemiology, Robert Koch Institute, Berlin, Germany
2. Charité University Medicine, Berlin, Germany
3. Wisplinghoff Laboratories, Cologne, Germany
4. Institute for Medical Microbiology, University of Cologne, Cologne, Germany
5. Institute for Microbiology, University Witten/Herdecke, Witten, Germany
6. Labor Krone, Bad Salzuflen, Germany
7. The Chlamydia trachomatis laboratory sentinel team is listed at the end of the article

Correspondence: Sandra Dudareva-Vizule (Dudareva-VizuleS@rki.de)

Citation style for this article:

Dudareva-Vizule S, Haar K, Sailer A, Jansen K, Hamouda O, Wisplinghoff H, Tiemann C, Pape E, Bremer V, Chlamydia trachomatis laboratory sentinel team. Establishment of a voluntary electronic Chlamydia trachomatis laboratory surveillance system in Germany, 2008 to 2014. Euro Surveill. 2017;22(6):pii=30459. DOI: <http://dx.doi.org/10.2807/1560-7917.ES.2017.22.6.30459>

Article submitted on 26 February 2016 / accepted on 08 September 2016 / published on 09 February 2017

Chlamydia trachomatis (CT) infections are not reportable in Germany and limited data on prevalence are available. CT screening has been offered free of charge to pregnant women since 1995 and to all women under 25 years since 2008. For symptomatic women and men, diagnostic testing is covered by statutory health insurance. We describe the establishment of a nationwide, laboratory-based, voluntary sentinel that electronically collects information on all performed CT tests with test results, test reason and patient information. The sentinel represents one third of all performed CT tests in Germany. In the period from 2008 to 2014, 3,877,588 CT tests were reported, 93% in women. Women aged 20–24 years and men aged 25–29 years were the most frequently tested age groups. The overall proportion of positive tests (PPT) among women was 3.9% and among men 11.0%. The highest PPT among women was in the age groups 15–19 (6.8%) and 20–24 years (5.9%), and among men in the age groups 20–24 (19.2%), 15–19 (15.4%) and 25–29 years (14.8%). The PPT for CT was high among women and men younger than 25 years. Prevention is urgently needed. Monitoring of CT infection in Germany should be continued.

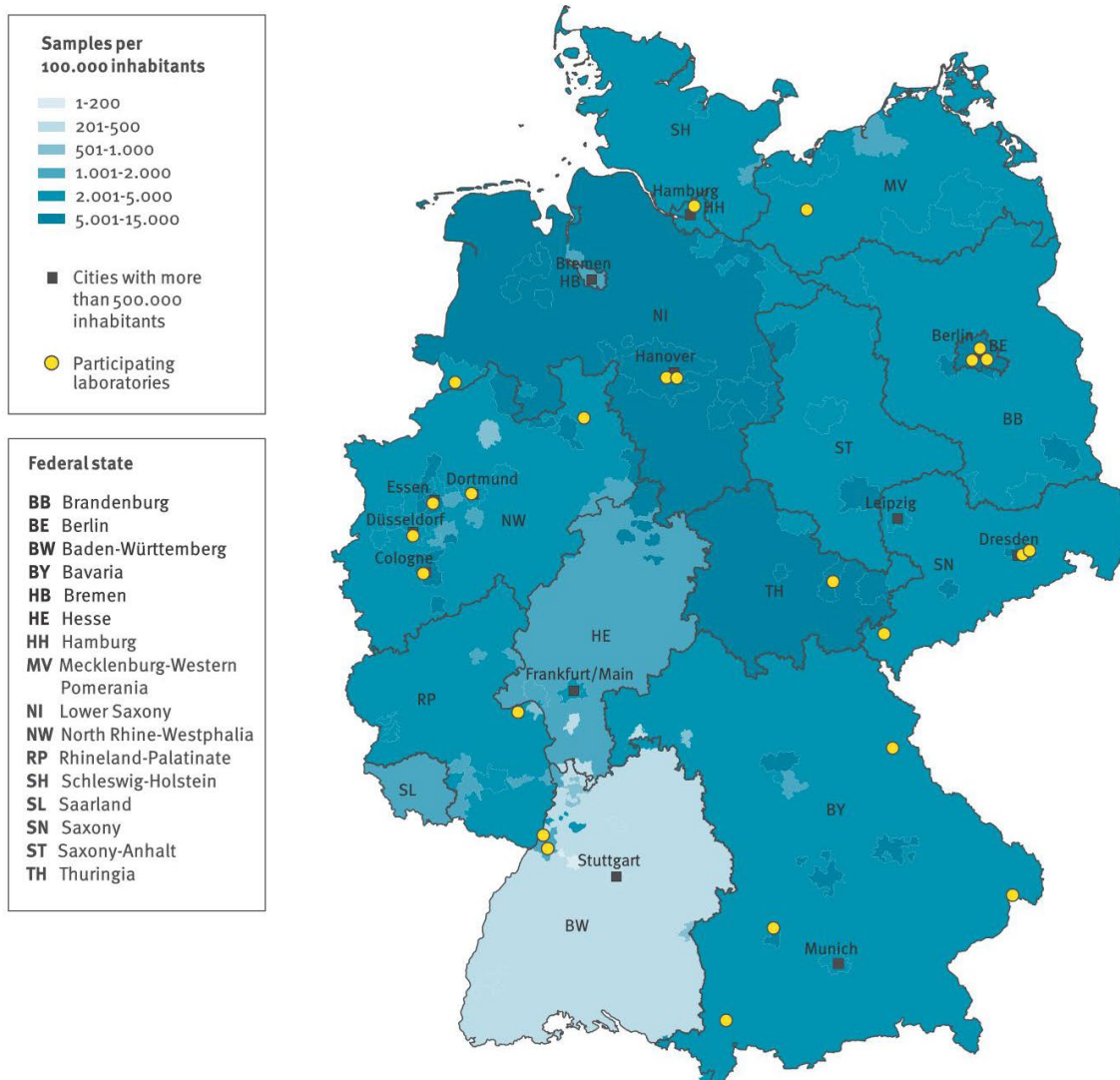
Introduction

Infections with *Chlamydia trachomatis* (CT) rank among the most frequent sexually transmitted infections (STI) in Europe and worldwide [1,2]. According to European data, the most affected age groups are women aged 15–24 years and men aged 20–24 years [2,3]. The CT infection may be asymptomatic and can, if not detected and treated, result in complications such as pelvic inflammatory disease, chronic abdominal pain, ectopic

pregnancy, tubal sterility, a higher risk of adverse pregnancy outcomes for women and of epididymitis for men [3–10]. Evidence whether CT screening can prevent these complications is, however, controversial [3].

CT infections are not reportable in Germany, except for one federal state (Saxony), where we observed a continuous increase from 40.8 reported CT infections per 100,000 population in 2004 to 101.0 in 2012 [11]. However, only detected infections are reported. The true incidence in the population might be higher owing to the large proportion of asymptomatic infections that might remain undetected. In population-wide studies in Germany performed between 2003 and 2006, we observed a prevalence of up to 4.5% among women aged 17–19 years and 4.9% among men aged 25–29 years [12–14]. Between 2003 and 2009, data on CT were collected through the STI sentinel surveillance system from 247 sites (mainly local municipality counselling centres for STI, followed by STI outpatient clinics, general practitioners and other specialists) situated all over Germany but not representative of the general population in Germany. CT was the most frequently diagnosed STI, with a positivity of 6.0% among performed tests [15–17]. Sixty-seven per cent of the diagnosed CT infections were among women, many of them working as sex workers who attended the free-of-charge local municipality counselling clinics. The median age of infected women was 25 years and of men 31 years [15,16].

Health insurance in Germany is compulsory and individuals are covered either by statutory health insurance (ca 90%) or private health insurance. Private

FIGURE 1Number of reported *Chlamydia trachomatis* tests per 100,000, by federal state, Germany, 2008–14 (n = 3,220,628)

health insurance is available only to some segments of the population [18].

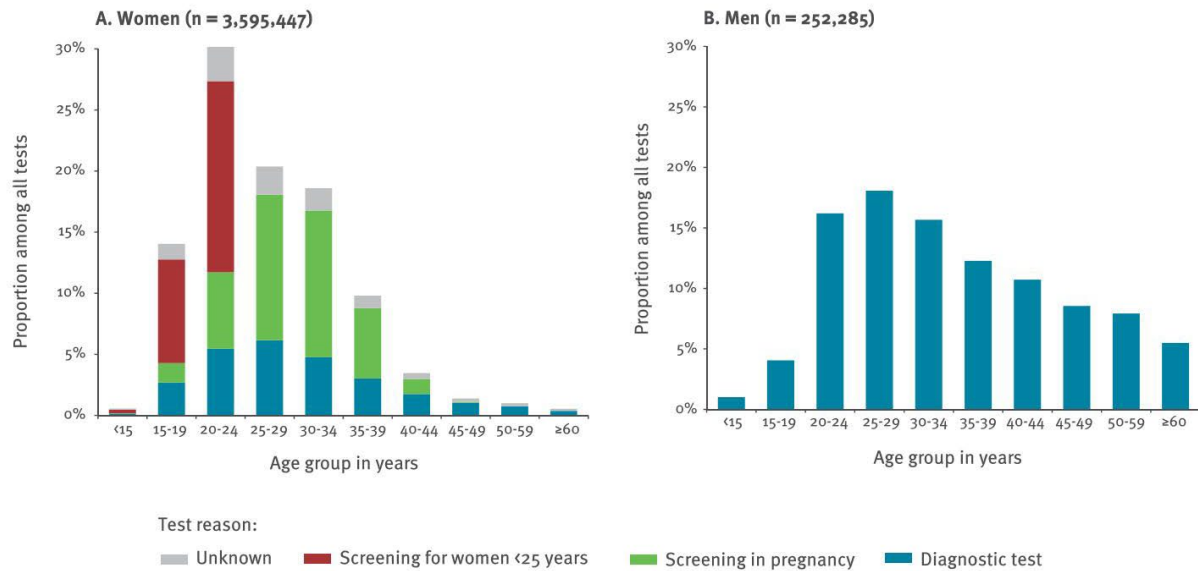
Patients in Germany can freely choose their medical practitioner, i.e. not based on place of residence. Laboratories do not have a defined catchment area, thus, there are laboratories serving only surrounding areas as well as laboratories receiving samples from all over Germany.

Since 1995, opportunistic CT screening for pregnant women with statutory insurance has been in place, and in 2008, yearly CT screening for sexually active women under the age of 25 years with statutory insurance, as well as a CT test before planned abortion, was introduced in Germany [19]. Up until now, there have been no CT screening programmes for men. Health insurance

companies can reimburse men and women for the costs of testing if they report specific symptoms or unspecific symptoms together with risk behaviour or if a sex partner has been tested positive for CT (diagnostic testing). Otherwise, the CT test can be requested and paid by the patient.

CT has been classified in the highest priority group of pathogens in Germany [20]. However, data on the proportion of positive tests (PPT) in different age groups and regions are limited. Furthermore, there are no data on the frequency of the different test indications for CT in women and on the coverage of the screening programme for women younger than 25 years. Except for Saxony, there is no information on the CT infection trend over time.

FIGURE 2

Proportion of reported *Chlamydia trachomatis* tests by age group, test reason and sex, Germany, 2008–14

To close this knowledge gap, we introduced a new laboratory-based CT surveillance system, the ‘CT laboratory sentinel’ in Germany in 2010. The aim of the CT laboratory sentinel was to monitor CT testing data and infections in Germany and to evaluate the newly introduced CT screening for women under 25 years of age, in order to develop public health recommendations for targeted prevention measures.

Before the laboratory-based CT-surveillance was set up, all laboratories testing for CT in Germany were mapped [21]. Of 1,504 contacted facilities, 725 (48%) responded to a questionnaire; 143 reported that they performed CT diagnostics and of those 143, 60 reported that they would be interested in reporting data [21].

In this paper, we report on how the CT laboratory sentinel was established and present the first results.

Methods

Establishment of the *Chlamydia trachomatis* laboratory sentinel

In September 2010, we started implementing a voluntary laboratory-based sentinel system in Germany for electronic and, where possible, automated collection of information that is routinely available in laboratories on CT tests. Mapping of the laboratories performing CT diagnostics [21] provided us with a list of laboratories that expressed interest in participation and with information on the number of CT tests per quarter and catchment area. We recruited laboratories based on the number of performed CT tests and on the size of the catchment area. Our aim was to recruit laboratories performing many CT tests and to reach equally good

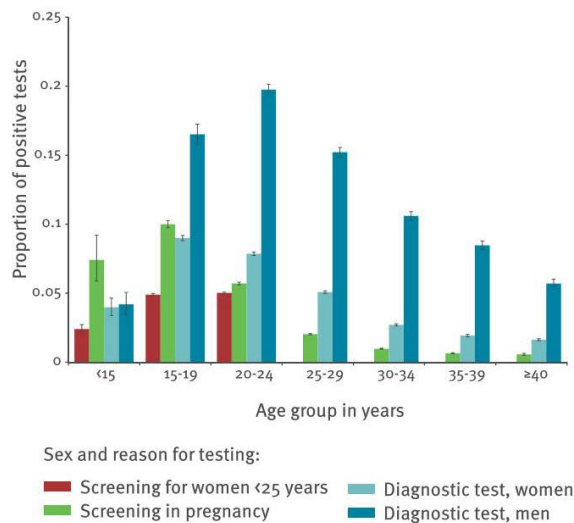
geographical distribution in each federal state. After review of the geographical distribution and coverage in our sample, we decided to recruit additional laboratories with catchment areas from underrepresented regions.

Through the CT laboratory sentinel, we collected retrospective (back to 2008) and continuous data on the performed CT tests up to 31 December 2014. Data were reported on a quarterly basis. The laboratories indicated that not all variables could be selected from their data systems or the selection would be very time consuming. To keep the effort reasonable, we defined a standard common set of mandatory and optional variables. Mandatory variables were sample and patient identification number, date of laboratory testing, test result, sex, and year of birth. Optional variables included date of sampling, the first three digits of the standard five-digit postal code of the patient, the first three digits of the postal code of the submitting medical practitioner, month of birth, reason for testing or billing codes (used for invoicing health insurance), pregnancy status, tested material, health insurance status (statutory or private) and method of testing.

If the three-digit postal code of the patient was not available, we used the three-digit postal code of the submitting medical practitioner. We generated information on the test reason from the reported reason for testing or respective billing codes. Samples from female patients, who were tested because of symptoms or suspicion of infection, were categorised as ‘Diagnostic testing’. Samples from female patients who were tested during pregnancy or before a planned abortion were categorised as ‘Screening in pregnancy’.

FIGURE 3

Proportion of positive *Chlamydia trachomatis* tests with 95% confidence intervals, by sex, age group and test reason, Germany, 2008–14, among women (n=3,577,935) and men (n=249,857)



Women who were screened as part of the screening for under 25 years of age were categorised as ‘Screening for women under 25’.

On the basis of the year of birth, we calculated patient age at the time of testing. Laboratories reported the CT tests for the complete time period, or less if reporting for the complete time period was not possible.

Data were transmitted electronically. The data were sent to us either via email as extensible markup language (.XML) files, comma-separated values (.CSV) or Excel spreadsheet (.XLS) files or in XML format via secure sockets layer (SSL)-encrypted Internet connection to a web service. After performing predefined automated plausibility checks, the received data were combined in a structured query language (SQL) database. Unplausible variables were set to missing. The sample and patient numbers were MD5-encrypted and transmitted as 32-digit hash codes. Decryption of this code was not possible. If patients were tested more than once at the same laboratory, the 32-digit hash code enabled us to assign data from several samples over time to one patient. However, samples from the same patient tested in different laboratories could not be assigned to the same patient. If laboratories used different input data (for example, surname and date of birth in one quarter and name plus surname and date of birth in the subsequent quarter) to generate the 32-digit hash codes, we were not able to trace those patient numbers over time. In order to understand if person-related analysis, such as testing frequency and time intervals between tests, is possible for this way

of data collection, we proved the traceability of the patient identification numbers by laboratory over time. There was no financial compensation for laboratories to participate in the study. The data collection protocol was confirmed by the data protection officer at the Robert Koch Institute, Berlin. Additional approval from an ethics committee was not deemed necessary, as no patient-identifying data were collected.

Data analysis

We analysed all CT tests available for the time period between 1 January 2008 and 31 December 2014. For the reported CT tests, we calculated counts and proportions of the available and missing variables. We calculated the duration of the reporting period by laboratory as well as counts and proportions of the CT tests by laboratory.

We defined coverage as the proportion of CT tests from individuals with statutory insurance collected through the sentinel among all CT tests from individuals with statutory insurance. The National Association of Statutory Health Insurance provided us with data on all performed CT tests from individuals with statutory insurance for the years 2011 and 2012. We are not able to individually link patients or tests in the two data sources. Instead, we first calculated the proportion of individuals with statutory insurance among the CT tests with available information on health insurance status. Then, we extrapolated this proportion to all CT tests collected within the laboratory sentinel in the years 2011 and 2012 and calculated the total number of CT tests from individuals with statutory insurance. Finally, we assessed the coverage of the laboratory sentinel by comparing the total number of CT tests from persons with statutory insurance in Germany and from persons with statutory insurance collected in the CT laboratory sentinel. We assumed that the coverage of CT tests for privately insured persons was similar.

The geographical distribution of the reported CT tests based on the postal codes was described as the number of CT tests per 100,000 population by federal state in Germany.

We described CT tests in the laboratory sentinel and the PPT by age group, sex, reason for testing (diagnostic testing because of symptoms, screening in pregnancy or screening for women under 25 years of age) and tested material (for men).

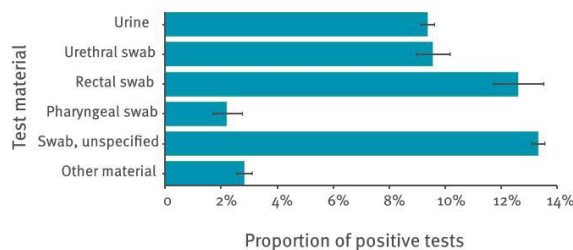
Results

Participating laboratories and collected data

Of the 60 laboratories selected for recruitment, 24 agreed to participate and have been reporting data to the CT laboratory sentinel. The reasons for refusing to participate were: data selection in the requested format was not possible (n=10), too much effort was required (n=12), CT samples were forwarded to a partner/alliance laboratory or organisational changes

FIGURE 4

Proportion of positive *Chlamydia trachomatis* tests with 95% confidence intervals among men, by tested material, Germany, 2008–14 (n = 174,346)



(n=7), refusal without a specific reason (n=4), other reasons (n=3). Three of the laboratories refusing to participate were large laboratories with a nationwide catchment area. Currently, two laboratories are reporting data by using the web service; three send the data as XML, five as CSV and 14 as Excel spreadsheets via email.

By 24 November 2015, a total of 3,877,588 CT tests had been reported for the period from 1 January 2008 to 31 December 2014. A total of 15 laboratories have reported data for each quarter of the entire study period. A further nine laboratories have reported data for a minimum of 1 month and a maximum of 4 years and 7 months (Table 1).

Information on the mandatory variables was missing in less than 1% of all reported CT tests and on optional variables between 13% and 80% (Table 2). Patient number was consistently coded and therefore traceable over the entire reporting time in 15 laboratories, consistently coded only for part of the time in seven laboratories, and two laboratories did not report patient identification numbers (Table 1).

Coverage

In total, 91.1% and 78.1% of CT tests with information on health insurance were attributable to, respectively, the women and men with statutory health insurance. We estimated that 34.3% of all CT tests performed among statutorily insured persons in Germany were reported to the CT laboratory sentinel. These estimates varied by federal state from 4.4% in Baden-Württemberg to 60.9% in Thuringia (Table 3). The coverage was 34.6 for CT tests among women and 28.7% for CT tests among men (Table 3).

Regional distribution

The number of reported CT tests with information on the three-digit postal code for the entire period per 100,000 of the population varied by region between 141 and 14,901 (Figure 1). Based on information on the catchment areas provided from laboratories that did not report information on postal code, ca 50%

of CT tests with missing postal codes would be from Saxony, around 40% from the western part of the country (Bremen, Lower Saxony, North Rhine-Westphalia, Hesse, Rhineland-Palatinate, Saarland and Baden-Württemberg) and the rest from Berlin.

CT testing

Of the total of 3,877,588 reported CT tests for the period 2008 to 2014, 92.8% (3,599,821) were done in women and 6.6% (255,634) in men. Among women with information on age (3,595,447), the most frequently tested age groups were women aged 20–24 years, and among men (252,285) those aged 25–29 years, followed by those aged 20–24 years and 30–34 years. The proportion of CT tests by age group among men and women are reported in Figure 2.

Reason for testing in women

Among CT tests in women with information on the reason for testing, 41.9% were attributable to screening in pregnancy, 26.9% to screening of women under 25 years of age and 28.7% to diagnostic tests (Figure 2).

Tested material in men

Among CT tests in men with information on tested specimen, 49.0% were unspecified swabs, 32.5% urine, 5.3% urethral, 3.1% rectal and 1.9% pharyngeal swabs. In 8.2% of tests, other materials were tested.

Proportion of positive tests

Among tests with valid test results (n = 3,827,792), 3.9% (95% confidence interval (CI): 3.9–4.0) of tests among women and 11.0% (95% CI: 10.9–11.2) of tests among men were positive. PPT varied by federal state from 3.0% in Saarland to 6.8% in Mecklenburg-Western Pomerania among women and 9.0% in Saarland to 17.0% in Mecklenburg-Western Pomerania among men.

The PPT among women differed by reason for testing and age (Figure 3). Overall, the highest PPT was observed among women aged 15–19 years and 20–24 years (Figure 3). The PPT when screening women under 25 years was 4.9% in 15–19 and 5.0% in 20–24 year-olds. While screening tests in pregnancy and diagnostic testing revealed, respectively, a PPT of 10.0% and 9.0% among 15–19 year-olds and 5.7% and 7.9% among 20–24 year-olds, PPT among pregnant women decreased to 2.0% among women 25–29 years of age and was <1% in those 30 years and older. The PPT in diagnostic tests also decreased with increasing age (Figure 3).

Among men, the highest PPT was observed among the age groups 20–24 years (19.2%), 15–19 years (15.4%) and 25–29 years (14.8%). The PPT among women and men decreased with age (Figure 3).

Among men, the PPT was higher in rectal (12.3%) and in unspecified swabs (13.4%) (Figure 4).

TABLE 1

Number of reported *Chlamydia trachomatis* tests, proportion of tests in women, data reporting period, catchment area and patient traceability period by laboratory, Germany 2008–2014 (n = 3,877,588)

Laboratory	Reported CT tests n ^a	Tests in Women %	Reporting period (number of CT tests)							Patient traceability period
			2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	
1	1,629,040	98.0	78,770	183,085	211,571	244,480	268,823	309,423	332,888	Partly
2	450,368	93.0	49,184	59,628	66,939	63,678	63,383	70,182	77,374	Complete
3	342,929	91.1	41,451	51,327	51,190	50,430	48,649	50,946	48,936	Complete
4	268,248	86.2	15,821	33,004	34,360	39,379	47,893	47,990	49,801	Partly
5	200,204	90.4	15,366	27,885	29,839	29,859	31,142	33,842	32,271	Complete
6	132,726	92.4	ND	ND	ND	ND	ND	282	132,444	Partly
7	126,170	96.6	2,609	19,884	19,836	20,892	21,919	21,663	19,367	Complete
8	95,022	74.0	8,964	10,618	11,548	12,336	14,261	15,805	21,490	Complete
9	92,824	80.2	12,162	12,882	11,529	11,746	11,998	15,684	16,823	Partly
10	83,715	92.3	8,338	11,924	12,025	12,973	12,282	13,236	12,937	Complete
11	64,806	94.9	ND	ND	ND	ND	ND	29,906	34,900	Patient number missing
12	64,133	96.6	7,705	8,449	8,894	8,937	9,482	10,118	10,548	Complete
13	59,098	99.9	5,834	14,592	15,013	14,583	9,076			Complete
14	51,755	90.7	6,524	7,371	7,128	7,857	7,715	7,460	7,700	Complete
15	49,839	84.1	3,219	7,594	7,452	7,533	7,162	7,926	8,953	Complete
16	45,708	94.7	ND	ND	ND	ND	15,816	14,951	14,941	Partly
17	39,969	70.3	ND	ND	ND	ND	64	20,017	19,888	Complete
18	29,573	90.9	ND	ND	ND	7,849	7,296	7,251	7,177	Partly
19	28,636	32.9	3,569	3,541	3,549	3,849	4,573	4,782	4,773	Complete
20	12,398	63.9	1,587	1,437	1,411	1,769	1,822	2,065	2,307	Complete
21	8,105	66.8	766	895	995	1,198	1,053	1,260	1,938	Complete
22	1,590	69.7	ND	ND	ND	422	397	391	380	Partly
23	564	97.2	ND	ND	ND	554	10	ND	ND	Patient number missing
24	168	92.3	ND	ND	ND	ND	168	ND	ND	Complete
Total	3,877,588	92.8	261,869	454,116	493,279	540,324	584,984	685,180	857,836	

CT: Chlamydia trachomatis; ND: no data reported.

^a Laboratories sorted by number of reported CT tests.

Discussion

We established a CT laboratory sentinel in Germany that electronically collects data that are routinely available in laboratories on performed CT tests; the CT laboratory sentinel serves as a surveillance system. In the period from 2008 to 2014, we reached good coverage and collected a large number of samples representing one third of all performed CT tests in Germany, together with epidemiological information and data on testing. In total, 24 laboratories reported data on a voluntary basis; for the majority of the data, we had information for a complete time period (January 2008 to December 2014). Completeness of the five mandatory variables was more than 99%, while completeness of the eight optional variables varied by laboratory and variable.

We estimate that we have collected 34% of all CT tests of individuals with statutory health insurance in the CT laboratory sentinel. This was possible because we were able to recruit some very large laboratories. Although this estimate is based on data from 2011 and 2012, we

assume that we have reached at least the same coverage in the following years 2013 and 2014. We also assume that the coverage of CT tests from individuals with private health insurance was similar. The coverage was slightly better for statutorily insured women than men. The reason for this is unclear. One possible explanation may be that statutorily insured men are being tested at specialist HIV centres or at centres targeting men who have sex with men (MSM), and that these centres might be cooperating with local laboratories not included in the sentinel.

We were able to collect data from samples from all over Germany. Baden-Württemberg contributed the lowest number of reported CT tests per 100,000 population and also reached the lowest coverage compared with the other federal states. A substantial proportion of the CT tests with missing information on postal codes was reported from one laboratory with a catchment area in Baden-Württemberg, Hesse and Rhineland-Palatinate. We therefore assume that the geographical

TABLE 2

Number of *Chlamydia trachomatis* records with information on collected variables, and number and proportion of records with unknown, missing or implausible information, Germany, 2008–2014 (n = 3,877,588)

Variable	Type of variable	Available	Unknown, missing or implausible	
		n	n	%
Sample number	Mandatory	3,877,588	0	0.0
Patient number	Mandatory	3,877,588	0	0.0
Test result	Mandatory	3,856,972	20,616	0.5
Sex	Mandatory	3,855,455	22,133	0.6
Year of birth	Mandatory	3,859,684	17,904	0.5
Month of birth	Optional	3,313,251	564,337	17.0
Three-digit postal code ^a	Optional	3,220,557	657,031	20.4
Date of sampling	Optional	776,349	3,101,239	80.0
Test reason	Optional	3,496,011	381,577	9.8
Pregnancy status	Optional	2,954,620	922,968	23.8
Tested material	Optional	3,378,347	499,241	12.9
Method of testing	Optional	2,126,643	1,750,945	45.2
Health insurance status	Optional	1,207,750	2,669,838	68.9

^a For 3,097,980 records (96.2%), patient three-digit postal codes were reported, and for 122,577 records (3.8%), postal codes of practitioners were reported.

distribution of tested persons in these federal states or neighbouring areas is better than that estimated based on the postal codes. To obtain better regional data and better coverage of the CT tests from men, we are recruiting further laboratories for participation. An update of the laboratory mapping exercise would be desirable to indicate further potential laboratories covering Baden-Württemberg that were not reached in the first mapping.

In several laboratories, the number of performed CT test has increased over the years. Based on information provided from laboratories, a substantial part of the observed increase can be attributed to merging or expansion of the laboratories. However, we are not able to quantify this. We believe that there has been a real increase in CT testing activity in Germany. Further analysis of the statutory insurance registry can clarify if the number of performed CT tests has risen since 2008.

The majority of the reported CT tests were from women, as CT screening is offered to women under 25 years of age and pregnant women. Women aged 20–24 years were by far the most frequently tested age group, followed by women aged 25–34 years. Men aged 20–34 years were most frequently tested compared with other age groups. We also observed the highest PPT in age groups with the highest test frequency. PPT among both men and women was high among tests from younger people and decreased with age. In order to analyse the PPT variation by region further, sociodemographic information is necessary.

We observed the highest PPT among women and men aged 15–24 years, which is similar to several

population-based studies in Europe [12–14,22–28]. National chlamydia testing data with information on denominator from England and Norway report PPT of, respectively, 7.8% and 11.5% among 15–24 year-old women and of 10.0% and 17.1% among 15–24 year-old men [27,28]. Opportunities for testing free of charge, especially for men, are scarce in Germany, comparison with England and Norway [27,28]. This impacts testing rates, the groups tested and the PPT.

The PPT was high among very young women screened during pregnancy (these data include also CT tests before abortion). This might be explained by a young age at first sexual intercourse, which several studies have linked to having more partners, more diverse sexual experiences, less frequent use of condoms, and increased risk for bacterial STI, pregnancy and abortion [29]. The PPT among CT tests in pregnancy decreased with increasing age and was less than 1% among women older than 30 years. Our data suggest that it is more rational to screen younger pregnant women, especially those under 25 years of age, than older ones. Furthermore, it is likely that with the given PPT in older pregnant women, some tests may be false positive and will lead to unnecessary treatment. With the current data collected in the laboratory sentinel, we cannot determine what proportion of positive CT tests can be explained by risk behaviour, such as new or multiple sexual partners, other STI or history of sex work. Testing groups with higher prevalence is more effective in terms of detection rate. Age- and risk behaviour-indicated screening in pregnancy in Germany instead of screening of all pregnant women should be further discussed. A cost-benefit analysis taking into account estimates of age-specific adverse health outcomes in

TABLE 3

Proportion of *Chlamydia trachomatis* tests from men and women with statutory health insurance (n = 2,964,346), collected in the *Chlamydia trachomatis* laboratory sentinel, by federal state, Germany, 2011–12 (n = 1,016,231)

Federal state (total population ^a)	Proportion of CT tests collected through the sentinel (%)			
	Women	Men	Unknown	Total
Baden-Württemberg (n = 10,786,227)	4.3	6.3	18.4	4.4
Bavaria (n = 12,595,891)	29.6	16.1	19.2	28.9
Berlin (n = 3,501,872)	57.9	53.2	177	57.3
Brandenburg (n = 2,495,635)	37.2	8.8	3.5	35.7
Bremen (n = 661,301)	12.2	1.9	0.0	11.5
Hamburg (n = 1,798,836)	15.3	2.4	0.7	13.5
Hesse (n = 6,092,126)	19.7	22.9	44.6	20.0
Lower Saxony (n = 7,913,502)	24.7	12.2	1.4	23.8
Mecklenburg-Western Pomerania (n = 1,634,734)	53.9	25.9	17.7	52.4
North Rhine-Westphalia (n = 17,841,956)	39.6	34.9	66.4	39.4
Rhineland-Palatinate (n = 3,999,117)	29.8	18.9	1170	29.5
Saarland (n = 1,013,352)	19.6	8.8	90.5	19.0
Saxony (n = 4,137,051)	27.7	35.4	49.0	28.4
Saxony-Anhalt (n = 2,313,280)	36.1	6.9	1.4	33.8
Schleswig-Holstein (n = 2,837,641)	22.6	3.3	5.5	21.1
Thuringia (n = 2,221,222)	60.1	82.6	41.5	60.9
Total	34.6	28.7	177.3	34.3

CT: *Chlamydia trachomatis*.

^a Population by federal state in 2011 (Source: German Federal Statistical Office).

pregnancy due to chlamydia infection would facilitate these discussions.

PPT was higher in men than in women also when comparing only diagnostic CT tests. This was not unexpected, as we only reported on CT tests performed among men presenting with symptoms. The PPT in rectal swabs compared with urethral samples was high. Therefore we believe that a substantial proportion of positive CT tests among men might be attributable to MSM. Although almost half of the samples tested were unspecified swabs, we believe based on the PPT that a substantial proportion can be attributable to rectal swabs. Among MSM screened for STI in Germany, a CT prevalence of 9.4% (95% CI: 7.1–12.0) has been previously reported [30].

The majority of countries in the European Union and European Economic Area have a system for reporting and monitoring diagnosed CT cases at the population level [31]. These are however limited to infections that have been diagnosed and reported. The CT detection rates are influenced by populations tested and testing volume [31]. The CT laboratory sentinel provides information on both positive and negative test results which allows us to calculate the PPT and monitor it over time.

The limitations of this study are that the laboratories did not have an equal chance to be included in the sentinel, as we were selecting laboratories based on the interest to participate, number of performed CT tests

and catchment area. There may be other large laboratories that were not reached in the mapping phase [21] and thus not considered for the laboratory sentinel. Although we evaluated our data for coverage at least once per year and selected for recruitment additional laboratories with catchment areas in regions under-represented in the sentinel, we could not obtain an even coverage in all regions. Few laboratories reported the optional variables, which could have resulted in a selection bias in these data. However, owing to the large number of reported CT tests, analyses describing these variables are still possible. Efforts are continuing to improve completeness of the optional variables. We are unable to collect more detailed epidemiological information such as route of transmission and symptoms through the CT laboratory sentinel. Usually, laboratories in Germany have only very limited epidemiological information and there is no legal basis to collect these data. Laboratories that have more information need to treat this information confidentially.

Conclusion

The implementation of our CT laboratory sentinel has shown that it is feasible in Germany to collect, electronically and continuously, readily available data from laboratories with a reasonable effort that can for now be used instead of mandatory surveillance. We managed to collect a large amount of data from all regions in Germany that represented around one third of all performed CT tests. In contrast to mandatory surveillance, the CT laboratory sentinel collects information

on all performed CT tests which allows analysis of PPT over time. In addition, regularly conducted population-based prevalence surveys, although costly, could help determine the true prevalence of CT infection in the population and evaluate prevention strategies.

A large PPT among young men and women and low awareness of CT in Germany [32] support the need for further prevention efforts. The CT laboratory sentinel should continue to collect data and expand the base of participating laboratories in order to monitor and describe CT infection in Germany and guide public health strategies. The participating laboratories should be continuously evaluated and the coverage and representation of different groups tested should be improved.

Acknowledgements

We would like to thank the following people: Harald Fauther (LADR GmbH MVZ Nord-West, Schüttorf), Ekkehard Hennebach (Landesuntersuchungsanstalt Sachsen, Dresden), Frank Hilwalserbäumer (Labor Krone, Bad Salzflufen), Thomas Kröger (MVZ Dr Eberhard and Partner, Dortmund), Thomas Miedl (MVZ Dr Engelschalk, Dr Schubach, Dr Wiegel und Kollegen, Passau), Florian Mielack, Martina Woitkowiak (MVZ Labor 28 GmbH, Berlin), Stefan Odenbreit, Claudio Perocco (Labor Schottdorf MVZ GmbH, Augsburg), Udo Schallenberg (Labor Dr Wisplinghoff, Köln), Steffen Schmulach (Labor MVZ Westmecklenburg, Schwerin) and Manuela Wudy (synlab MVZ Weiden GmbH, Weiden). We further acknowledge Hermann Claus and Alexandra Hofmann at the Robert Koch Institute as well as the National association of statutory health insurance for the kind distribution of data.

Conflict of interest

None declared.

Authors' contributions

Viviane Bremer, Sandra Dudareva-Vizule, Karin Haar, Andrea Sailer and Osamah Hamouda were mainly responsible for the development of the methods and first implementation of the Chlamydia trachomatis laboratory sentinel. Eberhard Pape, Hilmar Wisplinghoff and Carsten Tiemann contributed to the methods of data collection, the initial data collection and supported the implementation of the electronic data transfer. Viviane Bremer, Osamah Hamouda and Klaus Jansen were mainly responsible for the supervision of the roll-out and continuation of the Chlamydia trachomatis laboratory sentinel. Sandra Dudareva-Vizule, Karin Haar and Andrea Sailer were in charge of the data analysis. Sandra Dudareva-Vizule drafted the paper and all the authors revised it.

The Chlamydia trachomatis laboratory sentinel team

Michael Baier, Eberhard Straube (Institut für Medizinische Mikrobiologie, Universitätsklinikum Jena), Armin Baillet (Niedersächsisches Landesgesundheitsamt, Hannover), Patricia Bartsch (MVZ Dr Eberhard & Partner, Dortmund), Thomas Brüning (LADR GmbH MVZ Nord-West, Schüttorf), Josef Cremer (Medizinisch-Diagnostisches Labor Kempten, Kempten), Helga Dallügge-Tamm, Arndt Gröning (amedes

MVZ wagnerstibbe, Hannover), Stephan Eicke (Labor Dr Eicke, Berlin), Dagmar Emrich (MVZ Labor 28 GmbH, Berlin), Gundula Fritsche (Labor MVZ Westmecklenburg, Schwerin), Rosi Gjavotchanoff (Labor Alfredstraße, Essen), Peter Gohl (Bioscientia Institut für Medizinische Diagnostik GmbH, Ingelheim), Matthias Götzrath, Axel Meye (Medizinisches Labor Ostachsen MVZ GbR, Dresden), Ingrid Ehrhard, Beate Köpke (Landesuntersuchungsanstalt Sachsen, Dresden), Birgit Henrich (Institut für Medizinische Mikrobiologie und Krankenhaushygiene, Universitätsklinikum Düsseldorf), Caroline Kastilan (MVZ Labor Diagnostik Karlsruhe GmbH, Karlsruhe), Susanne Lehmann (Diagnosticum, Plauen), Anneliese Märzacker (Labor Schottdorf MVZ GmbH, Augsburg), Bernhard Miller (Labor PD Dr Volkmann und Kollegen GbR, Karlsruhe), Gerrit Mohrmann (Labor Lademannbogen MVZ GmbH, Hamburg), Christian Pache (MVZ Dr Engelschalk, Dr Schubach, Dr Wiegel und Kollegen, Passau), Roland Pfüller (MDI Laboratorien GmbH, Berlin), Thomas Müller, Christian Aepinus – (synlab MVZ Weiden GmbH, Weiden).

References

1. World Health Organisation (WHO). Global incidence and prevalence of selected curable sexually transmitted infections. Geneva: WHO; 2012. Available from: <http://www.who.int/reproductivehealth/publications/rtis/stisestimates/en/>
2. European Centre for Disease Prevention and Control (ECDC). Sexually transmitted infections in Europe - 2011. Stockholm: ECDC; 2013. Available from: <http://ecdc.europa.eu/en/publications/Publications/sexually-transmitted-infections-Europe-2011.pdf>
3. European Centre for Disease Prevention and Control (ECDC). Chlamydia control in Europe: literature review. Stockholm: ECDC; 2014. Available from: <http://ecdc.europa.eu/en/publications/Publications/chlamydia-control-europe.pdf>
4. Marrazzo JM, Celum CL, Hillis SD, Fine D, DeLisle S, Handsfield HH. Performance and cost-effectiveness of selective screening criteria for Chlamydia trachomatis infection in women. Implications for a national Chlamydia control strategy. *Sex Transm Dis.* 1997;24(3):131-41. DOI: 10.1097/00007435-199703000-00003 PMID: 9132979
5. Paavonen J, Puolakkainen M, Paukku M, Sintonen H. Cost-benefit analysis of first-void urine Chlamydia trachomatis screening program. *Obstet Gynecol.* 1998;92(2):292-8. PMID: 9699769
6. Howell MR, Gaydos JC, McKee KT, Quinn TC, Gaydos CA. Control of Chlamydia trachomatis infections in female army recruits: cost-effective screening and treatment in training cohorts to prevent pelvic inflammatory disease. *Sex Transm Dis.* 1999;26(9):519-26. DOI: 10.1097/00007435-199910000-00007 PMID: 10534206
7. Scholes D, Stergachis A, Heidrich FE, Andrilla H, Holmes KK, Stamm WE. Prevention of pelvic inflammatory disease by screening for cervical chlamydial infection. *N Engl J Med.* 1996;334(21):1362-6. DOI: 10.1056/NEJM199605233342103 PMID: 8614421
8. Kamwendo F, Forslin L, Bodin L, Danielsson D. Decreasing incidences of gonorrhoea- and chlamydia-associated acute pelvic inflammatory disease. A 25-year study from an urban area of central Sweden. *Sex Transm Dis.* 1996;23(5):384-91. DOI: 10.1097/00007435-199609000-00007 PMID: 8885069
9. Liu B, Roberts CL, Clarke M, Jorm L, Hunt J, Ward J. Chlamydia and gonorrhoea infections and the risk of adverse obstetric outcomes: a retrospective cohort study. *Sex Transm Infect.* 2013;89(8):672-8. DOI: 10.1136/sextrans-2013-051118 PMID: 24005255
10. Baud D, Goy G, Jaton K, Osterheld MC, Blumer S, Borel N, et al. Role of Chlamydia trachomatis in miscarriage. *Emerg Infect Dis.* 2011;17(9):1630-5. DOI: 10.3201/eid1709.100865 PMID: 21888787
11. Ehrhard I. Epidemiologische Aspekte bei Neisseria gonorrhoeae- und Chlamydia trachomatis-Infektionen, unter besonderer Berücksichtigung der Meldedaten in Sachsen. *Der Mikrobiologe.* 2012;22(4):111-9.
12. Haar K, Bremer V, Houareau C, Meyer T, Desai S, Thamm M, et al. Risk factors for Chlamydia trachomatis infection in adolescents: results from a representative population-based survey in Germany, 2003-2006. *Euro Surveill.* 2013;18(34):20562. DOI: 10.2807/1560-7917.ES2013.18.34.20562 PMID: 23987832

13. Hamouda O, Bremer V, Marcus U, Bartmeyer B. [Epidemiological developments of selected sexually transmitted infections in Germany]. *Bundesgesundheitsblatt Gesundheitsforschung Gesundheitsschutz*. 2013;56(12):1600-8. German. DOI: 10.1007/s00103-013-1866-3 PMID: 24337121
14. Desai S, Meyer T, Thamm M, Hamouda O, Bremer V. Prevalence of Chlamydia trachomatis among young German adolescents, 2005-06. *Sex Health*. 2011;8(1):120-2. DOI: 10.1071/SH10036 PMID: 21371394
15. Bremer V, Hofmann A, Hamouda O. Epidemiologie der Chlamydia-trachomatis-Infektionen. [Epidemiology of chlamydial infections]. *Der Hautarzt; Zeitschrift für Dermatologie, Venerologie, und verwandte Gebiete*. 2007;58(1):18-23. German Available from: <https://www.springermedizin.de/epidemiologie-der-chlamydia-trachomatis-infektionen/8024840>
16. Bremer V, Marcus U, Hofmann A, Hamouda O. Building a sentinel surveillance system for sexually transmitted infections in Germany, 2003. *Sex Transm Infect*. 2005;81(2):173-9. DOI: 10.1136/sti.2004.009878 PMID: 15800099
17. Robert Koch-Institut. Sechs Jahre STD-Sentinel-Surveillance in Deutschland – Zahlen und Fakten. [Six years of STI sentinel surveillance in Germany – numbers and facts]. *Epidemiologisches Bulletin*. 2010;3:20-7. German. Available from: http://edoc.rki.de/documents/rki_fv/regN7X7jXxE/PDF/2730NTonnm1EA.pdf
18. Zahlenbericht der privaten Krankenversicherung. [Indices report of the private health insurance 2011/2012]. Berlin, Köln: Verband der deutschen Krankenversicherung e.V. [Association of the German Health Insurance]. [Accessed: 15 Sep 2015]. German. Available from:
19. Mund M, Sander G, Potthoff P, Schicht H, Matthias K. Introduction of Chlamydia trachomatis screening for young women in Germany. *JDDG - Journal of the German Society of Dermatology*. 2008;6(12):1032-7. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1610-0387.2008.06743.x>
20. Balabanova Y, Gilsdorf A, Buda S, Burger R, Eckmanns T, Gärtner B, et al. Communicable diseases prioritized for surveillance and epidemiological research: results of a standardized prioritization procedure in Germany, 2011. *PLoS One*. 2011;6(10):e25691. DOI: 10.1371/journal.pone.0025691 PMID: 21991334
21. Schmidt D, Päsche H, Bremer V, Hamouda O, Reischl U, Sailer A, et al. An assessment of the current Chlamydia trachomatis laboratory practices in Germany. *Gesundheitswesen*. 2014;76(10):e44-50. PMID: 24203685
22. Fenton KA, Lowndes CM. Recent trends in the epidemiology of sexually transmitted infections in the European Union. *Sex Transm Infect*. 2004;80(4):255-63. DOI: 10.1136/sti.2004.009415 PMID: 15295121
23. Fenton KA, Korovessis C, Johnson AM, McCadden A, McManus S, Wellings K, et al. Sexual behaviour in Britain: reported sexually transmitted infections and prevalent genital Chlamydia trachomatis infection. *Lancet*. 2001;358(9296):1851-4. DOI: 10.1016/S0140-6736(01)06886-6 PMID: 11741624
24. van den Broek IVF, van Bergen JEAM, Brouwers EEHG, Fennema JSA, Götz HM, Hoebe CJPA, et al. Effectiveness of yearly, register based screening for chlamydia in the Netherlands: controlled trial with randomised stepped wedge implementation. *BMJ*. 2012;345:e4316. DOI: 10.1136/bmj.e4316
25. Goulet V, de Barbeyrac B, Raheison S, Prudhomme M, Semaille C, Warszawski J, et al. Prevalence of Chlamydia trachomatis: results from the first national population-based survey in France. *Sex Transm Infect*. 2010;86(4):263-70. DOI: 10.1136/sti.2009.038752 PMID: 20660590
26. Klavs I, Rodrigues LC, Wellings K, Kese D, Hayes R. Prevalence of genital Chlamydia trachomatis infection in the general population of Slovenia: serious gaps in control. *Sex Transm Infect*. 2004;80(2):121-3. DOI: 10.1136/sti.2003.005900 PMID: 15054174
27. Public Health England. Sexually transmitted infections and chlamydia screening in England, 2015. Health Protection Report. 2016;10(22). Available from: https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/559993/hpr2216_stis_CRRCTD4.pdf
28. Kløvstad H, Aavitsland P. Denominators count: supplementing surveillance data for genital Chlamydia trachomatis infection with testing data, Norway, 2007 to 2013. *Euro Surveill*. 2015;20(36):30012. DOI: 10.2807/1560-7917.ES.2015.20.36.30012 PMID: 26535784
29. Heywood W, Patrick K, Smith AM, Pitts MK. Associations between early first sexual intercourse and later sexual and reproductive outcomes: a systematic review of population-based data. *Arch Sex Behav*. 2015;44(3):531-69. DOI: 10.1007/s10508-014-0374-3 PMID: 25425161
30. Dudareva-Vizule S, Haar K, Sailer A, Wisplinghoff H, Wisplinghoff F, Marcus U, et al. Prevalence of pharyngeal and rectal Chlamydia trachomatis and Neisseria gonorrhoeae infections among men who have sex with men in Germany. *Sex Transm Infect*. 2014;90(1):46-51. DOI: 10.1136/sextrans-2012-050929 PMID: 23920398
31. European Centre for Disease Prevention and Control (ECDC). Chlamydia control in Europe - a survey of Member States. Stockholm: ECDC; 2014. Available from: http://ecdc.europa.eu/en/publications/Publications/0906_GUI_Chlamydia_Control_in_Europe.pdf
32. Bundeszentrale fuer gesundheitliche Aufklaerung (BZgA). AIDS im öffentlichen Bewusstsein der Bundesrepublik Deutschland 2012. [AIDS in public perception in Germany 2012]. Cologne: BZgA; 2013. German. Available from: <http://www.bzga.de/forschung/studien-untersuchungen/studien/aidspraevention/?sub=76>

License and copyright

This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution (CC BY 4.0) Licence. You may share and adapt the material, but must give appropriate credit to the source, provide a link to the licence, and indicate if changes were made.

This article is copyright of the authors, 2017.

3.2.3 GORENET: Überwachung von antimikrobiellen Resistenzen von Gonokokken in Deutschland

Buder, S*., Dudareva, S*., Jansen, K., Loenenbach, A., Nikisins, S., Sailer, A., Guhl, E., Kohl, P.K., Bremer, V. GORENET study group. Antimicrobial resistance of *Neisseria gonorrhoeae* in Germany: low levels of cephalosporin resistance, but high azithromycin resistance, *BMC Infectious Diseases*, Januar/2018, 18(1):44. doi: 10.1186/s12879-018-2944-9

*geteilte Erstautorenschaft

In dieser Arbeit wird das GORENET-Projekt vorgestellt, ein Labornetzwerk, das unter meiner Leitung mit dem Konsiliarlabor für Gonokokken zur Überwachung der antimikrobiellen Resistenz von Gonokokken aufgebaut wurde. Da Diagnosen von Gonokokken in Deutschland (mit Ausnahme von Sachsen) nicht meldepflichtig sind, waren vor GORENET nur wenige Daten zur Epidemiologie von Gonokokken und zur Häufigkeit von antimikrobiellen Resistenzen vorhanden. Das Gonokokken-Resistenz-Netzwerk (GORENET) ist ein Surveillance-Projekt, anhand dessen Trends der antimikrobiellen Resistenz von *N. gonorrhoeae* gemessen werden sollen. Die Ergebnisse sollten sowohl für die Aktualisierung der Leitlinien als auch für zukünftige Präventionsstrategien genutzt werden.

Für das GORENET-Projekt wurden nach einer initialen Befragung des RKI aller Labore in Deutschland (77) Labore rekrutiert, die Resistenztestungen auf Gonokokken durchführen. Teilnehmende Labore sendeten einerseits Daten zu den bei ihnen festgestellten Gonokokken-Infektionen und der dazugehörigen Ergebnisse der Resistenztestungen, andererseits Gonokokken-Isolate an das Konsiliarlabor. Diese Isolate wurden im Konsiliarlabor auf Resistenz gegen Cefixim, Ceftriaxon, Azithromycin, Ciprofloxacin und Penicillin mittels E-Test getestet, die Interpretation erfolgte nach dem EUCAST-Standard 4.0. In dieser Arbeit wurden die Ergebnisse der deskriptiven Datenauswertung und Isolatetestung von Isolaten vorgestellt, die zwischen April 2014 und Dezember 2015 getestet wurden.

Dreiundzwanzig teilnehmende Labore berichteten dem RKI über 1654 *N. gonorrhoeae* Proben, die in den Laboren auf Resistenz getestet wurden. 90 % der von den Laboren berichteten Isolate waren von Männern. Das mediane Alter betrug bei Männern 32 Jahre und bei Frauen 25 Jahre. Das häufigste getestete Material bei Männern war Urethral- (96,1 %) und Rektalabstriche (1,7 %), bei Frauen Endozervikal- und Vaginalabstriche (84,3 %). Keines der 537 im Konsiliarlabor getesteten Isolate war resistent gegen Ceftriaxon. Insgesamt waren 1,9 % (2014) und 1,4 % (2015) der Isolate resistent gegenüber Cefixim, 11,9 % und 9,8 % gegenüber Azithromycin, 72,0 % und 58,3 % gegenüber Ciprofloxacin und 29,1 % und 18,8 % gegenüber Penicillin.

Im Untersuchungszeitraum wurde keine Resistenz gegen Ceftriaxon und nur sehr wenige Resistenzen gegen Cefixim beobachtet. Die Resistenz gegenüber Azithromycin war hingegen ziemlich hoch. Noch höher war der Anteil der beobachteten Resistenzen gegenüber Ciprofloxacin und Penicillin, die jedoch für die Therapie keine Bedeutung haben. Trotz einer vergleichsweise geringen Anzahl an Isolaten schlossen wir aus den Ergebnissen, dass es von größerer Bedeutung ist, die Surveillance von antimikrobiellen Resistenzen von *N. gonorrhoeae* fortzuführen und zu intensivieren, um Behandlungsleitlinien zeitnah anpassen zu können.

RESEARCH ARTICLE

Open Access



Antimicrobial resistance of *Neisseria gonorrhoeae* in Germany: low levels of cephalosporin resistance, but high azithromycin resistance

Susanne Buder^{1*†} , Sandra Dudareva^{2,3*†}, Klaus Jansen², Anna Loenenbach², Sergejs Nikisins^{2,4,5}, Andrea Sailer², Eva Guhl¹, Peter K. Kohl¹, Viviane Bremer² and GORENET study group

Abstract

Background: The widespread antimicrobial resistance of *Neisseria gonorrhoeae* is a serious problem for the treatment and control of gonorrhoea. Many of the previously effective therapeutic agents are no longer viable. Because *N. gonorrhoeae* infections are not reportable in Germany, only limited data on disease epidemiology and antimicrobial susceptibility patterns are available. The Gonococcal Resistance Network (GORENET) is a surveillance project to monitor trends in the antimicrobial susceptibility of *N. gonorrhoeae* in Germany in order to guide treatment algorithms and target future prevention strategies.

Methods: Between April 2014 and December 2015, data on patient-related information were collected from laboratories nationwide, and susceptibility testing was performed on 537 *N. gonorrhoeae* isolates forwarded from the network laboratories to the Conciliar Laboratory for gonococci. Susceptibility results for cefixime, ceftriaxone, azithromycin, ciprofloxacin and penicillin were defined according to EUCAST 4.0 standards. Percentages, medians and interquartile ranges (IQR) were calculated.

Results: Altogether, 90% of isolates were from men. The median age was 32 (IQR 25–44) years for men and 25 (IQR 22–40) years for women (p -value < 0.001). The most frequently tested materials among men were urethral (96.1%) and rectal swabs (1.7%), and among women, it was mainly endocervical and vaginal swabs (84.3%). None of the isolates were resistant to ceftriaxone. Furthermore, 1.9% (in 2014) and 1.4% (in 2015) of the isolates were resistant to cefixime, 11.9% and 9.8% showed resistance against azithromycin, 72.0% and 58.3% were resistant to ciprofloxacin, and 29.1% and 18.8% were resistant to penicillin.

Conclusions: Resistance to ceftriaxone was not detected, and the percentage of isolates with resistance to cefixime was low, whereas azithromycin resistance showed high levels during the observation period. The rates of ciprofloxacin resistance and penicillin resistance were very high across Germany. Continued surveillance of antimicrobial drug susceptibilities for *N. gonorrhoeae* remains highly important to ensure efficient disease management.

Keywords: *Neisseria gonorrhoeae*, Gonorrhoea, Antimicrobial resistance, Resistance surveillance

* Correspondence: dr.susanne.buder@web.de; DudarevaS@rki.de

†Equal contributors

¹German Consiliary Laboratory for Gonococci, Department of Dermatology and Venerology, Vivantes Hospital Berlin, Berlin, Germany

²Department for Infectious Disease Epidemiology, Robert Koch Institute, Berlin, Germany

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



© The Author(s). 2018 **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

The worldwide development of antimicrobial resistance in *Neisseria gonorrhoeae* is a serious problem for the treatment and control of gonorrhoea. Treatment opportunities are dramatically limited because many of the previously recommended therapeutic agents are no longer effective.

The World Health Organization (WHO) [1], the Centers for Disease Control and Prevention (CDC) [2], and the European Centre for Disease Prevention and Control (ECDC) [3] have called for action to confine the spread of multidrug-resistant *N. gonorrhoeae* by enhancing the surveillance system of *N. gonorrhoeae* susceptibility testing and by strengthening laboratory capacities to perform culture and antimicrobial resistance testing. Representative coverage of collected data, unified *N. gonorrhoeae* susceptibility testing methods and interpretation standards are of great importance [4–6].

Extended spectrum cephalosporins (ESCs) are the last agents effective against *N. gonorrhoeae*. However, resistance to ESCs is increasingly common [7–13], causing concern that the efficacy of this substance group could expire in the near future [5–10]. Due to the worldwide rising resistance of *N. gonorrhoeae* against cefixime in recent years, the treatment guidelines needed to be changed accordingly. Thus, cefixime is no longer recommended as first-line therapy in many countries [14–16] and new therapy guidelines and action plans have been developed to keep gonorrhoea a treatable disease. In 2014 the German STI Society implemented new therapy guidelines for Germany. These guidelines recommend the use of the ESC ceftriaxone (1000 mg single dose i.m. or i.v.), now in combination with azithromycin as dual therapy (1.5 g single dose p.o.), as the first-line treatment [17]. The use of cefixime (800 mg single dose p.o.) should be reserved for cases where parenteral treatment is not possible and ideally after susceptibility testing.

Because gonorrhoea is not a notifiable disease in Germany, only very limited data about epidemiology and antimicrobial resistance against *N. gonorrhoeae* are available. Furthermore, no standard operating procedures or unified protocols for *N. gonorrhoeae* susceptibility testing have been established in Germany. To date, information about *N. gonorrhoeae* susceptibility can be derived from several cross-sectional, regionally limited studies [18–21] through the German antibiotic resistance surveillance programme (ARS) and 100–120 isolates submitted to Euro-GASP yearly through the Consiliary Laboratory (CL) for gonococci [22]. Within this Euro-GASP collection, isolates resistant against ceftriaxone (MIC >0.125 mg/L) have been observed in Germany. Resistance against ceftriaxone was shown by 6.5% ($n = 7$) of all German Euro-GASP isolates in 2011, while in the following years 2012–2014, one isolate per

year (1%) could be identified with ceftriaxone resistance. Cefixime resistance (MIC >0.125 mg/L) in German Euro-GASP isolates ranged between 5.7% and 12.9% ($n = 13$, 11.9% in 2010; $n = 11$, 10.2% in 2011; $n = 6$, 5.7% in 2012; $n = 13$, 12.9% in 2013) [22]. In 2014, there was no detection of cefixime-resistant isolates in Euro-GASP.

To implement continuous routine data collection on epidemiology and antimicrobial susceptibility testing for *N. gonorrhoeae* in German laboratories (aim 1) and to collect isolates for testing in the German CL for gonococci with unified methodology (aim 2), we set up a *N. gonorrhoeae* resistance network (GORENET).

We analysed the data and isolates collected through GORENET in 2014 and 2015 to guide treatment algorithms and targeted prevention strategies in Germany.

Methods

To characterise laboratories testing for *N. gonorrhoeae* in Germany and indicate laboratories for recruitment, we performed a cross-sectional survey between June and August 2013, as described previously [23]. From the laboratories that expressed an interest in participating, we recruited private and hospital laboratories for GORENET, prioritizing those with a wider catchment area and a higher number of *N. gonorrhoeae* tests per quarter. The laboratories in Germany have no predefined catchment areas, and practitioners are free to choose laboratories for cooperation. For a better geographical coverage of the data, we strove to recruit laboratories from all regions in Germany and laboratories that use any gradient Etest for *N. gonorrhoeae* susceptibility testing, at least for azithromycin, ceftriaxone and cefixime. Participation was voluntary, and there was no financial compensation for laboratories to participate in the study. The data collection protocol was confirmed by the data protection officer at the Robert Koch Institute (RKI), Berlin. Additional approval from an ethics committee was deemed to be unnecessary.

Continuous routine data collection

From GORENET network laboratories, continuous routine data on all samples tested for *N. gonorrhoeae* antimicrobial susceptibility were collected between April 2014 and December 2015. The network laboratories submitted data to the RKI (further labelled as samples). The collected data included sample identification number, information on test results, sampled material (urethral swab, urine, vaginal swab, cervical swab, rectal swab, pharyngeal swab, and other material), date of sampling, date of testing, district code, gender and year of birth. If the district code of the patient was not available, we used the code of the laboratory instead. Based on the year of birth, we calculated the person's age at the time of sampling. If the date of testing was

not available, we used the date when the isolate was received in the CL.

Data were transmitted electronically to the RKI. Laboratories entered the data either in an online questionnaire (VOXCO Command Center 3) or in a preformatted Excel spreadsheet (.xls). Data on *N. gonorrhoeae* susceptibility from laboratories willing to participate in GORENET but already submitting their susceptibility data (including data on a wide range of other agents) to the German Antibiotic Resistance Surveillance Programme (ARS) were extracted from the ARS database. We performed plausibility checks on all reported data.

Based on the district codes, we described the geographical distribution of the samples tested for *N. gonorrhoeae* antimicrobial susceptibility. Each district code or respective 3-digit postal code corresponded to one district in Germany. We used samples tested for susceptibility from participating laboratories to describe tested persons by gender, age, sampled material and treating specialist. Susceptibility results from participating laboratories are used for national surveillance, but not presented in this paper.

An overview of the analysis of samples tested for *N. gonorrhoeae* susceptibility in network laboratories is given in Table 1.

Isolate collection and susceptibility testing

The network laboratories were asked to send *N. gonorrhoeae* isolates from the samples tested for antimicrobial susceptibility between April 2014 and December 2015 to the CL for extended and comparative susceptibility testing (further labelled as isolates). There were no criteria used to preselect isolates that should be sent to CL. The sample identification number was used to link isolates to samples. For all received isolates, we confirmed *N. gonorrhoeae* by using a combination of culture on non-selective agar medium, rapid oxidase production assays and determining the presence of Gram-negative diplococci using microscopy and the Phadebact Monoclonal GC OMNI Test (Pharmacia Diagnostics, Piscataway, NJ, USA). Susceptibility testing was performed and

MIC were detected by using Etest (bioMérieux SA, Marcy-l'Étoile, France) according to the manufacturer's instructions for ceftriaxone, cefixime, azithromycin, penicillin and ciprofloxacin. To define resistance, we used the criteria of the European Committee on Antimicrobial Susceptibility Testing EUCAST 4.0 (2014) [24]. The presence of beta-lactamase enzyme production, which provides high-level resistance to penicillins, was detected by using the nitrocefin test (BBL DrySlide™, Becton, Dickinson, NJ, USA). Isolates testing positive for beta-lactamase were defined as penicillinase-producing *N. gonorrhoeae* (PPNG).

The working stock of *N. gonorrhoeae* isolates was stored at -80°C . *N. gonorrhoeae* strains ATCC 49226 and WHO-reference strains G, K, M, O and P were used with each batch of Etest as quality controls [25]. Ceftriaxone and cefixime were tested twice when the MIC was ≥ 0.125 mg/L. Isolates tested in the CL were characterized by their resistance patterns.

An overview of the analysis of isolates tested in CL is given in Table 1. Note that a direct comparison of historical German data with current GORENET data was not possible because different methods for isolate collection were in place before GORENET was rolled out and the geographical coverage was different.

For categorical variables we calculated percentages and, for continuous variables, medians together with interquartile ranges (IQR) were determined. Percentages were compared by Chi-squared or Fisher's exact tests, and medians were compared with the Wilcoxon-Mann-Whitney test, where applicable. The Kruskal-Wallis test was used to compare continuous variables between more than two categories. Significance level was set at a p -value < 0.05 .

Results

Of the 100 laboratories that were interested in participating in GORENET, 31 were selected for recruitment, and 23 agreed and reported data to GORENET. The reasons for declining participation in GORENET were not using the Etest for *N. gonorrhoeae* susceptibility

Table 1 Isolates tested for susceptibility in network laboratories and in CL, number of laboratories and isolates included in analysis and description of performed analysis for each data source

	Number of laboratories	Number of samples or isolates			In manuscript referred as	Performed analysis
		Total	2014	2015		
Samples tested for <i>N. gonorrhoeae</i> susceptibility in network laboratories	23	1654	727	927	Samples	Geographical, age and gender distribution. Sampled material and treating specialist
Isolates tested in CL	16	537	261	276	Isolates	Susceptibility for ceftriaxone, cefixime, azithromycin, penicillin and ciprofloxacin. Presence of beta-lactamases

testing ($n = 5$) and too much time and effort needed for participation ($n = 3$).

Continuous routine data collection

Twenty-three participating laboratories reported to the RKI in total 1654 *N. gonorrhoeae* samples tested for susceptibility. Of them, 727 were collected from April to December 2014, and 927 were collected from January to December 2015. Overview of the reported samples is given in Table 1.

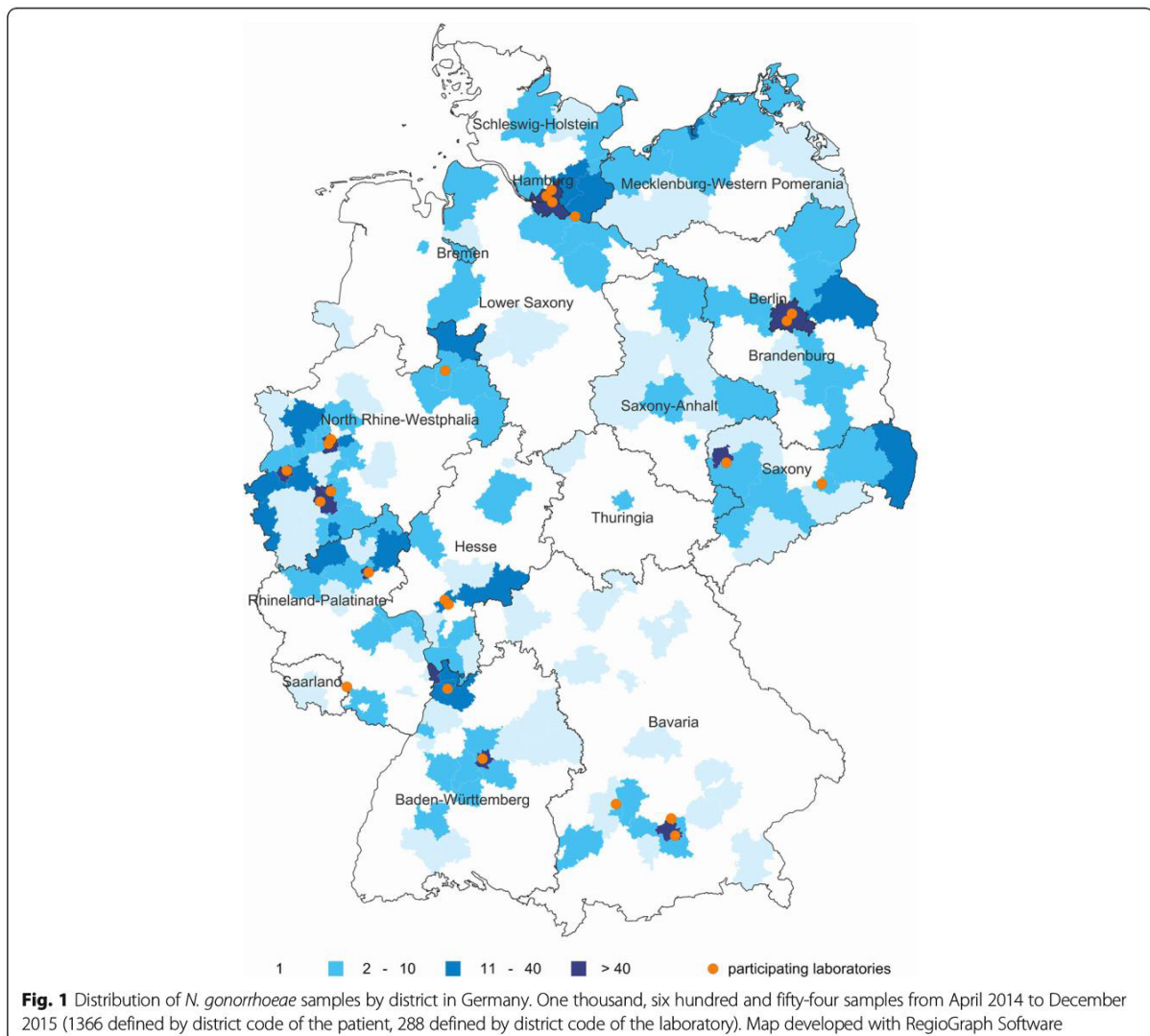
The number of reported samples varied between 2 and 305 per laboratory, with a median of 43 samples (IQR 24–86). In total 47.1% of the samples were reported by three laboratories, which provided information on 209

(in Hamburg), 265 (in Berlin) and 305 (in North Rhine-Westphalia) samples, respectively.

The number of reported *N. gonorrhoeae* samples varied by administrative district between 1 and 209 (Fig. 1). The three laboratories submitting the majority of the data were located in the areas with >50 samples.

Central and northern Germany were represented equally. Data from southern Germany mostly originated from the larger cities.

Overall, 90.0% of samples tested for susceptibility in network laboratories were from men; 9.5% were from women and in nine samples, information on gender was not available. The median age of tested men and women was 33 (IQR 25–44) and 27 (IQR 22–40) years respectively (p -value < 0.001). The distribution of



N. gonorrhoeae susceptibility testing by age group and gender is displayed in Fig. 2.

Most tested samples from men were from urethral (96.1%) and rectal swabs (1.7%), while among women samples came from predominately endocervical or vaginal swabs (84.3%). Most of the samples tested from men were ordered by urologists (74.4%) and from women by gynaecologists (79.7%). Distribution by gender (p -value = 0.25), age (p -value = 0.28 for men and p -value = 0.87 for women), tested material (p -value = 0.15 for men and p -value = 0.07 for women) and ordering specialist (p -value = 0.63 for men and p -value = 0.73 for women) did not differ between the years 2014 and 2015.

Isolate collection and susceptibility testing

From the recruited 23 laboratories submitting information on samples tested for *N. gonorrhoeae* susceptibility, 16 sent isolates to the CL. We received 261 viable isolates collected between April and December 2014 and 276 viable isolates collected between January and December 2015. It was determined that 91.4% of isolates were from men, 8.4% were from women, and for one of the samples the gender was unspecified. The median age was 33 (IQR 26–43) for isolates from men and 28 (IQR 23–41) for isolates from women. These 537 isolates were tested for susceptibility in the CL. An Overview of the isolates tested in CL is given in Table 1. The results of the AMR testing of all isolates are summarized in Table 2. The percentage of resistant, intermediate and susceptible isolates did not significantly differ by age or gender.

No resistance to ceftriaxone (MIC >0.125 mg/L) was detected in 2014 or 2015 (Fig. 3). In 2014, two isolates showed MICs at the estimated breakpoint of 0.125 mg/L. One of these isolates displayed further resistance to cefixime, azithromycin and ciprofloxacin and showed an intermediate test result to penicillin (isolate 1, Table 3).

Another isolate displayed resistance to ciprofloxacin and penicillin, while it was intermediate to azithromycin and had a MIC value at the breakpoint for cefixime (isolate 10, Table 3).

Altogether, 1.9% ($n = 5$) in 2014 and 1.4% ($n = 4$) in 2015 of the isolates displayed resistance (MIC >0.125 mg/L) to cefixime. The majority of isolates (62.5% in 2014 and 77.9% in 2015) showed low MICs of ≤ 0.016 mg/L to cefixime (Fig. 4). In 2014, 3.8% ($n = 10$) and in 2015, 1.4% ($n = 4$) of the isolates had a MIC of 0.125 mg/L at the estimated breakpoint.

All isolates with resistance to cefixime displayed resistance to ciprofloxacin. Three of the nine cefixime-resistant strains also showed resistance to azithromycin. No cefixime-resistant strain was susceptible to penicillin (3 resistant, 6 intermediate).

One cefixime-resistant isolate (MIC 0.25 mg/L) displayed additional resistance against azithromycin and ciprofloxacin, intermediate susceptibility against penicillin and showed reduced susceptibility to ceftriaxone at the breakpoint of MIC 0.125 mg/L (isolate 1, Table 3).

All isolates displaying resistance to cefixime were from men.

A total of 11.9% (2014) and 9.8% (2015) of the isolates showed resistance against azithromycin (MIC >0.5 mg/L). In addition, there was a high percentage of *N. gonorrhoeae* strains with intermediate susceptibility (33.7% in 2014 and 28.3% in 2015) and the MIC distribution of the susceptible strains appeared closer to intermediate breakpoint (MIC >0.38 mg/L) (Fig. 5). The MICs of resistant strains were mostly low and showed a distribution concentrating around the breakpoint (MIC >0.5 mg/L).

In 2015, one isolate displayed high-level resistance to azithromycin (MIC >256 mg/L). This isolate also showed high-level resistance to penicillin and resistance to ciprofloxacin, but was susceptible to ceftriaxone and cefixime.

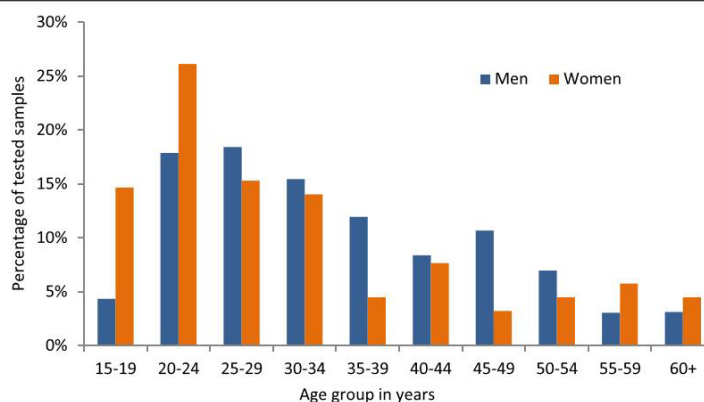


Fig. 2 *N. gonorrhoeae* samples tested in participating laboratories, by age group and gender, $n = 1642$

Table 2 Number and percentage of *N. gonorrhoeae* isolates testing susceptible, intermediate and resistant against cefixime, ceftriaxone, azithromycin, penicillin and ciprofloxacin, $n = 261$ for year 2014 and $n = 276$ for year 2015, * p -value < 0.05

	Susceptible		Intermediate		Resistant	
	Number (percentage, %)		Number (percentage, %)		Number (percentage, %)	
	2014	2015	2014	2015	2014	2015
Cefixime	256 (98.1)	272 (98.6)	/	/	5 (1.9)	4 (1.4)
Ceftriaxone	261 (100)	276 (100)	/	/	0 (0)	0 (0)
Azithromycin	142 (54.4)	171 (62.0)	88 (33.7)	78 (28.3)	31 (11.9)	27 (9.8)
Ciprofloxacin*	73 (28.0)	114 (41.3)	0 (0)	1 (0.4)	188 (72.0)	161 (58.3)
Penicillin*	27 (10.3)	40 (14.5)	158 (60.5)	184 (66.7)	76 (29.1)	52 (18.8)

The percentage of strains with resistance to ciprofloxacin (MIC >0.06 mg/L) was 72.0% in 2014 and 58.3% in 2015 (Table 2).

Overall, 29.1% of the isolates in 2014 and 18.8% in 2015 displayed resistance to penicillin. In addition, there was a very high rate of intermediate *N. gonorrhoeae* strains (Table 2).

Nitrocefin testing for the detection of beta-lactamase activity in *N. gonorrhoeae* was performed in 83.5% ($n = 218$) of isolates in 2014. All 276 isolates (100%) were tested for beta-lactamase activity in 2015. High-level plasmid-mediated resistance against penicillin (penicillinase producing *N. gonorrhoeae*, PPNG) was found in 25% of all tested strains in 2014 and in 14% of the strains in 2015.

Discussion

Using GORENET we aimed at two targets concerning gonococcal infections: data collection on disease epidemiology and monitoring of resistance patterns with unified methodology.

We were able to implement a nationwide data collection of all performed *N. gonorrhoeae* susceptibility testing in the participating laboratories. Routine data

collection on all performed *N. gonorrhoeae* susceptibility tests together with epidemiological information, like age and gender, was not in place until GORENET surveillance.

Before starting GORENET, the CL collected isolates from a range of laboratories. This pre-existing network was expanded within GORENET, and the number of collected isolates increased substantially.

We were able to set up electronic data collection for all samples tested for *N. gonorrhoeae* susceptibility in the participating laboratories. Timely transmitted data are a good tool for monitoring *N. gonorrhoeae* susceptibility dynamics. Due to data protection issues, the collected epidemiological information was limited and important information, such as data regarding the transmission route, therapeutic regimen and therapeutic success, could not be gathered.

We reached a relatively even geographical representation of all regions, but the coverage in central and southern Germany should be increased further.

In routine data collection from the network laboratories, we found that over 90% of all samples tested for *N. gonorrhoeae* susceptibility were from men, similar to several other European countries [22]. This percentage

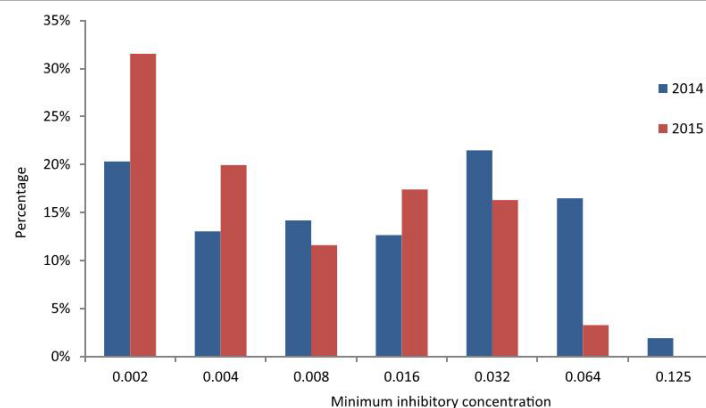
**Fig. 3** Distribution of minimum inhibitory concentrations for ceftriaxone, $n = 261$ for year 2014 and $n = 276$ for year 2015

Table 3 Minimum inhibitory concentrations (MIC) of cefixime, ceftriaxone, azithromycin, ciprofloxacin and penicillin for isolates with resistance to cefixime or with MICs at the breakpoint for resistance to cefixime ($n = 24$)

Isolate	Minimum inhibitory concentration (MIC)				
	Cefixime	Ceftriaxone	Azithromycin	Ciprofloxacin	Penicillin
1	0.25	0.125	0.75	32	1
2	0.19	0.047	1	0.25	32
3	0.19	0.094	0.75	32	3
4	0.19	0.023	0.19	32	0.75
5	0.19	0.047	0.125	32	0.75
6	0.19	0.032	0.19	32	1.5
7	0.19	0.032	0.094	12	0.75
8	0.19	0.032	0.19	16	1
9	0.19	0.023	0.125	16	0.75
10	0.125	0.125	0.5	32	2
11	0.125	0.064	1	32	1
12	0.125	0.064	1	32	2
13	0.125	0.032	0.19	32	0.75
14	0.125	0.032	0.19	32	0.75
15	0.125	0.032	0.19	32	0.5
16	0.125	0.032	0.125	32	1.5
17	0.125	0.023	0.125	32	0.38
18	0.125	0.023	0.19	32	0.75
19	0.125	0.023	0.19	32	0.5
20	0.125	0.023	0.125	16	0.75
21	0.125	0.023	0.094	12	0.75
22	0.125	0.016	0.25	32	0.75
23	0.125	0.012	0.125	12	0.38
24	0.016	0.006	256	12	32

was 84% in previous studies in Germany [15], and we can assume that at least half of all isolates from men are attributable to men having sex with men (MSM), comparable to other European countries [22]. Nevertheless, women might still be underrepresented in our sample. This seems possible because men are more often symptomatic and might therefore be tested more often than women [14]. We aim to collect data on transmission routes from physicians to better interpret the collected data.

We also found that the median age of tested men was slightly higher than that of tested women. Again, Euro-GASP data and other previous data from Germany have reported findings [18, 21, 22] similar to our results. In countries that reported the risk of transmission, the proportion of men aged >25 years was higher among MSM than among heterosexual men. This might explain the higher median age of the tested men in our sample. As *N. gonorrhoeae* is not reportable in Germany, we were not able to compare whether the *N. gonorrhoeae* AMR test distribution by age corresponded to the age groups most affected by gonorrhoea.

We exclusively analysed susceptibility data from the CL testing because presently Germany lacks a standard operation protocol and regular quality assurance for *N. gonorrhoeae* testing for all laboratories. From a cross-sectional survey among laboratories performing *N. gonorrhoeae* diagnostics we know that 55% of all laboratories (76% of private laboratories) are accredited and 19% are certified [23]. However, due to the use of different methods, standards and test panels it is unknown if there are substantial differences in quality of testing, and GORENET will be a useful tool for quality assurance in the future.

Susceptibility testing in the CL enabled the monitoring of *N. gonorrhoeae* antimicrobial resistance detected by a unified methodology. Age and gender distribution of the

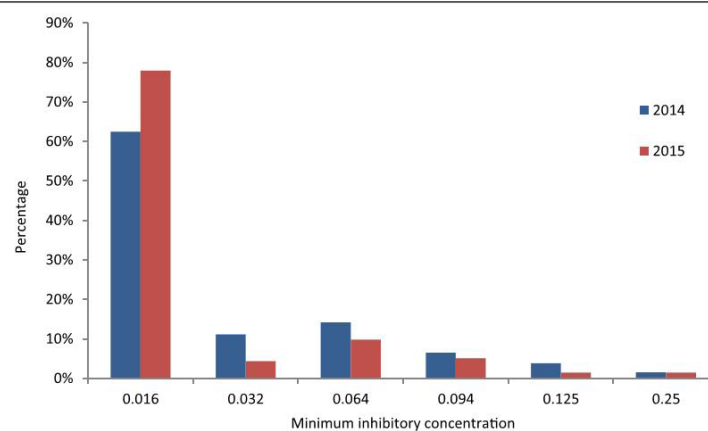
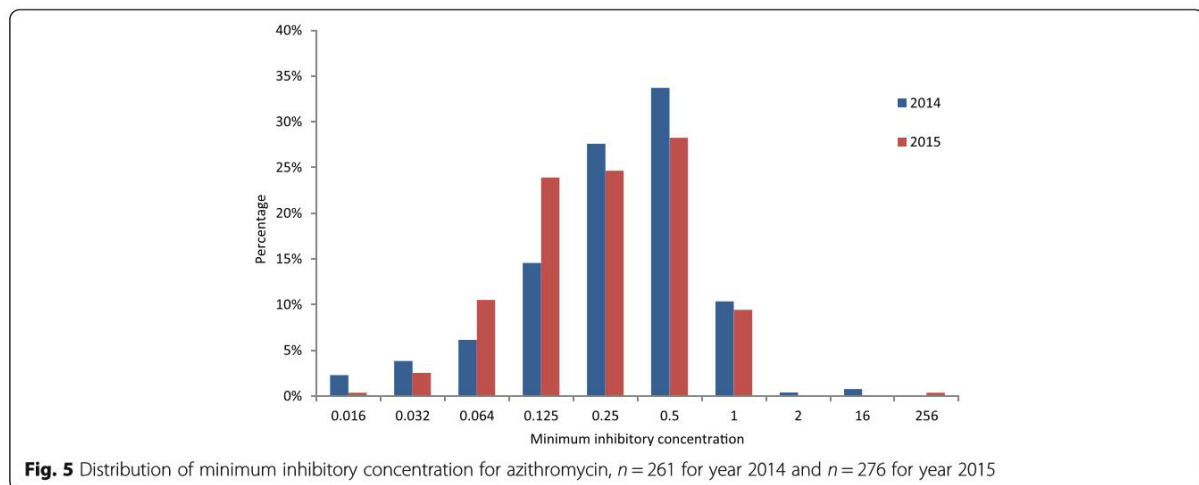


Fig. 4 Distribution of minimum inhibitory concentration for cefixime, $n = 261$ for year 2014 and $n = 276$ for year 2015



tested isolates did not differ from all samples tested for susceptibility in the participating laboratories.

No resistance to ceftriaxone was detected in 2014 and 2015 in isolates collected with GORENET, and only two isolates showed MICs at the estimated breakpoint of 0.125 mg/L.

Previous German publications also did not show notable levels of ceftriaxone resistance or ESC resistance [18–21] in Germany. However, within the Euro-GASP collection, there was one exception in 2011, when 6.5% of German strains were resistant against ceftriaxone. In the following years 2012–2014, there were no notable levels of ceftriaxone resistance observed [18, 21, 22] in Germany by the Euro-GASP surveillance.

Currently, parenterally administered ceftriaxone remains an effective treatment option for gonorrhoea in Germany. Similar data have been published from surveillance systems in other countries [13, 26].

The percentage of strains with resistance to cefixime remained moderate within the GORENET (<2%), and low MIC values were predominant. German Euro-GASP data from 2014 correspond to this GORENET observation. In 2014 no cefixime-resistant isolate from Germany was detected within the Euro-GASP surveillance [22]. Compared with previous German data from Euro-GASP, this is a decrease from the years 2009–2013, when resistance rates from 5.7% to 12.9% were detected [22]. The decreasing number of strains resistant to cefixime could be observed not only in GORENET: European Euro-GASP data from 2014 and surveillance reports from the United Kingdom, the United States and Canada showed the same trend to less ESC-resistant isolates [26–29]. The decrease in gonococcal resistance to cefixime in 2014/15 suggests that clinicians in Germany may have avoided prescribing this antibiotic as a first-line treatment after the new therapy guidelines were published. However, changes in resistance

patterns develop incrementally and are usually not detected so fast.

A presumptive explanation for this observation is the eradication of previously undetected reservoirs [27, 30]. Especially extragenital infections, which are oftentimes asymptomatic, difficult to culture and difficult to treat, are a constant reservoir for the spread of gonorrhoea [9, 30, 31]. Due to regular use of highly sensitive molecular diagnostic tests, like nucleic acid amplification tests (NAAT), in the routine diagnostic, detection of gonococcal infections was improved. Extragenital infections and subclinical urogenital infections are therefore more often confirmed and can be successfully treated [31]. The adjustment of treatment guidelines for ceftriaxone as first-line therapy seems to provide here an additional benefit. Sufficient treatment of these infections prevents a selection of resistant clones and might be a reason for the decrease of cefixime-resistant gonococci [27, 28, 30].

Molecular typing studies, performed with *N. gonorrhoeae* multiantigen sequence typing (NG-MAST, <http://www.ng-mast.net>) [32], showed one sequence type (ST1407), which was the most frequently observed sequence type associated with ESC- and multi-resistance [33–35]. Therefore, a further reason for the decrease of cefixime resistance could be a replacement of this multidrug-resistant *N. gonorrhoeae* clone ST1407 by clones with different resistance patterns within the infected population [27]. This could be an effect of the sufficient treatment or, as the Euro-GASP authors pointed out, be caused by impaired reinfection with the same clone due to a partial immunity and needs to be evaluated by future typing studies [27]. Additional monitoring and a molecular typing study within GORENET in the next years are therefore intended.

Multidrug resistance was not detected regularly in GORENET. Only one cefixime-resistant isolate displayed further resistance to azithromycin and ciprofloxacin,

intermediate susceptibility to penicillin and a reduced susceptibility to ceftriaxone at the breakpoint MIC of 0.125 mg/L. Nevertheless, the combination of resistances is particularly alarming and should be monitored further.

A high prevalence of resistance was detected for azithromycin. Although we observed mostly resistance near the breakpoint (MIC >0.5 mg/L), this trend is concerning. In addition, there was a high rate of intermediate *N. gonorrhoeae* strains: 40–45% of the strains were not fully susceptible to azithromycin. Germany's data from previous years [22] shows that the level of azithromycin resistance was mostly under 5%. The first-line use of azithromycin is very common in STI treatment regimes, especially as a syndromic treatment before or without confirmation of the pathogenic agent. This might explain the increase in azithromycin resistance in the last several years, but data on prescriptions in Germany are not published.

In 2015, we detected the first case of a high-level azithromycin resistant *N. gonorrhoeae* strain in Germany, with a MIC >256 mg/L. This isolate was susceptible to ceftriaxone and cefixime but showed high-level resistance to penicillin and resistance to ciprofloxacin. As rising resistance rates to azithromycin are increasingly observed globally [22, 26] and high-level azithromycin resistance is reported worldwide [35–43], azithromycin is not suitable for first-line treatment. If azithromycin is used as a single-drug treatment in cases of severe penicillin/cephalosporin anaphylaxis, susceptibility testing prior to treatment should be performed.

According to current treatment guidelines, dual therapy with ceftriaxone and azithromycin is recommended, using two antimicrobial agents with different mechanisms of action [5, 44]. Currently, there is no alternative to this dual treatment regime. Ultimately, we will need to discuss whether we have to abandon dual therapy with azithromycin if the trend of increasing azithromycin resistance remains in the years to come [9, 45].

The resistance rates to ciprofloxacin were constantly high in Germany, although a drop was detectable in the surveillance period. A high prevalence of resistance to ciprofloxacin has also been found in Europe and worldwide since the late 1990s [22]. The drug is therefore not recommended for therapeutic use in Germany.

Resistance to penicillin has been prevalent for many decades worldwide. Nearly 25% of all isolates displayed resistance to penicillin and an additional 64% showed intermediate susceptibility in the GORENET surveillance data. Accordingly, approximately 90% of the strains were not fully susceptible to penicillin in Germany. High-level plasmid-mediated resistance to penicillin was also regularly observed but decreased within the surveillance period from 25.9% to 14%, an observation that requires further monitoring.

We have several limitations in our data. First, within the GORENET data collection scheme, we were unable to collect more detailed epidemiological information, such as the risk of transmission, special symptoms, therapy strategies and treatment success rates. Usually, laboratories in Germany have very limited epidemiological information available, provided by the physicians in charge, and need to treat these data confidentially due to strict data-protection regulations.

Second, our data analysis was limited by the small number of isolates collected compared to the overall population of Germany.

Third, we cannot exclude selection bias in our data, because we recruited laboratories based on their catchment area, number of tested *N. gonorrhoeae* samples and use of the Etest from a pool of laboratories that expressed an interest to participate. However, with selected and established network laboratories, which forwarded all of their received isolates, we diminished a collection bias from laboratories being more prone to submit isolates with interesting resistance patterns.

Conclusions

Using GORENET, we were able to implement a nationwide collection of all performed *N. gonorrhoeae* susceptibility data in the participating laboratories and increase the number of collected isolates retested at the CL for confirmation and quality assurance. The majority of susceptibility tests are performed among young men. More detailed epidemiological information would be beneficial.

The resistance rate to ceftriaxone remains low in Germany. Therefore, ceftriaxone is still an appropriate treatment for gonorrhoea at present. In 2014 and 2015, we found low resistance rates for cefixime in Germany. However, this needs further monitoring. Resistance to azithromycin is common and should continue to be monitored in the future. Except for a small decrease in AMR towards ciprofloxacin and penicillin, no substantial changes in the susceptibility patterns between 2014 and 2015 could be detected.

In conclusion, GORENET as a gonococcal antimicrobial surveillance in Germany is highly needed. Current data and ongoing collection of data will be used to update national treatment guidelines and, if necessary, implementation of future prevention measures.

To continue to monitor *N. gonorrhoeae* susceptibility, particularly against ESC and azithromycin, the yearly number of isolates tested in the CL should be substantially increased. Molecular surveillance of the circulating strains is important for monitoring the current situation, the evolving resistances and the transmission networks.

Surveillance of susceptibility is essential to ensure efficient patient management and keep gonorrhoea a treatable disease.

Abbreviations

AMR: Antimicrobial resistance; ARS: Antibiotic resistance surveillance programme; ATCC: American Type Culture Collection; CDC: Centers for Disease Control and Prevention; CL: Consiliary Laboratory for gonococci; ECDC: European Centre for Disease Prevention and Control; ESC: Extended spectrum cephalosporin; EUCAST: European Committee on Antimicrobial Susceptibility Testing; Euro-GASP: European Gonococcal Antimicrobial Surveillance Programme; GORENET: Gonococcal Resistance Network; i.m.: Intramuscular; i.v.: Intravenous; IQR: Interquartile ranges; MSM: Men having sex with men; *N. gonorrhoeae*: *Neisseria gonorrhoeae*; NAAT: nucleic acid amplification test; NG MAST: *Neisseria gonorrhoeae* multiantigen sequence typing; PPNG: Penicillinase producing *N. gonorrhoeae*; RKI: Robert Koch Institute; ST: Sequence type; STI: Sexually transmitted infection; WHO: World Health Organization

Acknowledgements***GORENET study group.**

Thomas Back (Labor Schottdorf MVZ GmbH, Augsburg).
Anja Berger (Bayerisches Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit, Oberschleißheim, Sachgebiet GE 2.2 Infektiologie, Humanbakteriologie, Mykologie und Konsiliarlabor Diphtherie).
Valerie Chapot, Jörg Steinmann (Institut für Medizinische Mikrobiologie, Universitätsklinikum Essen).
Stephan Eicke (Labor Dr. Eicke, Berlin).
Claudia Friedrichs (Medizinisches Labor Ostachsen MVZ GbR, Görlitz).
Andreas Groß, Hans-Jochen Hagedorn (Labor Krone, Bad Salzflen).
Alexander Halfmann (Institut für Medizinische Mikrobiologie und Hygiene, Universitätsklinikum des Saarlandes, Homburg).
Britt Hornei (MVZ Synlab Leverkusen GmbH, Leverkusen).
Ralf Ignatius (Labor Enders und Kollegen MVZ, Stuttgart).
Simone Korten, Hany Sahly (Labor Lademannbogen MVZ GmbH, Hamburg).
Elzbieta Kozub-Witkowski (LADR GmbH Medizinisches Versorgungszentrum Dr. Kramer & Kollegen, Geesthacht).
Sabine Krämer (MVZ Labor Eveld & Kollegen, Essen).
Margit Kühn (Labor Becker, Olgemöller und Kollegen, München).
Anke Liebetrau (MVZ Labor Dr. Reising-Ackermann und Kollegen, Leipzig).
Thomas Meyer (Institut für Medizinische Mikrobiologie, Virologie und Hygiene, Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf).
Klaus Oberdorfer (Labor Dr. Limbach und Kollegen, Heidelberg).
Roland Pfüller (MDI Laboratorien GmbH, Berlin).
Caroline Ruckert (MVZ für Laboratoriumsmedizin und Mikrobiologie Koblenz-Mittelrhein, Koblenz).
Roman Schwarz (Labor Mönchengladbach, Medizinisches Versorgungszentrum Dr. Stein + Kollegen, Limbach Gruppe).
Daniela Walch, Madeleine Mai (Institut für Labormedizin, Mikrobiologie und Krankenhaushygiene, Krankenhaus Nordwest, Frankfurt am Main).
Thomas A. Wichelhaus (Institut für Medizinische Mikrobiologie und Krankenhaushygiene, Universitätsklinikum Frankfurt, Goethe-Universität).
Hilmar Wisplinghoff (Labor Dr. Wisplinghoff, Köln).
Nicole Wüppenhorst (Institut für Hygiene und Umwelt, Abteilung Medizinische Mikrobiologie, Hamburg).

We acknowledge further persons for their work and involvement:

Lorenz Jäger, Elzbieta Nowakowski, Elisabeth Schlosser, Tanja Sinninger und Doris Streit-Schmid from Labor Schottdorf MVZ GmbH, Augsburg.
Annegret Mahl from Bayerisches Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit, Oberschleißheim.
Doris Kahle from Medizinisches Labor Ostachsen MVZ GbR, Görlitz.
Michael Zimmer, Olga Zimmer and Vanessa Dreyer from Labor Krone, Bad Salzflen.
Thomas Regnath from Labor Enders und Kollegen MVZ, Stuttgart.
Bettina Hebold from MVZ Labor Dr. Reising-Ackermann und Kollegen, Leipzig.
Beatrice Weber from Institut für Medizinische Mikrobiologie, Virologie und Hygiene, Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf.
Mirijam Schlicht, Antje Mewes and Michael Friedrich from MDI Laboratorien GmbH, Berlin.
Denia Frank from Institut für Medizinische Mikrobiologie und Krankenhaushygiene, Universitätsklinikum Frankfurt, Goethe-Universität.
Kerstin Dehmel from Robert Koch Institute.

Funding

The project was designed by Robert Koch Institute and Consiliary Laboratory for Gonococci. The project was funded by German Federal Ministry of Health.

German Federal Ministry of Health was not involved in data collection, analysis and writing of the manuscript.

Availability of data and materials

The data sets generated and analysed during the current study are available in the ZENODO. (<https://doi.org/10.5281/zenodo.437583>).

Authors' contributions

SB, SD, PKK and VB developed the concept and methods of the Gonococcal Resistance Network (GORENET). SB, SD, KJ, AL, AS, SN, PKK and VB were responsible for implementation of the GORENET. SB, EG and PKK were responsible for laboratory testing. SD, AS, KJ, SN and VB were in charge of the data collection and analysis. SB and SD drafted the paper and share the first authorship in equal parts. All authors revised the paper. All authors read and approved the final manuscript.

Ethics approval and consent to participate

The data-collection protocol was confirmed by the data-protection officer. Additional approval from an ethics committee was deemed not necessary, as no patient-identifying data were collected. According to the German Data Protection Act the study complies with the national guidelines, and no formal ethical committee approval was necessary (available under https://www.gesetze-im-internet.de/bdsg_1990/index.html)

Consent for publication

Not applicable

Competing interests

Klaus Jansen is a member of the editorial board (Associate Editor) of this journal. All other authors declare that they have no competing interests.

Publisher's Note

Springer Nature remains neutral with regard to jurisdictional claims in published maps and institutional affiliations.

Author details

¹German Consiliary Laboratory for Gonococci, Department of Dermatology and Venerology, Vivantes Hospital Berlin, Berlin, Germany. ²Department for Infectious Disease Epidemiology, Robert Koch Institute, Berlin, Germany. ³Charité University Medicine Berlin, Berlin, Germany. ⁴Department of Infectious Diseases, Robert Koch Institute, Berlin, Germany. ⁵European Public Health Microbiology Training (EUPHEM) programme, European Centre for Disease Prevention and Control (ECDC), Stockholm, Sweden.

Received: 23 March 2017 Accepted: 3 January 2018

Published online: 17 January 2018

References

- WHO. Global action plan to control the spread and impact of antimicrobial resistance in *Neisseria gonorrhoeae*. World Health Organization, Department of Reproductive Health and Research; 2012. http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/44863/1/9789241503501_eng.pdf.
- Centers for Disease C, Prevention. CDC grand rounds: the growing threat of multidrug-resistant gonorrhea. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep*. 2013;62(6):103–6.
- European Centre for Disease Prevention and Control. Response plan to control and manage the threat of multidrug-resistant gonorrhoea in Europe. Stockholm: European Centre for Disease Prevention and Control, 2012; 2012. Report No
- Bignell CJ. European guideline for the management of gonorrhoea. *Int J STD AIDS*. 2001;12(Suppl 3):27–9.
- Unemo M, Shafer WM. Antimicrobial resistance in *Neisseria gonorrhoeae* in the 21st century: past, evolution, and future. *Clin Microbiol Rev*. 2014;27(3):587–613.
- Unemo M, Shafer WM. Antibiotic resistance in *Neisseria gonorrhoeae*: origin, evolution, and lessons learned for the future. *Ann N Y Acad Sci*. 2011;1230:E19–28.
- Bolan GA, Sparling PF, Wasserheit JN. The emerging threat of untreatable gonococcal infection. *N Engl J Med*. 2012;366(6):485–7.
- Unemo M, Nicholas RA. Emergence of multidrug-resistant, extensively drug-resistant and untreatable gonorrhea. *Future Microbiol*. 2012;7(12):1401–22.

9. Unemo M. Current and future antimicrobial treatment of gonorrhoea - the rapidly evolving *Neisseria gonorrhoeae* continues to challenge. *BMC Infect Dis.* 2015;15:364.
10. Whiley DM, Goire N, Lahra MM, Donovan B, Limnios AE, Nissen MD, et al. The ticking time bomb: escalating antibiotic resistance in *Neisseria gonorrhoeae* is a public health disaster in waiting. *J Antimicrob Chemother.* 2012;67(9):2059–61.
11. Brockmeyer N, Spornraft-Ragaller P, Bremer V, et al. S2k-Leitlinie: Gonorrhoe bei Erwachsenen und Adoleszenten; 2013. http://www.awmf.org/uploads/tx_szleitlinien/059-004_S25_Gonorrhoe_bei_Erwachsenen_Adoleszenten_2014-verlaengert_01.pdf.
12. Mlynarczyk-Bonikowska B, Serwin AB, Golparian D, Walter de Walthoffen S, Majewski S, Koper M, et al. antimicrobial susceptibility/resistance and genetic characteristics of *Neisseria gonorrhoeae* isolates from Poland, 2010–2012. *BMC Infect Dis.* 2014;14:65.
13. La Ruche G, Goubard A, Berçot B, Cambau E, Semaille C, Sednaoui P. Gonococcal infections and emergence of gonococcal decreased susceptibility to cephalosporins in France, 2001 to 2012. *Euro Surveill.* 2014; 19(34). <https://doi.org/10.2807/1560-7917.ES2014.19.34.20885>.
14. Bignell C, Unemo M, European STIGEB. 2012 European guideline on the diagnosis and treatment of gonorrhoea in adults. *Int J STD AIDS.* 2013;24(2):85–92.
15. Bignell C, FitzGerald M. UK national guideline for the management of gonorrhoea in adults, 2011. *Int J STD AIDS.* 2011;22(10):541–7.
16. Workowski KA. Centers for disease control and prevention sexually transmitted diseases treatment guidelines. *Clin Infect Dis.* 2015;61(Suppl 8):S759–62.
17. DSTIG. Gonorrhoe bei Erwachsenen und Adoleszenten. Deutsche STI-Gesellschaft e. V., 2013.
18. Horn NN, Kresken M, Korber-Irrgang B, Gottig S, Wichelhaus C, Wichelhaus TA, et al. Antimicrobial susceptibility and molecular epidemiology of *Neisseria gonorrhoeae* in Germany. *Int J Med Microbiol.* 2014;304(5–6):586–91.
19. Enders M, Turwald-Maschler A, Regnath T. Antimicrobial resistance of *Neisseria gonorrhoeae* isolates from the Stuttgart and Heidelberg areas of southern Germany. *Eur J Clin Microbiol Infect Dis.* 2006;25(5):318–22.
20. Wagner J, Tebbe B, Hornle R, Chahin M, Arvand M, Wendt C, et al. Antibiotic susceptibility of *Neisseria gonorrhoeae* isolates in Berlin. *Hautarzt.* 2000;51(9):666–9.
21. Regnath Thomas, Mertes Thomas, Ignatius Ralf. Antimicrobial resistance of *Neisseria gonorrhoeae* isolates in south-west Germany, 2004 to 2015: increasing minimal inhibitory concentrations of tetracycline but no resistance to third-generation cephalosporins. *Euro Surveill.* 2016;21(36). <https://doi.org/10.2807/1560-7917.ES2016.21.36.30335>.
22. European Centre for Disease Prevention and Control. Gonococcal antimicrobial susceptibility surveillance in Europe 2015. Stockholm: ECDC; 2017. <https://ecdc.europa.eu/sites/portal/files/documents/gonococcal-antimicrobial-susceptibility-surveillance-Europe-2015.pdf>.
23. Loenenbach A, Dudareva-Vizule S, Buder S, Sailer A, Kohl PK, Bremer V. Laboratory practices: diagnostics and antibiotics resistance testing of *Neisseria gonorrhoeae* in Germany. *Bundesgesundheitsblatt Gesundheitsforschung Gesundheitsschutz.* 2015;58(8):866–74.
24. European Committee on Antimicrobial Susceptibility Testing. Breakpoint tables for interpretation of MICs and zone diameters. Version 4.0. EUCAST 2014. Available from: http://www.eucast.org/clinical_breakpoints/.
25. Unemo M, Fasth O, Fredlund H, Limnios A, Tapsall J. Phenotypic and genetic characterization of the 2008 WHO *Neisseria gonorrhoeae* reference strain panel intended for global quality assurance and quality control of gonococcal antimicrobial resistance surveillance for public health purposes. *J Antimicrob Chemother.* 2009;63(6):1142–51.
26. Martin I, Sawatzky P, Liu G, Allen V, Lefebvre B, Hoang L, et al. Decline in decreased cephalosporin susceptibility and increase in Azithromycin resistance in *Neisseria gonorrhoeae*. *Canada Emerg Infect Dis.* 2016;22(1):65–7.
27. Cole MJ, Spiteri G, Jacobsson S, Pitt R, Grigorjev V, Unemo M, et al. Is the tide turning again for cephalosporin resistance in *Neisseria gonorrhoeae* in Europe? Results from the 2013 European surveillance. *BMC Infect Dis.* 2015;15:321.
28. Public Health England. GRASP 2013 report: the Gonococcal Resistance to Antimicrobial Surveillance Programme (England and Wales). Public Health England; 2014. https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/368477/GRASP_Report_2013.pdf.
29. Centers for Disease Control and Prevention. Sexually transmitted diseases surveillance 2014. Centers for Disease Control and Prevention; 2015. <https://www.cdc.gov/std/stats14/surv-2014-print.pdf>.
30. Lewis DA. Will targeting oropharyngeal gonorrhoea delay the further emergence of drug-resistant *Neisseria gonorrhoeae* strains? *Sex Transm Infect.* 2015;91(4):234–7.
31. Dudareva-Vizule S, Haar K, Sailer A, Wisplinghoff H, Wisplinghoff F, Marcus U, et al. Prevalence of pharyngeal and rectal *Chlamydia trachomatis* and *Neisseria gonorrhoeae* infections among men who have sex with men in Germany. *Sex Transm Infect.* 2014;90(1):46–51.
32. Unemo M, Dillon JA. Review and international recommendation of methods for typing *neisseria gonorrhoeae* isolates and their implications for improved knowledge of gonococcal epidemiology, treatment, and biology. *Clin Microbiol Rev.* 2011;24(3):447–58.
33. Chisholm SA, Unemo M, Quaye N, Johansson E, Cole MJ, Ison CA, Van de Laar MJ. Molecular epidemiological typing within the European Gonococcal Antimicrobial Resistance Surveillance Programme reveals predominance of a multidrug-resistant clone. *Euro Surveill.* 2013;18(3). Available online: <http://www.eurosurveillance.org/ViewArticle.aspx?ArticleId=20358>.
34. Jeverica S, Golparian D, Maticic M, Potocnik M, Mlakar B, Unemo M. Phenotypic and molecular characterization of *Neisseria gonorrhoeae* isolates from Slovenia, 2006–12: rise and fall of the multidrug-resistant NG-MAST genogroup 1407 clone? *J Antimicrob Chemother.* 2014;69(6):1517–25.
35. Morita-Ishihara T, Unemo M, Furubayashi K, Kawahata T, Shimuta K, Nakayama S, et al. Treatment failure with 2 g of azithromycin (extended-release formulation) in gonorrhoea in Japan caused by the international multidrug-resistant ST1407 strain of *Neisseria gonorrhoeae*. *J Antimicrob Chemother.* 2014;69(8):2086–90.
36. Galarza PG, Alcalá B, Salcedo C, Canigia LF, Buscemi L, Pagano I, et al. Emergence of high level azithromycin-resistant *Neisseria gonorrhoeae* strain isolated in Argentina. *Sex Transm Dis.* 2009;36(12):787–8.
37. Palmer HM, Young H, Winter A, Dave J. Emergence and spread of azithromycin-resistant *Neisseria gonorrhoeae* in Scotland. *J Antimicrob Chemother.* 2008;62(3):490–4.
38. Chisholm SA, Dave J, Ison CA. High-level azithromycin resistance occurs in *Neisseria gonorrhoeae* as a result of a single point mutation in the 23S rRNA genes. *Antimicrob Agents Chemother.* 2010;54(9):3812–6.
39. Starnino S, Stefanelli P. *Neisseria gonorrhoeae* Italian study G. Azithromycin-resistant *Neisseria gonorrhoeae* strains recently isolated in Italy. *J Antimicrob Chemother.* 2009;63(6):1200–4.
40. Katz AR, Komeya AY, Soge OO, Kiah MI, Lee MV, Wasserman GM, et al. *Neisseria gonorrhoeae* with high-level resistance to azithromycin: case report of the first isolate identified in the United States. *Clin Infect Dis.* 2012;54(6):841–3.
41. Unemo M, Golparian D, Hellmark B. First three *Neisseria gonorrhoeae* isolates with high-level resistance to azithromycin in Sweden: a threat to currently available dual-antimicrobial regimens for treatment of gonorrhoea? *Antimicrob Agents Chemother.* 2014;58(1):624–5.
42. Berçot B, Belkacem A, Goubard A, Mougari F, Sednaoui P, La Ruche G, Cambau E. High-level azithromycin-resistant *Neisseria gonorrhoeae* clinical isolate in France, March 2014. *Euro Surveill.* 2014;19(44). <https://doi.org/10.2807/1560-7917.ES2014.19.44.20951>.
43. Chisholm SA, Wilson J, Alexander S, Tripodo F, Al-Shahib A, Schaefer U, et al. An outbreak of high-level azithromycin resistant *Neisseria gonorrhoeae* in England. *Sex Transm Infect.* 2016;92:365–367.
44. Tapsall J. Antimicrobial resistance in *Neisseria gonorrhoeae*, WHO collaborating Centre for STD and HIV. Sydney: World Health; 2001.
45. Buono SA, Watson TD, Borenstein LA, Klausner JD, Pandori MW, Godwin HA. Stemming the tide of drug-resistant *Neisseria gonorrhoeae*: the need for an individualized approach to treatment. *J Antimicrob Chemother.* 2015;70(2): 374–81.

4 Diskussion

Die ersten drei Arbeiten haben gezeigt, dass der ÖGD die Rolle, die er für die Versorgung von STI und damit die sexuelle Gesundheit in Deutschland spielen könnte, nicht ausfüllen kann, da die Angebote der HIV/STI-Beratungsstellen heterogen und unvollständig sind. In den weiteren drei Arbeiten wurde beschrieben, inwiefern durch die fehlende Meldepflicht für die meisten STI die Surveillance der wichtigsten STI in Deutschland eine besondere Herausforderung darstellt.

4.1 Rolle der Angebote der Gesundheitsämter für die sexuelle Gesundheit in Deutschland

In der bundesweiten Befragung von Gesundheitsämtern aus dem Jahr 2012 konnten wir beobachten, dass die Angebote für STI der Gesundheitsämter sehr unterschiedlich ausgestaltet sind. Laut §19 IfSG sollen die Gesundheitsämter ab 2001 Beratung und Untersuchung bezüglich STI anbieten. *„Diese sollen für Personen, deren Lebensumstände eine erhöhte Ansteckungsgefahr für sich oder andere mit sich bringen, auch aufsuchend angeboten werden und können im Einzelfall die ambulante Behandlung durch einen Arzt des Gesundheitsamtes umfassen, soweit dies zur Verhinderung der Weiterverbreitung der sexuell übertragbaren Krankheiten [...] erforderlich ist. Die Angebote können bezüglich sexuell übertragbarer Krankheiten anonym in Anspruch genommen werden“*⁹. Wie konkret die Gesundheitsämter das Angebot ausgestalten und welche Untersuchungen und STI-Tests erfolgen sollen, ist im Gesetz nicht formuliert worden.

In der im Jahr 2001 durchgeführten Befragung der Gesundheitsämter „Gesundheitsämter im Wandel“, wurde erfasst, inwieweit das neue IfSG bereits umgesetzt wurde (78). Damals wurden von jeweils 70 % und 57 % der 96 Beratungseinrichtungen, die auch STI-Tests anboten, Tests auf Syphilis oder Chlamydien angeboten. Gleichzeitig wurde insbesondere von HIV/STI-Beratungseinrichtungen, die bis Ende 2000 Pflichtuntersuchungen durchführten, ein drastischer Rückgang der Beratungen und Testungen von Sexarbeiterinnen nach Einführung des IfSG berichtet. Andererseits wurde beispielsweise in Köln beobachtet, dass mit dem Ausbau der Angebote mehr Personen mit einem hohen Risiko für STI erreicht werden konnten (79).

Im Jahre 2009 wurde unter der Federführung des Bundesministerium für Gesundheit eine Befragung zu HIV/STI-Testangeboten in Gesundheitsämtern und Aids-Hilfen in Deutschland durchgeführt (Bundesministerium für Gesundheit (2010): HIV und STI-Testangebote bei Gesundheitsämtern und Aids-Hilfen in Deutschland. Daten nicht publiziert). Diese Befragung zeigte, dass etwa die Hälfte aller HIV/STI-Beratungseinrichtungen der Gesundheitsämter Tests auf Syphilis und Hepatitis B und C anbot. Unsere Befragung von 2012 zeigte, dass sich demgegenüber der Anteil der Syphilis- und Hepatitis-Testangebote um etwa 10 % erhöht hatte. Im Gegensatz dazu blieb zwischen 2009 und 2012 mit etwa 25 % der Anteil der Gesundheitsämtern mit Gonokokken- und Chlamydien-Testangeboten gleich. Zudem zeigten unsere Ergebnisse, dass Gonokokken- und Chlamydientests häufig parallel, aber nicht immer kombiniert mit einem Syphilis-Test angeboten wurden (80). Eine gynäkologische

⁹ https://www.gesetze-im-internet.de/ifsg/_19.html, abgerufen am 09.08.2019

Untersuchung wurde nur von 13 % der teilnehmenden HIV/STI-Beratungseinrichtungen der Gesundheitsämter angeboten. Auf die relativ häufig auftretenden Chlamydien und Gonokokken-Infektionen wurde demnach in vielen HIV/STI-Beratungsstellen nicht getestet. Da diese Tests im niedergelassenen Bereich bei fehlender Symptomatik von den Krankenkassen nicht erstattet oder nur als IGeL-Leistung angeboten werden, werden sie gar nicht in vielen Fällen von der Ärzteschaft nicht angeboten oder aus Kostengründen nicht durchgeführt. Damit besteht die Gefahr, dass in Deutschland viele Menschen, die aufgrund ihres sexuellen Verhaltens ein erhöhtes Risiko für eine STI haben, vor allem bei fehlender Symptomatik keine Möglichkeit haben, einen kostenfreien STI-Test zu erhalten.

In der Befragung von HIV/STI-Beratungseinrichtungen der Gesundheitsämtern aus dem Jahr 2012 konnten wir außerdem beobachten, dass die Angebote der HIV/STI-Beratungseinrichtungen der Gesundheitsämter sehr unterschiedlich war. Während sich manche Gesundheitsämter – vor allem im ländlichen Bereich – auf das Angebot eines HIV-Tests beschränkten, gab es vor allem in Großstädten einige HIV/STI-Beratungseinrichtungen, die ein vielfältiges Testangebot vorhielten. Da bei den beiden Befragungen in den Jahren 2009 und 2012 nicht exakt die gleichen HIV/STI-Beratungseinrichtungen der Gesundheitsämter teilnahmen, sind zwar leichte Unterschiede zu erwarten. Dennoch scheint es, als ob es in den HIV/STI-Beratungsstellen kein standardisiertes Testangebot gab, sondern dieses wahrscheinlich von anderen Faktoren, etwa den vorhandenen Personalressourcen oder der finanziellen Ausstattung abhing.

Gleichzeitig konnten wir in der STI-HIT-Studie (81) feststellen, dass die Prävalenz von Chlamydien unter den Personen, die das Gesundheitsamt für einen HIV-Test aufsuchten, mit 5,3 % bei Frauen, 3,2 % bei heterosexuellen Männern und 3,5 % bei MSM hoch ist. Das ist nicht weiter verwunderlich, da die meisten Teilnehmenden der STI-HIT-Studie ein sexuelles Risiko als Testgrund angaben. Wenn jedoch HIV/STI-Beratungseinrichtungen der Gesundheitsämter lediglich einen HIV-Test anbieten können, ist eine wertvolle Gelegenheit verpasst worden, weitere STI wie Chlamydien-Infektionen zu diagnostizieren und zu therapieren.

Die höchste Prävalenz von Chlamydien-Infektionen wurde in der STI-HIT-Studie bei 18-24-jährigen Frauen (9 %) und heterosexuellen Männern (5,7 %) gefunden. Bei denjenigen Frauen, die angaben, mehr als zwei Partner innerhalb der letzten 6 Monate gehabt zu haben, wurde eine doppelt so hohe Prävalenz beobachtet. Somit sollten gerade junge Menschen und Frauen mit mehr Partnern zusätzlich zum HIV-Test ein Chlamydien-Test angeboten werden. Die Leitlinien der DSTIG haben dies bereits aufgenommen (57), jedoch ist momentan davon auszugehen, dass bisher viele HIV/STI-Beratungseinrichtungen der Gesundheitsämter aus Kostengründen diese Empfehlung nicht umsetzen konnten.

Das laut der Mutterschaftsrichtlinie angebotene Chlamydien-Screening bietet für junge Frauen unter 25 Jahren zwar prinzipiell die Möglichkeit einer kostenfreien jährlichen Testung für die am meisten betroffene Altersgruppe. Die Ergebnisse des Chlamydien-Laborsentinelns zeigen jedoch, dass nur von wenigen Frauen wahrgenommen wird (82). Gleichzeitig besteht für junge heterosexuelle Männer keine Möglichkeit zum Screening. Insofern ist anzunehmen, dass es für viele junge Personen mit einem hohen Risiko für Chlamydien, aber auch anderen STI, bei fehlenden Symptomen weder im ÖGD noch in der Regelversorgung adäquate Testangebote gibt.

Einen ebenfalls erhöhten Bedarf für niedrigschwellige Testangebote haben Sexarbeiter/innen. Insbesondere Sexarbeiter/innen mit Migrationshintergrund, fehlenden Deutschkenntnissen und/oder fehlender Krankenversicherung haben ein erhöhtes Risiko für STI im Vergleich zu Sexarbeiter/innen deutscher Herkunft (83, 84). Das Fehlen einer in Deutschland gültigen Krankenversicherung sowie fehlende Deutschkenntnisse stellen hohe Barrieren für den Zugang zur Regelversorgung dar. Somit sind diese Personen auf die Angebote der HIV/STI-Beratungseinrichtungen der Gesundheitsämter angewiesen. Unsere Befragung der Gesundheitsämter von 2012 zeigte, dass aufsuchende Arbeit jedoch nur von 18 % der HIV/STI-Beratungseinrichtungen der Gesundheitsämter durchgeführt wurde. Diese sind jedoch wichtig, um Sexarbeiter/innen über STI und sexuelle Gesundheit zu informieren und auf bestehende Angebote aufmerksam zu machen. In der gleichzeitig zur STI-HIT laufenden STI-Outreach-Studie wurde ein Testangebot für Chlamydien, Gonokokken und Trichomonas in die aufsuchende Arbeit integriert. Somit konnten auch Sexarbeiter/innen erreicht werden, die bisher keinen Kontakt zum ÖGD hatten (84).

Auch die wenigen Angebote der HIV/STI-Beratungseinrichtungen der Gesundheitsämter, die sich an Sexarbeiterinnen richten, sind gegenwärtig gefährdet. Sexarbeiterinnen haben einen erhöhten Bedarf an Angeboten zur sexuellen Gesundheit gegenüber der Allgemeinbevölkerung (85). Mit der Einführung des ProstSchG im Juli 2017 haben die Gesundheitsämter neben der freiwilligen anonymen Beratung die Aufgabe erhalten, die namentliche gesundheitliche Pflichtberatung durchzuführen. Der ÖGD und das Bündnis der Fachberatungsstellen für Sexarbeiterinnen und Sexarbeiter e.V. (bufas e.V.) hatten bereits vor Einführung des ProstSchG gewarnt, dass mit der namentlichen Pflichtberatung die freiwillige und anonyme Beratung nach §19 IfSG konterkariert wird (86, 87). Dies ist insbesondere dann der Fall, wenn sowohl die namentliche Pflichtberatung als auch die anonyme freiwillige Beratung von dem gleichen Personal durchgeführt wird (88). Inwiefern und in welchem Ausmaß das ProstSchG die bisherige Arbeit der HIV/STI-Beratungsstellen der Gesundheitsämter auf dem Gebiet der Sexarbeit gefährdet, muss zukünftig durch weitere Forschungsarbeiten geklärt werden.

In anderen europäischen Ländern sind die Möglichkeiten für eine STI-Testung anders organisiert. In Großbritannien bieten Fachärzt/innen für Genito-Urinary Medicine (GUM) in sog. „GUM clinics“ vertrauliche und kostenfreie Leistungen rund um sexuelle Gesundheit an: Verhütung, HIV/STI-Tests, Schwangerschaftsberatung und Hilfe für Opfer sexualisierter Gewalt¹⁰. Auch in den Niederlanden und Schweden werden standardmäßig Beratung und Testung zu HIV, Chlamydien, Gonokokken, Syphilis, sowie anderen STI angeboten (89, 90). Darüber hinaus gibt es verschiedentlich weitergehende Angebote wie z.B. gynäkologische Versorgung, Beratung zu Antikontrazeptiva oder zur sexuellen Gewalt.

Grundlage für die Testangebote sind Leitlinien, beispielsweise die Leitlinien der Medical Foundation for AIDS and Sexual Health (91). Die europäischen Leitlinien der IUSTI aus dem Jahr 2012 geben dabei vor, welche Testangebote vorgehalten werden sollten (92). Zum Zeitpunkt der Befragung der Gesundheitsämter von 2012 und der STI-HIT-Studie gab es in Deutschland noch keine Empfehlungen zur STI-Beratung, -Diagnostik und Behandlung in Deutschland. Die Deutsche STI Gesellschaft (DSTIG) hat im Juli 2015 eine S1-Leitlinie zur STI-Beratung, Diagnostik und Therapie veröffentlicht, die eine an-

¹⁰ <https://www.nhs.uk/common-health-questions/sexual-health/what-services-do-sexual-health-clinics-gum-clinics-provide/>, abgerufen am 14.08.19

lassbezogene STI-Testung empfiehlt (57). Diese könnte auch von den Gesundheitsämtern als Richtschnur für ihre Angebote genutzt werden.

Um die verschiedenen Bedarfe der sexuellen Gesundheit decken zu können, sind neben einem angemessenen Testangebot eine sektorenübergreifende Vernetzung und Zusammenarbeit sehr wichtig. Eine interessante Entwicklung ist die sektorübergreifende Versorgung im Bereich sexuelle Gesundheit. Das „Walk in Ruhr“ (WIR) in Bochum ist ein Zusammenschluss der immunologischen Ambulanz der Klinik für Dermatologie, des Gesundheitsamtes, der AIDS-Hilfe, ProFamilia und anderer NGOs¹¹. Ziel ist, Beratung und Information zur sexuellen Gesundheit, medizinische Behandlung, Prävention, Psychotherapie und Selbsthilfe unter einem Dach anzubieten. Darüber hinaus haben in den letzten Jahren AIDS-Hilfen in vielen größeren Städten ihre anonymen STI-Testangebote zu sog. Checkpoints ausgebaut. Diese Angebote richten sich vornehmlich, aber nicht ausschließlich an MSM, sind jedoch meistens nicht kostenfrei. Seit September 2019 wird die PrEP von den gesetzlichen Krankenkassen erstattet. Im Rahmen dieser Verordnungen werden regelmäßige Tests auf HIV, Chlamydien, Gonokokken und Syphilis erstattet¹². Somit verbessert sich in der Regelversorgung das STI-Testangebot für diejenigen Personen, die eine PrEP nehmen. Für sexuell aktive Personen, für die eine PrEP nicht infrage kommt, bleibt die Situation jedoch weiterhin unbefriedigend.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass die HIV/STI-Beratungsstellen der Gesundheitsämter mehrheitlich unter den Möglichkeiten geblieben sind, die der gesetzliche Rahmen vorsieht. Von vielversprechenden Ansätzen abgesehen, gibt es in Deutschland keine etablierte Versorgungsstruktur für Belange sexueller Gesundheit wie STI-Testung, obwohl der Bedarf bei einigen Subpopulationen wie sexuell aktiven jungen Menschen oder Sexarbeiter/innen groß ist. Dies kann dazu führen, dass viele STI unentdeckt bleiben und unbehandelt sowohl zu Komplikationen führen als auch weitergegeben werden können.

4.2 Herausforderungen der Surveillance von STI

Die Surveillance von STI stellte immer bereits eine besondere Herausforderung dar. Auf der einen Seite ist es von großer Bedeutung, zeitnah verlässliche Daten zu neu aufgetretenen STI zu erhalten, um die Häufigkeit von STI besser einschätzen und Präventionsmaßnahmen ergreifen zu können. Auf der anderen Seite sind STI anders als viele andere Infektionskrankheiten stark stigmatisiert. Somit besteht die Gefahr, dass Menschen mit STI eine Diagnose verzögern, um nicht namentlich vom Surveillance-System erfasst zu werden. Mit der Einführung des IfSG wurde die Surveillance nach Geschl-KrG abgeschafft. Um die Gefahr der Stigmatisierung zu minimieren, wurde bei der Einführung des IfSG im Januar 2001 darauf geachtet, eine anonyme Meldepflicht einzuführen.

Zusätzlich war durch die ANOMO-Studie klar geworden, dass viele Ärzt/innen ihren Meldepflichten nicht nachkamen (73). Die Gründe dafür waren wahrscheinlich vielfältig, etwa Zeitmangel oder mangelndes Verständnis für die Notwendigkeit einer Meldepflicht. Zum Zeitpunkt der Einführung des IfSG stellten viele Ärzt/innen STI-Diagnosen ohne Einbeziehung eines Labors, beispielsweise Gonorrhö durch die Methylenblau-Färbung oder Syphilis durch die Dunkelfeldmikroskopie. Somit würde

¹¹ <https://www.wir-ruhr.de/zentrum/ueber-das-zentrum/>, abgerufen am 14.08.19

¹² https://www.gkv-spitzenverband.de/media/dokumente/krankenversicherung_1/aerztliche_versorgung/bundesmantelvertrag/bmv_anlagen/BMV-Ae_Anlage_33_PreP_24-7-2019.pdf, abgerufen am 16.08.19

eine reine Labormeldepflicht nur einen Teil der Diagnosen abbilden können. Dies trug ebenfalls dazu bei, die Meldepflichten für STI einzuschränken (68).

Somit waren mit dem IfSG nur noch Syphilis- und neu diagnostizierte HIV-Infektion meldepflichtig. Laut §13 des IfSG bestand die Möglichkeit, mittels Sentinel-Erhebungen Daten zu anderen nicht-meldepflichtigen Erregern durchzuführen. Um die fehlende Meldepflicht für andere STI zu kompensieren und in der Hoffnung, bessere Daten als bisher zu STI zu erhalten, wurde vom RKI 2003 ein Sentinel-System für STI aufgebaut und bis 2009 fortgeführt.

Während mit 58 HIV/STI-Beratungsstellen der Gesundheitsämter etwa ein Viertel bezogen auf die Gesamtanzahl der HIV/STI-Beratungsstellen für das Sentinel rekrutiert werden konnte, war der Anteil der teilnehmenden Arztpraxen weitaus geringer. Zwei Drittel der Arztpraxen stammten zudem aus Großstädten mit >100.000 Einwohnern. Hier besteht das Problem, dass es einerseits eine sehr große Anzahl an allgemeinärztlichen und fachärztlichen Praxen in Deutschland gibt, andererseits aber nur in wenigen dieser Praxen eine signifikante Anzahl an STI diagnostiziert wird. Die Ergebnisse des STI-Sentinels zeigten, dass STI vor allem in teilnehmenden Gesundheitsämtern diagnostiziert wurden. Dementsprechend war in vielen Arztpraxen mit wenigen STI-Diagnosen die Bereitschaft zur Teilnahme am STI-Sentinel gering ausgeprägt. Mittels des Sentinels gelang es zwar, einen kleinen Anteil der gemeldeten HIV- und Syphilis-Diagnosen zu erfassen. Es ist jedoch anzunehmen, dass die fehlende Repräsentativität der Sentinel-Einrichtungen dazu geführt hat, dass vulnerable Populationen über- und die Allgemeinbevölkerung unterrepräsentiert waren (93). Die Sentinel-Einrichtungen stellten somit wahrscheinlich nur einen kleinen Ausschnitt des STI-Geschehens in Deutschland dar. Dies trifft insbesondere für Chlamydien-Infektionen zu, die auch in der heterosexuellen Allgemeinbevölkerung sehr verbreitet sind (94). Das wurde auch dadurch bestätigt, dass am Ende der sechsjährigen Laufzeit des STI-Sentinels die Trends der HIV- und Syphilis-Meldungen nur bedingt abgebildet waren.

Mittels des Sentinel-Systems sollten nicht nur Diagnose-, sondern auch Verhaltensdaten gesammelt werden, um Rückschlüsse auf Risikofaktoren und besonders vulnerable Populationen ziehen zu können. Fragen zur Partnerzahl und zum Kondomgebrauch sind dabei sehr aufschlussreich. Interessant war beispielsweise die aus dem Sentinel gewonnene Erkenntnis, dass Sexarbeiterinnen mit STI seltener Kondome beim Sex mit festen Partnern im Vergleich zu Kunden nutzten. Erstere könnten somit eher eine Infektionsquelle darstellen als Letztere, eine Beobachtung, die auch in internationalen Studien gemacht wurde (95). Gleichzeitig lagen jedoch lediglich die Verhaltensdaten für Personen mit einer diagnostizierten STI vor. Somit konnte kein Vergleich mit Personen ohne STI vorgenommen werden, der Rückschlüsse auf Risikofaktoren für eine STI zulassen würde. Bei der im Jahre 2015 vom RKI und den AIDS-Hilfen initiierten Teststellenstudie, die HIV/STI-Diagnosen und sexuelles Verhalten von Klient/innen in über 20 Städten erfasst, liegen Daten zum Verhalten auch für Personen ohne STI vor, so dass ein Vergleich der beiden Gruppen möglich ist (96).

Beim Chlamydien-Laborsentinel wurde ein grundsätzlich anderer Ansatz gewählt. Hierfür haben wir ausschließlich Labordaten gesammelt und auf klinische Daten verzichtet. Durch die elektronische Datenübermittlung war die Vollständigkeit der Daten höher als bei einer arztbasierten Surveillance. Mit einem verhältnismäßig geringen Aufwand konnten Daten zu Millionen Chlamydien-Tests gesammelt werden. Zudem wurden Informationen zu allen Chlamydien-Tests, unabhängig vom Testergebnis, gesammelt. Somit konnte der Anteil der positiven Proben (Positivenanteil) berechnet wer-

den. Dies ist gerade bei der Surveillance von Chlamydien von großer Bedeutung. Da bei Frauen die Chlamydien-Infektion mehrheitlich asymptomatisch verläuft, ist die Anzahl der Chlamydien-Diagnosen stark abhängig von der Anzahl der durchgeführten Chlamydien-Tests. Surveillance-Systeme, die nur die Anzahl der Chlamydien-Diagnosen erfassen, lassen daher keine Aussagen zu Trends zu, da eine Steigerung der Chlamydien-Diagnosen lediglich auf eine vermehrte Anzahl an Tests zurückzuführen sein könnte. Das ist das Problem der meisten europäischen Surveillance-Systeme (24).

Ursprünglich wurde das Chlamydien-Laborsentinel aufgebaut, um die Umsetzung des Chlamydien-Screening für Frauen unter 25 Jahren zu evaluieren. Dabei wurde festgestellt, dass die Anzahl der Chlamydien-Tests bei Frauen im Jahr nach der Einführung des Screenings für Frauen unter 25 Jahren um 75 % anstieg. Gleichzeitig sank der Anteil der positiven Proben. Dennoch wurde geschätzt, dass nur 12 % der Frauen unter 25 Jahren vom Screening erreicht wurden (97). Dieser Anteil hat sich auch in späteren Jahren nicht erhöht. Das Chlamydien-Screening in Großbritannien hat dagegen im Jahr 2010 mit einem Anteil von bis 43 % getesteten Frauen unter 25 Jahren eine weitaus größere Reichweite aufzuweisen (98). Auch wenn der Anteil der getesteten Frauen in Großbritannien nach 2010 wieder gesunken ist, ist er dennoch weiterhin höher als in Deutschland (99).

In einer 2. Phase wurde das sog. „Chlamydien-Laborsentinel 2.0“ fortgeführt. Die Ziele sind kontinuierlich und repräsentativ Daten zu Chlamydien in Deutschland zu sammeln, die Anzahl der durchgeführten Chlamydien-Tests und Chlamydien-Infektionen zu schätzen, die getesteten und positiv getesteten Personen zu beschreiben, zeitliche Trends zu identifizieren und den Anteil der Frauen, die das Chlamydien-Screening in Anspruch nehmen, zu schätzen.

Bei der Auswertung der Daten wurde klar, dass zwar die meisten Tests in der Altersgruppe der 20-24-jährigen Frauen durchgeführt wurde, was vor allem auf das Screening für Frauen unter 25 Jahren zurückzuführen ist. Es entfiel jedoch ein fast ebenso großer Anteil der Tests auf schwangere Frauen über 30 Jahren. Der höchste Anteil der positiven Tests war in der Gruppe der 15-19-Jährigen, gefolgt von 20-24-jährigen Frauen, unabhängig vom Testgrund. Der hohe Positivenanteil bei 15-19-jährigen und 20-24-jährigen Frauen weist darauf hin, dass in diesen Altersgruppen die Krankheitslast besonders hoch ist. In der deutschlandweit durchgeführten repräsentativen KiGGS-Studie wurde die Prävalenz auf 4,4 % bei sexuell aktiven 15-17-jährigen Frauen geschätzt (100, 101). Studien haben gezeigt, dass dies vor allem mit einem frühen sexuellen Debüt, mehreren Partnern, weniger Kondomgebrauch und höherem Risiko für ungewollte Schwangerschaft und Abtreibung assoziiert ist (102). Da unbehandelte Chlamydien-Infektionen einer der Hauptgründe für PID und Infertilität ist, kommt der rechtzeitigen Diagnose und Behandlung von Chlamydien-Infektionen eine hohe Bedeutung zu. Bei einer Abdeckung von nur 12 % des Chlamydien-Screenings für Frauen unter 25 Jahren würde das jedoch bedeuten, dass ein Großteil der Chlamydien-Infektionen in dieser Gruppe unentdeckt und unbehandelt bleibt.

Die Gründe für die niedrige Inanspruchnahme können sowohl auf der Angebots- als auch der Nachfrageseite liegen. Einerseits scheuen viele niedergelassene Gynäkolog/innen den Aufwand, einen Chlamydien-Test anzubieten, da die Beratungsleistung nicht vergütet wird¹³. Andererseits kann es sein, dass viele Frauen nicht aktiv nach einem Screening fragen. In der im Jahre 2016 von der BZgA

¹³ http://bvf.de/pdf/fachinfo/Chlamydienscreening_Alb_an_BA_11072008.pdf, abgerufen am 23.08.19

durchgeführten Befragung „AIDS im öffentlichen Bewusstsein“ konnten nur 14 % Chlamydien als STI aktiv benennen, bei der Befragung im Jahre 2006 lag die Bekanntheit bei 1 % (103). Wenn jedoch nur so wenige Frauen Chlamydien als STI kennen und aktiv benennen können, ist es nachvollziehbar, dass sie nicht nach einem Chlamydien-Screening fragen können.

Der Anteil der positiven Tests betrug bei 25-29-jährigen schwangeren Frauen 2,0 % und lag < 1 % unter den Schwangeren ab 30 Jahren. Laut Destatis lag das mittlere Alter der Frauen bei ihrer ersten Schwangerschaft im Jahr 2017 bei knapp 30 Jahren¹⁴. Somit entfällt ein großer Teil der Chlamydien-Tests auf Frauen, die nur ein geringes Risiko für Chlamydien aufweisen. Das Chlamydien-Screening in der Schwangerschaft wird in nur wenig anderen Ländern durchgeführt. Das Risiko einer Frühgeburt bei Vorliegen einer Chlamydien-Infektion während der Schwangerschaft liegt bei 0,13 % und ist damit doppelt so hoch im Vergleich zu Schwangerschaften ohne Chlamydien-Infektion (104). Es gibt bisher jedoch keine publizierten Studien, die zeigen, dass ein Chlamydien-Screening in der Schwangerschaft die Anzahl der Geburtskomplikationen senkt (105). Gleichzeitig steigt bei einer solch niedrigen Prävalenz die Wahrscheinlichkeit eines falsch-positiven Tests, der zu unnötigen Therapien führen kann. Es ist insofern fraglich, ob Chlamydien-Tests bei schwangeren Frauen über 30 Jahren einen Nutzen für Public Health hat.

Im Chlamydien-Laborsentinel ist der Anteil der Proben von Männern sehr gering. Das liegt in erster Linie daran, dass sich die Screening-Angebote nur an Frauen richten und die meisten Proben der Männer abgenommen wurden, weil Symptome vorlagen. Zudem haben wir festgestellt, dass der Anteil der positiven Proben bei Männern sehr hoch ist. Das kann einerseits bedeuten, dass Männer eine hohe Krankheitslast von *C. trachomatis* haben, andererseits aber auch, dass die Kriterien für die Erstattbarkeit eines Tests - das Vorliegen von Symptomen – zu streng sind, um alle Männer zu erreichen, die mit Chlamydien infiziert sind. Da es in Deutschland bis auf wenige Initiativen keine einheitliche Regelung zur Partnerbenachrichtigung gibt, könnte es sein, dass viele männliche Partner der mit Chlamydien diagnostizierten Frauen weder eine Diagnostik noch eine Therapie zu Chlamydien erhalten. Für diese Hypothese spricht, dass 2,0 % der Frauen und 6,6 % der Männer wiederholt positiv getestet wurden (106), was unter anderem auf eine Reinfektion durch den gleichen Partner zurückgeführt werden könnte.

Das GORENET-Projekt liefert wertvolle Daten zur Gonokokken-Resistenz in Deutschland. Somit kann beurteilt werden, ob sich der Anteil der resistenten Isolate bezüglich bestimmter Antibiotika-Klassen zu- oder abnimmt. Dies ist insofern von Bedeutung, da die Gonokokken nicht deutschlandweit meldepflichtig sind. Bereits 2012 hat die WHO in ihrem Aktionsplan eine verstärkte Surveillance der Gonokokken-Resistenz empfohlen (107).

90 % der im Rahmen von GORENET untersuchten Proben stammten von Männern; davon waren die meisten Urethralabstriche. Der hohe Anteil an Männern deutet darauf hin, dass ein hoher Anteil von Proben von MSM stammen, ähnlich wie in anderen europäischen Ländern (108). Dafür spricht auch, dass ähnlich wie in den Ländern mit bekanntem Anteil an MSM das mediane Alter der Männer deutlich über dem der Frauen liegt. Gleichzeitig kann es jedoch sein, dass Männer unabhängig von ihrer sexuellen Orientierung bei einer akuten Gonorrhö häufiger als Frauen Symptome aufzeigen und da-

¹⁴ <https://www.destatis.de/DE/ZahlenFakten/GesellschaftStaat/Bevoelkerung/Geburten/Tabellen/GeburtenMutterBiologischesAlter.html;jsessionid=9ACFFA1F176766040B5524634F1FD4E4.InternetLive2>, abgerufen am 21.05.2019

her getestet werden. Zukünftig ist geplant, im Rahmen des GORENET-Projektes neben den Isolaten auch epidemiologische Daten von den Ärzt/innen zu sammeln, so dass zusätzlich Informationen zur sexuellen Orientierung sowie der Reiseanamnese erhoben und ausgewertet werden können.

Die im Rahmen von GORENET durch das Konsiliarlabor untersuchten Proben wurden auf Resistenz von Ciprofloxacin, Penicillin, Azithromycin, Ceftriaxon und Cefixim untersucht. Die Ergebnisse sind vergleichbar mit der Resistenzentwicklung in europäischen Mitgliedsstaaten (34). Auffallend, aber nicht neu ist der mit weit über 60 % hohe Anteil von Resistenzen gegenüber Ciprofloxacin. Die Leitlinie der DSTIG aus dem Jahr 2013 Ciprofloxacin als Therapeutikum nicht vor, sondern eine Kombination aus Azithromycin und Cefixim (37). Dennoch ist nicht auszuschließen, dass manche Ärzt/innen immer noch eine einmalige Gabe von Ciprofloxacin als Mittel der Wahl für die Behandlung von Gonokokken sehen. Resistenzen gegenüber Azithromycin waren in den Jahren 2014 und 2015 mit knapp 10 % relativ hoch (109). Im Jahr 2016 scheinen sie jedoch abgenommen zu haben. Dies könnte für eine zunehmende Verbreitung der Kombinationstherapie in der klinischen Praxis sprechen. Resistenzen gegenüber Cefixim und Ceftriaxon wurden bisher relativ selten beobachtet (110).

In den Jahren 2014 und 2015 wurden jeweils ca. 250 Isolate von den teilnehmenden Laboren eingesammelt. Diese Anzahl konnte im Jahr 2016 fast verdoppelt werden (nicht publizierte Daten). Aufgrund der geringen Anzahl an teilnehmenden Laboren kann jedoch nicht davon ausgegangen werden, dass mittels GORENET die meisten resistenten Gonokokken-Isolate erfasst werden können. Im klinischen Alltag wird nicht bei jedem Verdacht auf Gonokokken neben dem NAT-Abstrich eine Kultur angelegt. Selbst bei einer durch eine NAT diagnostizierten Gonokokken-Infektion wird selten eine Kultur angelegt. In kurzem Abstand wieder auftretende Symptome, die auf klinisch resistente Infektionen hinweisen, könnten darüber hinaus als Reinfektionen missinterpretiert werden, so dass auch hier nicht in jedem Fall eine Kultur angelegt wird. Bei der Ergebnisse der Typisierung der Gonokokken-Isolate wurden sehr viele unterschiedliche Subtypen identifiziert (111). Auch dies deutet daraufhin, dass durch GORENET nur wenige Isolate bezogen auf die gesamte Menge in Deutschland erfasst werden. Daher ist es nicht auszuschließen, dass sowohl die meisten resistenten Infektionen, als auch Gonokokken-Stämme mit neuartigen Resistenzmustern (MDR oder XDR) durch GORENET nicht erfasst werden, weil diese in einem nicht-teilnehmenden Labor diagnostiziert werden.

Ebenso können mit GORENET nicht alle Gonokokken-Infektionen erfasst werden. Nimmt man die Anzahl der gemeldeten Gonokokken-Infektionen in Sachsen als Richtschnur, ist anzunehmen, dass in Deutschland jährlich zwischen 30.-70.000 Gonokokken-Infektionen diagnostiziert werden. Um ein umfängliches Bild zur Epidemiologie der Gonokokken in Deutschland zu erhalten, müsste eine Meldepflicht (wieder) eingeführt werden. Aufgrund der zu erwartenden hohen Meldezahlen ist dies jedoch erst nach der Einführung des Deutschen Elektronischen Melders- und Informationssystems (DEMIS) möglich. Am 01.03.2020 wurde im Rahmen des Masernschutzgesetzes eine nicht-namentliche Meldepflicht für *N. gonorrhoeae* mit verminderter Empfindlichkeit gegenüber Azithromycin, Cefixim oder Ceftriaxon eingeführt¹⁵.

Mit der Einführung von DEMIS könnte eine neue Basis für die STI-Surveillance geschaffen werden. Einerseits wird DEMIS die Meldung von Laboren an das RKI erleichtern, insbesondere, wenn es sich

¹⁵ https://www.gesetze-im-internet.de/ifsg/_7.html, abgerufen am 15.09.2020

um eine große Anzahl Meldungen wie bei Chlamydien- oder Gonokokken-Diagnosen handelt (112). Andererseits wäre es ohne großen Aufwand möglich, neben den positiv getesteten Proben auch die negativ getesteten Proben zu melden, um den Anteil der positiv getesteten Proben schätzen zu können. Dies ist insbesondere für die Surveillance von Chlamydien von großer Bedeutung, da der Anteil der positiven Proben notwendig ist, um Änderungen in der Anzahl von Chlamydien-Diagnosen beurteilen zu können.

Über DEMIS könnte neben der Meldung der Infektion auch das Ergebnis der Resistenztestung an das RKI übermittelt werden. Da die Ergebnisse der Resistenztestung meist nicht gleichzeitig mit dem Erregernachweis vorliegen, muss ein geeignetes Pseudonymisierungsverfahren entwickelt werden, das verschiedene Laborergebnisse einer Infektionsepisode miteinander verbinden kann. Eine Herausforderung stellen dabei die zusätzlichen klinischen Informationen dar, da diese nicht von den Laboren, sondern nur von den behandelnden Ärzt/innen geliefert werden können. Diese sind jedoch insbesondere bei der Gonokokken-Meldepflicht von großer Bedeutung, um beispielsweise die Reiseanamnese oder den möglichen Übertragungsweg zu erfassen. Hier muss in DEMIS eine Lösung gefunden werden, die es unter Berücksichtigung des Datenschutzes den Meldenden leicht macht, Informationen weiterzugeben. Unter diesen Bedingungen könnte eine nicht-namentliche Labormeldepflicht sowohl für Gonokokken als auch für Chlamydien ohne großen personellen Zusatzaufwand eingeführt werden. Damit könnte die STI-Surveillance sowohl an Qualität als auch an Aussagekraft gewinnen und einen guten Einblick in die epidemiologische Lage der STI in Deutschland vermitteln.

4.3 Limitationen der Studien

Die hier vorgestellten Studien haben mehrere Limitationen zu verzeichnen.

Bei allen Studien ist davon auszugehen, dass ein Selektionsbias vorliegt. So kann weder bei den Befragungen der Gesundheitsämter, noch bei der Rekrutierung der Labore oder anderer Gesundheitseinrichtungen wie Arztpraxen davon ausgegangen werden, dass die teilnehmenden Einrichtungen repräsentativ für die Gesamtmenge an Einrichtungen ist. Es ist anzunehmen, dass sich vor allem Einrichtungen an Studien des RKI beteiligt haben, bei denen sowohl das fachliche Interesse als auch die personelle Kapazität vorhanden war. Dies könnte vor allem in größeren, städtischen Gesundheitsämtern, Arztpraxen oder größeren Laboren der Fall sein, während kleinere ländliche Gesundheitsämter, kleinere Arztpraxen oder Labore vielleicht eher eine Beteiligung an den Studien abgelehnt haben. Ein solcher Selektionsbias könnte dazu geführt haben, dass die vorliegenden Ergebnisse bezüglich der Testangebote, der Anzahl der durchgeführten STI-Tests sowie der Art und die Anzahl der Klient/innen oder Patient/innen ein besseres Bild als in der Wirklichkeit darstellen. Erschwerend wirkt dabei, dass Labore keinen festgelegten Einzugsbereich haben und somit eine geographische Repräsentativität nicht belegbar ist.

Bezüglich der benutzten Testmethoden kann es ebenfalls zu Verzerrungen der Ergebnisse gekommen sein. So weisen die für den Nachweis von Chlamydien genutzten vaginalen Abstriche bei Frauen eine höhere Sensitivität auf als Urinproben bei Männern. Dies könnte dazu geführt haben, dass es in der STI-HIT-Studie eine Untererfassung der Chlamydien-Infektionen bei Männern im Vergleich zu Frauen gab. Hinzu kommt, dass viele Infektionen bei MSM nur anal oder pharyngeal vorliegen, und somit in

der STI-HIT-Studie nicht erfasst wurden. Daher kann das sein, dass ein Teil der Chlamydien-Infektionen bei Männern nicht entdeckt werden konnten.

In mehreren der vorgestellten Studien konnten zudem nur beschränkt epidemiologische Informationen zu den teilnehmenden Personen erfasst werden. Aus Gründen der Durchführbarkeit, des Datenschutzes oder weil die Informationen den Laboren nicht vorlagen, konnten im Rahmen des STD-Sentinels, der STI-HIT-Studie, des Chlamydien-Laborsentinels und GORENET keine Information zu sexuellem Verhalten erfasst werden. Da es sich bei Daten zu sexueller Orientierung und sexuellem Verhalten um besonders schützenswerte Daten nach der Datenschutzgrundverordnung handelt, wird auch zukünftig die Erhebung solcher Daten nicht immer möglich sein.

Bei den hier vorgestellten Surveillance-Systemen war es eine Herausforderung, vollständige Informationen zu allen Variablen zu erhalten. So fehlten sowohl im STD-Sentinel als auch im Chlamydien-Laborsentinel Informationen zu Patient/innen. Auch hier ist es denkbar, dass es durch Unterschiede zwischen Patient/innen mit vollständigen Informationen und Patient/innen mit unvollständigen Informationen zu Verzerrungen gekommen ist.

4.4 Ausblick

Durch die SARS-CoV-2 Pandemie sind die Gesundheitsämter zurzeit sehr stark gefordert, um die Nachverfolgung der COVID-19 Fälle und Kontaktpersonen zu gewährleisten. Das hat nach anekdotischen Berichten auch Auswirkungen auf die Arbeit der HIV/STI-Beratungsstellen, da Personal von diesen abgezogen wird und durch Hygienebestimmungen weniger Klient/innen angenommen werden können. In welchem Ausmaß die Arbeit der HIV/STI-Beratungsstellen betroffen sind, ist jedoch bisher nicht systematisch untersucht worden. Befragungen von niedrigschwelligen Drogenberatungseinrichtungen (113) lassen jedoch vermuten, dass es ähnliche Effekte bei der Versorgung der Menschen in der Sexarbeit gibt. Durch die im Rahmen der Pandemie getroffenen Maßnahmen ist Sexarbeit im ersten Lockdown untersagt worden und erst recht spät kam es zu Lockerungen. Dennoch ist anzunehmen, dass viele Sexarbeiter/innen aus finanzieller Not weiter ihrer Arbeit im Verborgenen nachgehen mussten und der Bedarf nach STI-Beratung und Testung nach wie vor bestand.

Gleichzeitig ist der ÖGD durch zentrale Rolle in der Pandemie sehr stark in den Fokus der Öffentlichkeit und Politik gerückt. Durch den „Pakt für den Öffentlichen Gesundheitsdienst“¹⁶ stellt der Bund dem ÖGD bis 2026 4 Milliarden Euro zur Verfügung. Damit sollen Länder und Kommunen unter anderem neue Vollzeitstellen schaffen. Es bleibt zu hoffen, dass der Personalaufwuchs und eine bessere finanzielle Ausstattung mittelfristig nicht nur dem Bereich Surveillance, sondern auch den HIV/STI-Beratungsstellen zugutekommen kann. Zudem soll durch den Pakt die Digitalisierung gefördert und der Ausbau von DEMIS beschleunigt werden. Dies wird nicht nur für die Surveillance von SARS-CoV-2, sondern auch für andere Infektionskrankheiten von Vorteil sein, nicht zuletzt für die Surveillance von STI und eine bessere Datenerfassung durch die HIV/STI-Beratungsstellen.

¹⁶

https://www.bundesgesundheitsministerium.de/fileadmin/Dateien/3_Downloads/O/OEGD/Pakt_fuer_den_OEGD.pdf, abgerufen am 11.11.2020

4 Zusammenfassung

Sexuell übertragbare Infektionen (STI) können zur Beeinträchtigung der sexuellen Gesundheit führen, daher sind eine frühzeitige Diagnose und Behandlung wichtig. Der öffentliche Gesundheitsdienst (ÖGD) sollte laut Infektionsschutzgesetz (IfSG) ein STI-Testangebot für vulnerable Gruppen vorhalten. Außer HIV und Syphilis besteht für STI keine gesetzliche Meldepflicht, deswegen mussten zusätzliche STI-Surveillance-Systeme entwickelt werden.

Die erste Arbeit fokussierte sich auf den Zugang zu HIV/STI-Versorgungsangeboten im ÖGD. In einer Befragung der HIV/STI-Beratungsstellen wurden aufsuchende Arbeit, Hepatitis B-Impfungen, Tests auf Hepatitis und STI, sowie gynäkologische Untersuchungen nur von einigen HIV/STI-Beratungsstellen angeboten, häufiger in Stadt- als in Landkreisen. Bei der zweiten Arbeit wurden aggregierte Daten der HIV/STI-Beratungsstellen zu den Testangeboten, STI-Tests und Testergebnissen für Sexarbeiterinnen erhoben. In knapp 10.000 Beratungen wurden diese am häufigsten auf Gonorrhö getestet, gefolgt von HIV, Chlamydien und Syphilis, mit einem Positivenanteil von 3,1 %. Je nach HIV/STI-Beratungsstelle schwankte der Anteil der positiven Testergebnisse stark. In der dritten Arbeit wurden Klient/innen, die in Gesundheitsämtern zum HIV-Test kamen, auf Chlamydien untersucht. Die Punktprävalenz der Chlamydien-Infektionen betrug 5,3 %, die höchste Prävalenz wurde bei 18-24-jährigen Frauen und heterosexuellen Männern beobachtet. Über drei Viertel der positiv getesteten Teilnehmenden waren asymptomatisch. Bei Frauen waren junges Alter, Anzahl der Partner und Migrationshintergrund mit einer Infektion assoziiert, bei heterosexuellen Männern junges Alter.

Im zweiten Teil der vorgestellten Arbeiten ging es um die Surveillance von STI. Wir entwickelten ein Sentinel-System, um neben den STI-Erkrankungszahlen Daten zum sexuellen Verhalten zu sammeln. Wir rekrutierten über 200 HIV/STI-Beratungsstellen der Gesundheitsämter, Klinik-Ambulanzen und Arztpraxen. Innerhalb des ersten Jahres wurden 1833 STI erfasst, das beinhaltete 11 % der gemeldeten Syphilis- und 16 % der HIV-Diagnosen. In der zweiten Arbeit berichten wir über den Aufbau eines Laborsentinelns für Chlamydien, um das Chlamydien-Screening für unter 25-jährigen Frauen zu evaluieren und die epidemiologische Situation von Chlamydien einzuschätzen. Zwischen den Jahren 2008-2014 wurden knapp 3,9 Millionen Chlamydien-Tests berichtet, mit einem Positivenanteil von 3,9 % (Frauen) und 11,0 % (Männern). Die höchsten Positivenanteile wurden bei 15-24-jährigen schwangeren Frauen beobachtet, beim Screening für Frauen unter 25 Jahren betrugen sie 5 %. In der dritten Arbeit wird das Gonokokken-Resistenz-Netzwerk (GORENET) beschrieben, anhand dessen Trends der antimikrobiellen Resistenz von *N. gonorrhoeae* gemessen werden. Teilnehmende Labore sendeten Daten zu Resistenzen an das RKI sowie Gonokokken-Isolate an das Konsiliarlabor. Zwischen April 2014 und Dezember 2015 waren von 537 nachgetesteten Isolaten kein Isolat resistent gegen Ceftriaxon, 1,9 % (2014) und 1,4 % (2015) resistent gegen Cefixim, 11,9 % und 9,8 % gegen Azithromycin.

Die vorliegenden Arbeiten zeigen, dass die HIV/STI-Beratungsstellen der Gesundheitsämter mehrheitlich unter den Möglichkeiten geblieben sind, die der gesetzliche Rahmen vorsieht. Es gab in den HIV/STI-Beratungsstellen kein standardisiertes Testangebot, was möglicherweise auf mangelnde Ressourcen zurückzuführen ist. So wurden häufig keine Chlamydien-Tests angeboten, obwohl die Prävalenz in jüngeren Altersgruppen hoch ist. Trotz hohem Bedarf gibt es in Deutschland keine etab-

lierte Versorgungsstruktur für Belange sexueller Gesundheit. So bleiben viele STI unentdeckt und können unbehandelt sowohl zu Komplikationen führen als auch weitergegeben werden.

Nach der Einführung des IfSG stellte die STI-Surveillance eine besondere Herausforderung dar. Es wurden Sentinels aufgebaut, die im Vergleich zur Meldepflicht einerseits die Möglichkeit bieten, Informationen zum sexuellen Verhalten oder zur Anzahl der durchgeführten Tests zu erfassen. Andererseits ist es sehr schwierig, mittels eines Sentinel-Systems repräsentative Daten zu erheben. Mit GORENET konnte eine Surveillance aufgebaut werden, die nur einen Bruchteil der resistenten Gonokokken in Deutschland abdeckt. Mit der Einführung der elektronischen Meldesystems DEMIS innerhalb der nächsten Jahre könnte eine neue Basis für die STI-Surveillance geschaffen werden. Die SARS-CoV-2 Pandemie könnte zu einer Beschleunigung der Digitalisierung im ÖGD führen.

5 Literaturangaben

1. World Health Organisation. Education and treatment in human sexuality: the training of health professionals. Report of a WHO meeting. 1975.
2. World Health Organisation. Defining Sexual Health. Report of a Technical Consultation on sexual health, 28–31 January 2002. Geneva: World Health organisation; 2006.
3. World Health Organisation. Developing sexual health programmes: a framework for action. Geneva: World Health Organisation; 2010.
4. Bremer V, Winkelmann C. Sexuelle Gesundheit in Deutschland – Ein Überblick über existierende Strukturen und Verbesserungspotentiale. *Sexuologie*. 2012;19(3-4):93-104.
5. Robert Koch-Institut. MiTest-Studie: Abschlussbericht 2016. Eine qualitative Studie zur Inanspruchnahme von HIV- und STI-Testangeboten durch Migrantinnen und Migranten in Deutschland Berlin: Robert Koch-Institut; 2016.
6. Razum O, Reiss K, Breckenkamp J, Kaufner L, Brenne S, Bozorgmehr K, et al. Comparing provision and appropriateness of health care between immigrants and non-immigrants in Germany using the example of neuraxial anaesthesia during labour: cross-sectional study. *BMJ open*. 2017;7(8):e015913.
7. Schneider C, Joos S, Bozorgmehr K. Disparities in health and access to healthcare between asylum seekers and residents in Germany: a population-based cross-sectional feasibility study. *BMJ open*. 2015;5(11):e008784.
8. von Räden U, Diana K. Repräsentative Bevölkerungsbefragung anlässlich des Welt-AIDS-Tages 2017. Köln: Bundeszentrale für gesundheitliche Aufklärung; 2017.
9. Freidl GS, Sonder GJ, Bovee LP, Friesema IH, van Rijckevorsel GG, Ruijs WL, et al. Hepatitis A outbreak among men who have sex with men (MSM) predominantly linked with the EuroPride, the Netherlands, July 2016 to February 2017. *Euro Surveill*. 2017;22(8).
10. Borg ML, Modi A, Tostmann A, Gobin M, Cartwright J, Quigley C, et al. Ongoing outbreak of *Shigella flexneri* serotype 3a in men who have sex with men in England and Wales, data from 2009-2011. *Euro Surveill*. 2012;17(13).
11. Valcanis M, Brown JD, Hazelton B, O'Sullivan MV, Kuzevski A, Lane CR, et al. Outbreak of locally acquired azithromycin-resistant *Shigella flexneri* infection in men who have sex with men. *Pathology*. 2015;47(1):87-8.
12. Newman L, Rowley J, Vander Hoorn S, Wijesooriya NS, Unemo M, Low N, et al. Global Estimates of the Prevalence and Incidence of Four Curable Sexually Transmitted Infections in 2012 Based on Systematic Review and Global Reporting. *PLoS One*. 2015;10(12):e0143304.
13. Rowley J, Van der Hoorn S, Korenromp E, Low N, Unemo M, Abu-Raddad LJ, et al. Chlamydia, gonorrhoea, trichomoniasis and syphilis: global prevalence and incidence estimates, 2016 *Bulletin of the World Health Organization*. 2019; 97:548-562P.
14. Dudareva-Vizule S, Haar K, Sailer A, Wisplinghoff H, Wisplinghoff F, Marcus U, et al. Prevalence of pharyngeal and rectal *Chlamydia trachomatis* and *Neisseria gonorrhoeae* infections among men who have sex with men in Germany. *Sex Transm Infect*. 2014;90(1):46-51.
15. Ward H, Ronn M. Contribution of sexually transmitted infections to the sexual transmission of HIV. *Current opinion in HIV and AIDS*. 2010;5(4):305-10.
16. Bonell C, Hickson F, Beaumont M, Weatherburn P. Sexually transmitted infections as risk factors for HIV infection among MSMs: systematic review. *Sex Transm Dis*. 2008;35(2):209.

17. Farley TA, Cohen DA, Elkins W. Asymptomatic sexually transmitted diseases: the case for screening. *Prev Med.* 2003;36(4):502-9.
18. Korenromp EL, Sudaryo MK, de Vlas SJ, Gray RH, Sewankambo NK, Serwadda D, et al. What proportion of episodes of gonorrhoea and chlamydia becomes symptomatic? *Int J STD AIDS.* 2002;13(2):91-101.
19. Reekie J, Donovan B, Guy R, Hocking JS, Kaldor JM, Mak DB, et al. Risk of Pelvic Inflammatory Disease in Relation to Chlamydia and Gonorrhoea Testing, Repeat Testing, and Positivity: A Population-Based Cohort Study. *Clinical infectious diseases : an official publication of the Infectious Diseases Society of America.* 2018;66(3):437-43.
20. Price MJ, Ades AE, Soldan K, Welton NJ, Macleod J, Simms I, et al. The natural history of *Chlamydia trachomatis* infection in women: a multi-parameter evidence synthesis. *Health Technol Assess.* 2016;20(22):1-250.
21. Zhu H, Shen Z, Luo H, Zhang W, Zhu X. Chlamydia Trachomatis Infection-Associated Risk of Cervical Cancer: A Meta-Analysis. *Medicine (Baltimore).* 2016;95(13):e3077.
22. Haar K, Dudareva-Vizule S, Wisplinghoff H, Wisplinghoff F, Sailer A, Jansen K, et al. Lymphogranuloma venereum in men screened for pharyngeal and rectal infection, Germany. *Emerg Infect Dis.* 2013;19(3):488-92.
23. de Vrieze NH, van Rooijen M, Schim van der Loeff MF, de Vries HJ. Anorectal and inguinal lymphogranuloma venereum among men who have sex with men in Amsterdam, The Netherlands: trends over time, symptomatology and concurrent infections. *Sex Transm Infect.* 2013;89(7):548-52.
24. European Centre for Disease Prevention and Control. Chlamydia infection. Stockholm: European Centre for Disease Prevention and Control; 2019 January 2019; https://ecdc.europa.eu/sites/portal/files/documents/AER_for_2017-chlamydia-infection.pdf, abgerufen am 15.08.2019.
25. Landesuntersuchungsanstalt Sachsen. Jahresbericht 2017 der Landesuntersuchungsanstalt Sachsen - Tabellenteil. Dresden: Landesuntersuchungsanstalt für das Gesundheits- und Veterinärwesen Sachsen; 2018; <https://publikationen.sachsen.de/bdb/artikel/30837>, abgerufen am 05.11.2018.
26. Centers for Disease Prevention and Control. Recommendations for the laboratory-based detection of *Chlamydia trachomatis* and *Neisseria gonorrhoeae*--2014. *MMWR Recomm Rep.* 2014;63(RR-02):1-19.
27. Meyer T. Diagnostic Procedures to Detect *Chlamydia trachomatis* Infections. *Microorganisms.* 2016;4(3).
28. Deutsche STI-Gesellschaft (DSTIG). Infektionen mit *Chlamydia trachomatis*. AWMF Online. 2016;059/005(08/2016); https://www.awmf.org/uploads/tx_szleitlinien/059-005I_S2k_Chlamydia-trachomatis_Infektionen_2016-12.pdf, abgerufen am 05.11.2018.
29. Ong JJ, Fethers K, Howden BP, Fairley CK, Chow EPF, Williamson DA, et al. Asymptomatic and symptomatic urethral gonorrhoea in men who have sex with men attending a sexual health service. *Clin Microbiol Infect.* 2017;23(8):555-9.
30. Lewis DA. Will targeting oropharyngeal gonorrhoea delay the further emergence of drug-resistant *Neisseria gonorrhoeae* strains? *Sex Transm Infect.* 2015;91(4):234-7.
31. European Centre for Disease Prevention and Control. Gonorrhoea. Stockholm: European Centre for Disease Prevention and Control; 2018; https://ecdc.europa.eu/sites/portal/files/documents/AER_for_2016-gonorrhoea.pdf, abgerufen am 06.11.2019.

32. World Health Organisation. Global priority list of antibiotic-resistant bacteria to guide research, discovery, and development of new antibiotics. Geneva: World Health Organisation; 2017; https://www.who.int/medicines/publications/WHO-PPL-Short_Summary_25Feb-ET_NM_WHO.pdf?ua=1, abgerufen am 06.11.2019.
33. Unemo M, Jensen JS. Antimicrobial-resistant sexually transmitted infections: gonorrhoea and *Mycoplasma genitalium*. *Nat Rev Urol*. 2017;14(3):139-52.
34. Cole MJ, Spiteri G, Jacobsson S, Woodford N, Tripodo F, Amato-Gauci AJ, et al. Overall Low Extended-Spectrum Cephalosporin Resistance but high Azithromycin Resistance in *Neisseria gonorrhoeae* in 24 European Countries, 2015. *BMC Infect Dis*. 2017;17(1):617.
35. Eyre DW, Sanderson ND, Lord E, Regisford-Reimmer N, Chau K, Barker L, et al. Gonorrhoea treatment failure caused by a *Neisseria gonorrhoeae* strain with combined ceftriaxone and high-level azithromycin resistance, England, February 2018. *Euro Surveill*. 2018;23(27).
36. Jansen K, Heuer D, Buder S. Drei Fälle von Gonorrhö mit ausgeprägter Antibiotika-Resistenz und Therapieversagen in Australien und Großbritannien. *Epidemiologisches Bulletin*. 2018;2018(18):221-2.
37. Deutsche STI-Gesellschaft. Gonorrhoe bei Erwachsenen und Adoleszenten. AWMF. 2013; https://www.awmf.org/uploads/tx_szleitlinien/059-004l_S25_Gonorrhoe_bei_Erwachsenen_Adoleszenten_2014-abgelaufen_01.pdf, abgerufen am 07.11.2018.
38. Deutsche STI-Gesellschaft. S2k-Leitlinie: Diagnostik und Therapie der Gonorrhoe AWMF2018; https://www.awmf.org/uploads/tx_szleitlinien/059-004l_S2k_Gonorrhoe-Diagnostik-Therapie_2019-03.pdf, abgerufen am 05.11.2019.
39. Chow EP, Howden BP, Walker S, Lee D, Bradshaw CS, Chen MY, et al. Antiseptic mouthwash against pharyngeal *Neisseria gonorrhoeae*: a randomised controlled trial and an in vitro study. *Sex Transm Infect*. 2017;93(2):88-93.
40. Deutsche STI-Gesellschaft. Diagnostik und Therapie der Syphilis, 059/002 (2005). AWMF-Register-Nr.: 059/002; <https://www.awmf.org/leitlinien/detail/II/059-002.html>, abgerufen am 29.01.2021.
41. European Centre for Disease Prevention and Control. Syphilis. Stockholm: European Centre for Disease Prevention and Control; 2019 July 2019; <https://ecdc.europa.eu/sites/portal/files/documents/syphilis-annual-epidemiological-report-2017.pdf>, abgerufen am 26.08.2019.
42. European Centre for Disease Prevention and Control. Syphilis. Stockholm: European Centre for Disease Prevention and Control, 2018; https://ecdc.europa.eu/sites/portal/files/documents/AER_for_2016-syphilis.pdf, abgerufen am 07.11.2018.
43. Robert Koch-Institut. Syphilis in Deutschland im Jahr 2017. Weiterer verstärkter Anstieg von Syphilis-Infektionen bei Männern, die Sex mit Männern haben. *Epidemiologisches Bulletin*. 2018;2018(46).
44. European Centre for Disease Prevention and Control, World Health Organisation, Regional Office for Europe. HIV/AIDS surveillance in Europe 2018 - 2017 data. Copenhagen: WHO Regional Office for Europe; 2018; <https://ecdc.europa.eu/sites/portal/files/documents/hiv-aids-surveillance-europe-2018.pdf>, abgerufen am 26.08.2019
45. Robert Koch-Institut. HIV-Jahresbericht 2016. *Epidemiologisches Bulletin*. 2017;2017(39):431-53.
46. an der Heiden M, Marcus U, Kollan C, Schmidt D, Voß L, Gunsenheimer-Bartmeyer B, et al. Schätzung der Zahl der HIV-Neuinfektionen und der Gesamtzahl von Menschen mit HIV in Deutschland, Stand Ende 2016 *Epidemiologisches Bulletin*. 2017;2017(47):531.45.

47. Rabenau HF, Schwebke I, Blumel J, Eggers M, Glebe D, Rapp I, et al. [Guideline of the German Association for the Control of Viral Diseases (DVV) eV and the Robert Koch Institute (RKI) for testing chemical disinfectants for effectiveness against viruses in human medicine. Version of 1 December, 2014]. *Bundesgesundheitsblatt Gesundheitsforschung Gesundheitsschutz*. 2015;58(4-5):493-504.
48. Johnson WD, O'Leary A, Flores SA. Per-partner condom effectiveness against HIV for men who have sex with men. *AIDS*. 2018;32(11):1499-505.
49. Giannou FK, Tsiara CG, Nikolopoulos GK, Talias M, Benetou V, Kantzanou M, et al. Condom effectiveness in reducing heterosexual HIV transmission: a systematic review and meta-analysis of studies on HIV serodiscordant couples. *Expert Rev Pharmacoecon Outcomes Res*. 2016;16(4):489-99.
50. Holmes K, Levine R, Weaver M. Effectiveness of condoms in preventing sexually transmitted infections. *Bulletin of the World Health Organization*. 2004;82(6):454-61.
51. McCormack S, Dunn DT, Desai M, Dolling DI, Gafos M, Gilson R, et al. Pre-exposure prophylaxis to prevent the acquisition of HIV-1 infection (PROUD): effectiveness results from the pilot phase of a pragmatic open-label randomised trial. *Lancet*. 2016;387(10013):53-60.
52. Molina JM, Capitant C, Spire B, Pialoux G, Cotte L, Charreau I, et al. On-Demand Preexposure Prophylaxis in Men at High Risk for HIV-1 Infection. *N Engl J Med*. 2015;373(23):2237-46.
53. World Health Organisation. Guideline on when to start antiretroviral therapy and pre-exposure prophylaxis for HIV. Geneva: World Health Organisation,; 2015. Report No.: ISBN 978 92 4 150956 5.
54. Bundesministerium für Gesundheit, Gesetz für schnellere Termine und bessere Versorgung (Terminservice- und Versorgungsgesetz–TSVG), *Bundesgesetzblatt*. 2019; I (18), https://www.bundesgesundheitsministerium.de/fileadmin/Dateien/3_Downloads/Gesetze_und_Verordnungen/GuV/T/TSVG_BGBL.pdf, abgerufen am 18.11.2020.
55. Bundesministerium für Gesundheit. HIV-Selbsttests - BMG und PEI starten neues Informationsangebot im Internet. Berlin: Bundesministerium für Gesundheit, 2018; <https://www.bundesgesundheitsministerium.de/presse/pressemitteilungen/2018/3-quartal/hiv-selbsttest.html>, abgerufen am 12.11.2018.
56. Gemeinsamer Bundesausschuss (G-BA). Screening auf genitale Chlamydia trachomatis-Infektionen bei Frauen. Abschlussbericht des Unterausschusses „Familienplanung“ des Gemeinsamen Bundesausschusses. Siegburg: Gemeinsamer Bundesausschuss, 2008. http://www.g-ba.de/downloads/40-268-533/2008-01-30-Abschluss_Chlamydien.pdf, abgerufen am 29.01.2021)
57. Deutsche STI-Gesellschaft. STI/STD – Beratung, Diagnostik und Therapie. AWMF. 2015; https://www.awmf.org/uploads/tx_szleitlinien/059-006l_S2k_Sexuell-uebertragbare-Infektionen-Beratung-Diagnostik-Therapie-STI_2019-09.pdf, abgerufen am 15.12.2019.
58. Insight Start Study Group, Lundgren JD, Babiker AG, Gordin F, Emery S, Grund B, et al. Initiation of Antiretroviral Therapy in Early Asymptomatic HIV Infection. *N Engl J Med*. 2015;373(9):795-807.
59. Liu H, Su Y, Zhu L, Xing J, Wu J, Wang N. Effectiveness of ART and condom use for prevention of sexual HIV transmission in serodiscordant couples: a systematic review and meta-analysis. *PLoS One*. 2014;9(11):e111175.
60. Eshleman SH, Hudelson SE, Redd AD, Swanstrom R, Ou SS, Zhang XC, et al. Treatment as Prevention: Characterization of Partner Infections in the HIV Prevention Trials Network 052 Trial. *J Acquir Immune Defic Syndr*. 2017;74(1):112-6.

61. Rodger AJ, Cambiano V, Bruun T, Vernazza P, Collins S, Degen O, et al. Risk of HIV transmission through condomless sex in serodifferent gay couples with the HIV-positive partner taking suppressive antiretroviral therapy (PARTNER): final results of a multicentre, prospective, observational study. *Lancet*. 2019;393(10189):2428-38.
62. Bauer T, Drummer H, Krämer L. Übrige soziale Hygiene. In: Main SFa, editor. Vom "stede arzt" zum Stadtgesundheitsamt Die Geschichte des öffentlichen Gesundheitswesens in Frankfurt am Main. Frankfurt am Main: Verlag Waldemar Kramer; 1992. p. 73-7.
63. Sauerteig L. Von der sittenpolizeilichen zur medizinischen Überwachung. In: Robert-Bosch-Stiftung IdMd, editor. Krankheit, Sexualität, Gesellschaft Geschlechtskrankheiten und Gesundheitspolitik in Deutschland im 19 und frühen 20 Jahrhundert. Stuttgart: Franz Steiner Verlag; 1999. p. 409-11.
64. Sauerteig L. Geschlechtskrankheiten, Gesundheitspolitik und Medizin im 20. Jahrhundert - Europäische Entwicklungen im Überblick. *Sexuologie*. 2012;19(3-4):111-8.
65. Gesetz zur Bekämpfung von Geschlechtskrankheiten vom 23. Juli 1953. *BGBI*. 1953; 41:700
66. Gesetz zur Änderung des Gesetzes zur Bekämpfung der Geschlechtskrankheiten vom 25. August 1969. *BGBI*. 1969; 84: 1351.
67. Bauer T, Drummer H, Krämer L. Geschlechtskrankheiten. In: Main SFa, editor. Vom "stede arzt" zum Stadtgesundheitsamt Die Geschichte des öffentlichen Gesundheitswesens in Frankfurt am Main. Frankfurt am Main: Verlag Waldemar Kramer; 1992. p. 168-72.
68. Bales S, Baumann G, Schnitzler N. Infektionsschutzgesetz. Kommentar und Vorschriftensammlung. 2. Auflage ed. Stuttgart: Kohlhammer; 2003.
69. Kavemann B, Steffan E. Zehn Jahre Prostitutionsgesetz und die Kontroverse um die Auswirkungen. Aus Politik und Zeitgeschichte [Internet]. 9/2013(Prostitution); <http://www.bpb.de/apuz/155364/zehn-jahre-prostitutionsgesetz-und-die-kontroverse-um-die-auswirkungen?p=all>, abgerufen am 16.11.2018
70. Bundesministerium für Gesundheit, Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung, Bundesministerium für Bildung und Forschung. Aktionsplan zur Umsetzung der HIV/AIDS-Bekämpfungsstrategie der Bundesregierung. 3 ed. Bonn/Berlin: Bundesministerium für Gesundheit; 2007; https://www.bundesgesundheitsministerium.de/fileadmin/redaktion/pdf_broschueren/Aktionsplan-HIV_Aktionsplan-HIV-Aids-deutsch.pdf, abgerufen am 13.11.2018.
71. Bundesministerium für Gesundheit und das Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung. Strategie zur Eindämmung von HIV, Hepatitis und anderen sexuell übertragbaren Infektionen. BIS 2030 - Bedarfsorientiert - Integriert - Sektorübergreifend Berlin: Bundesministerium für Gesundheit; 2016 https://www.bundesgesundheitsministerium.de/fileadmin/Dateien/5_Publikationen/Praevention/Broschueren/Strategie_BIS_2030_HIV_HEP_STI.pdf, abgerufen am 13.02.2017.
72. Petzoldt D, Jappe U, Hartmann M, Hamouda O. Sexually transmitted diseases in Germany. *Int J STD AIDS*. 2002;13(4):246-53.
73. Kirschner W. Sentinel-Surveillance von HIV und anderen sexuell übertragbaren Krankheiten: Ergebnisse der ANOMO-Studie 1988-1994 In: Gesundheit Bf, editor. Schriftenreihe des Bundesministeriums für Gesundheit. Baden-Baden: Nomos Verlag; 1996.
74. Robert Koch-Institut. Umsetzung der Meldung nach § 7 Abs. 3 des Infektionsschutzgesetzes. *Bundesgesundheitsblatt Gesundheitsforschung Gesundheitsschutz*. 2000;43(11):875-9.
75. Jansen K. Syphilis in Deutschland im Jahr 2017. Anstieg von Syphilis- Infektionen bei Männern, die Sex mit Männern haben, setzt sich weiter fort. *Epidemiologisches Bulletin*. 2018;2018(46):493-504.

76. Diercke M. Änderungen des Infektionsschutzgesetzes, Juli 2017. Epidemiologisches Bulletin. 2017;2017(31):309-10.
77. Loenenbach A, Dudareva-Vizule S, Buder S, Sailer A, Kohl PK, Bremer V. Die deutsche Laborlandschaft zu Diagnostik und Antibiotikaresistenztestung bei *Neisseria gonorrhoeae*. Bundesgesundheitsblatt Gesundheitsforschung Gesundheitsschutz. 2015;58(8):866-74.
78. Steffan E, Rademacher M, Kraus M. Gesundheitsämter im Wandel. Die Arbeit der Beratungsstellen für STDs und AIDS vor dem Hintergrund des neuen Infektionsschutzgesetzes (IfSG). Eine Gesamtbefragung der Gesundheitsämter in Deutschland im Jahr 2001. Forschungsbericht. 2002;296.
79. Nitschke HL-D, B. Kirsch, S. Knappik, A. Anonyme Untersuchungsangebote versus Untersuchungspflicht für Prostituierte - was ist effektiv in der STD-Prävention? Gesundheitswesen. 2006;68:187-218.
80. Altmann M, Nielsen S, Hamouda O, Bremer V. Angebote der Beratungsstellen zu sexuell übertragbaren Infektionen und HIV und diesbezügliche Datenerhebung in deutschen Gesundheitsämtern im Jahr 2012. Bundesgesundheitsblatt Gesundheitsforschung Gesundheitsschutz. 2013;56(7):922-9.
81. Lallemand A, Bremer V, Jansen K, Nielsen S, Munstermann D, Lucht A, et al. Prevalence of Chlamydia trachomatis infection in women, heterosexual men and MSM visiting HIV counselling institutions in North Rhine-Westphalia, Germany - should Chlamydia testing be scaled up? BMC Infect Dis. 2016;16(1):610.
82. Dudareva-Vizule S, Haar K, Sailer A, Jansen K, Hamouda O, Wisplinghoff H, et al. Chlamydia trachomatis laboratory sentinel team. Establishment of a voluntary electronic Chlamydia trachomatis laboratory surveillance system in Germany, 2008 to 2014. Eurosurveillance. 2017;22(6):pii=30459.
83. Robert Koch-Institut. Bericht: Workshop des Robert Koch-Instituts zum Thema STI-Studien und Präventionsarbeit bei Sexarbeiterinnen, 13.-14. Dezember 2011. Berlin: Robert Koch-Institut; 2012.
84. Jansen K, Bremer V, Steffen G, Sarma N, Münstermann D, Lucht A, et al. P3.176 Prevalence of Genital Infections with Chlamydia Trachomatis (CT), Neisseria Gonorrhoea (NG) and Trichomonas Vaginalis (TV) in Hard-To-Reach Female Sex Workers in North Rhine-Westphalia, Germany: The STI-Outreach Study. Sexually Transmitted Infections. 2013;89(Suppl 1):A202-A3.
85. Mc Grath-Lone L, Marsh K, Hughes G, Ward H. The sexual health of female sex workers compared with other women in England: analysis of cross-sectional data from genitourinary medicine clinics. Sex Transm Infect. 2014;90(4):344-50.
86. Bundesverband der Ärztinnen und Ärzte des Öffentlichen Gesundheitsdienstes e.V. Stellungnahme des Fachausschusses Infektionsschutz zum Gesetz zur Regulierung des Prostitutionsgewerbes sowie zum Schutz von in der Prostitution tätigen Personen (Prostituiertenschutzgesetz – ProstSchG): Bundesverband der Ärztinnen und Ärzte des Öffentlichen Gesundheitsdienstes e.V.; 2016; <http://www.bvoegd.de/prostituiertenschutzgesetz/>, abgerufen am 16.11.2018.
87. Bündnis der Fachberatungsstellen für Sexarbeiterinnen und Sexarbeiter beV. Stellungnahme zum „Eckpunktepapier eines Gesetzes zum Schutz der in der Prostitution Tätigen (Prostituiertenschutzgesetz, ProstSchG)“ <http://www.bufas.net/>; bufas e.V.; 2015; <http://www.bufas.net/cms/wp-content/uploads/StellungnahmeEckpunkteProstG.pdf>, abgerufen am 16.11.2018.
88. Deutsche STI-Gesellschaft. Stellungnahme der DSTIG zur Umsetzung des geplanten Prostituiertenschutzgesetzes (ProstSchG) vom 22.09.2016: Deutsche STI-Gesellschaft; 2016; from: https://dstig.de/images/pdf/stellungnahme_prostschg_september16_220916_final.pdf.; abgerufen am 16.11.2018

89. Dukers-Muijers NH, Niekamp AM, Vergoossen MM, Hoebe CJ. Effectiveness of an opting-out strategy for HIV testing: evaluation of 4 years of standard HIV testing in a STI clinic. *Sex Transm Infect.* 2009;85(3):226-30.
90. Edgardh K. Adolescent sexual health in Sweden. *Sex Transm Infect.* 2002;78(5):352-6.
91. Medical Foundation for AIDS and Sexual Health. Recommended standards for sexual health services. London; 2015; <http://www.medfash.org.uk/uploads/files/p17abl5efr149kqsu10811h21i3tt.pdf>, abgerufen am 16.11.2018.
92. Radcliffe KW, Flew S, Poder A, Cusini M. European guideline for the organization of a consultation for sexually transmitted infections, 2012. *Int J STD AIDS.* 2012;23(9):609-12.
93. Robert Koch-Institut. Sechs Jahre STD-Sentinel-Surveillance in Deutschland – Zahlen und Fakten *Epidemiologisches Bulletin.* 2010;10(3):20-7.
94. Robert Koch-Institut. Das STD-Sentinel des RKI - erste Ergebnisse. *Epidemiologisches Bulletin.* 2004;1:1-4.
95. Robert Koch-Institut, Bremer V. STD-Sentinel des RKI: Ausgewählte Ergebnisse unter dem Aspekt der Migration und Prostitution. *Epidemiologisches Bulletin.* 2007;2007(4):23-7.
96. Schink S, Schafberger A, Tappe M, Marcus U. Teststellenprojekt: Bericht 2015/2016. Robert Koch-Institut; 2019. p. 152.
97. Dudareva-Vizule S, Haar K, Sailer A, Hamouda O, Bremer V. Begleitevaluation zum Chlamydien-Screening in Deutschland. Endbericht *Chlamydia trachomatis* -Laborsentinel. Berlin: Robert Koch-Institut, Infektionsepidemiologie Af; 2013.
98. Chandra NL, Soldan K, Dangerfield C, Sile B, Duffell S, Talebi A, et al. Filling in the gaps: estimating numbers of chlamydia tests and diagnoses by age group and sex before and during the implementation of the English National Screening Programme, 2000 to 2012. *Euro Surveill.* 2017;22(5).
99. Lewis J, White PJ. Changes in chlamydia prevalence and duration of infection estimated from testing and diagnosis rates in England: a model-based analysis using surveillance data, 2000-15. *Lancet Public Health.* 2018;3(6):e271-e8.
100. Desai S, Meyer T., Thamm M., Hamouda O., V. B. Prevalence of *Chlamydia trachomatis* among young German adolescents, 2005-06. *Sexual Health.* 2011;8:120-2.
101. Haar K, Bremer V, Houareau C, Meyer T, Desai S, Thamm M, et al. Risk factors for *Chlamydia trachomatis* infection in adolescents: results from a representative population-based survey in Germany, 2003-2006. *Euro Surveill.* 2013;18(34).
102. Heywood W, Patrick K, Smith AM, Pitts MK. Associations between early first sexual intercourse and later sexual and reproductive outcomes: a systematic review of population-based data. *Arch Sex Behav.* 2015;44(3):531-69.
103. von Räden U. AIDS im öffentlichen Bewusstsein der Bundesrepublik Deutschland 2016. Wissen, Einstellungen und Verhalten zum Schutz vor HIV/AIDS und anderen sexuell übertragbaren Infektionen (STI). Köln: BZgA; 2017; https://www.bzga.de/fileadmin/user_upload/PDF/studien/aioeb_2016_kurzbericht--a344710f2ec9af0c39b1d0bfe2ce140d.pdf, abgerufen am 26.11.2018.
104. Ahmadi A, Ramazanzadeh R, Sayehmiri K, Sayehmiri F, Amirmozafari N. Association of *Chlamydia trachomatis* infections with preterm delivery; a systematic review and meta-analysis. *BMC Pregnancy Childbirth.* 2018;18(1):240.
105. European Centre for Disease Control. Chlamydia control in Europe: literature review. Stockholm: European Centre for Disease Prevention and Control; 2014; <http://www.ecdc.europa.eu/en/publications/Publications/chlamydia-control-europe.pdf>; abgerufen am 18.11.2018.

106. Lang AS, An der Heiden M, Jansen K, Sailer A, Bremer V, Dudareva S, et al. Not again! Effect of previous test results, age group and reason for testing on (re-)infection with *Chlamydia trachomatis* in Germany. *BMC Infect Dis.* 2018;18(1):424.
107. WHO. Global action plan to control the spread and impact of antimicrobial resistance in *Neisseria gonorrhoeae*. World Health Organization, Department of Reproductive Health and Research; 2012; https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/44863/9789241503501_eng.pdf;jsessionid=7BC4026DD6D7F0DAA123FFAAE81FE878?sequence=1, abgerufen am 18.11.2020
108. European Centre for Disease Prevention and Control. Gonococcal antimicrobial susceptibility surveillance in Europe, 2015. Stockholm: European Centre for Disease Prevention and Control; 2017; <https://ecdc.europa.eu/sites/portal/files/documents/gonococcal-antimicrobial-susceptibility-surveillance-Europe-2015.pdf>, abgerufen 26.11.2018.
109. Buder S GE, Pfüller R, Dudareva-Vizule S, Jansen K, Kohl PK. Erster Nachweis einer Gonorrhö mit einem high-level Azithromycin-resistenten Erreger in Deutschland. *Epidemiologisches Bulletin.* 2016;2016(21):186-7.
110. Bremer V, Dudareva-Vizule S, Buder S, An der Heiden M, Jansen K. Sexuell übertragbare Infektionen in Deutschland: Die aktuelle epidemiologische Lage. *Bundesgesundheitsblatt Gesundheitsforschung Gesundheitsschutz.* 2017;60(9):948-57.
111. Banhart S, Pilz T, T T, Dudareva S, Guhl E, Graeber I, et al. High diversity of *Neisseria Gonorrhoeae* in Germany revealed by molecular typing using NG-MAST (2014–17). *Sex Transm Infect.* 2019;95(Suppl 1):A281.
112. Diercke M. Deutsches Elektronisches Melde- und Informationssystem für den Infektionsschutz (DEMIS). *Epidemiologisches Bulletin.* 2017;2017(30):291-3.
113. Krings A, Steffen G, Germershausen C, Zimmermann R. Auswirkungen der COVID-19-Krise auf Präventionsangebote zu durch Blut und sexuell übertragenen Infektionen bei Drogengebrauchenden. *Epid Bull.* 2020;2020(42):3-9.

Danksagung

Ich bedanke mich bei Frau Prof. Jacqueline Müller-Nordhorn, die mir die Möglichkeit gegeben hat, mich an der Berlin School of Public Health zu habilitieren und Herrn Prof. Thomas Kurth, der nach dem Weggang von Frau Müller-Nordhorn meine Betreuung übernahm. Ich möchte mich ebenfalls bei Dr. Osamah Hamouda, meinem Vorgesetzten im Robert Koch-Institut für die fortgesetzte Unterstützung bedanken. Ich bedanke mich ebenfalls bei allen Mitautor*innen der Publikationen, den kooperierenden Einrichtungen sowie den Teilnehmenden der Studien. Besonderen Dank gilt auch meinen „Mithabilitand*innen“ Hendrik Wilking, Sebastian Haller, Lena Fiebig und Barbara Gunsenheimer-Bartmeyer für die gegenseitige Aufmunterung. Mein Dank gilt auch meinem Mentor Daisaku Ikeda, dessen Ermutigungen dazu beigetragen haben, am Plan der Habilitation festzuhalten. Zuletzt möchte ich mich bei meinem Mann Stefan Linnig bedanken, der mich trotz aller Hindernisse wie der COVID-19 Pandemie bestärkt hat, weiterzumachen.

Erklärung

§ 4 Abs. 3 (k) der HabOMed der Charité

Hiermit erkläre ich, dass

- weder früher noch gleichzeitig ein Habilitationsverfahren durchgeführt oder angemeldet wurde,
- die vorgelegte Habilitationsschrift ohne fremde Hilfe verfasst, die beschriebenen Ergebnisse selbst gewonnen sowie die verwendeten Hilfsmittel, die Zusammenarbeit mit anderen Wissenschaftlern/Wissenschaftlerinnen und mit technischen Hilfskräften sowie die verwendete Literatur vollständig in der Habilitationsschrift angegeben wurden,
- mir die geltende Habilitationsordnung bekannt ist.

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.

.....

Datum

.....

Unterschrift