

# Aufbau, Struktur und Ergebnisse eines freiwilligen Mpox-Impfmonitorings in Deutschland

## Zusammenfassung

Im Mai 2022 wurden in Deutschland erstmals Fälle von Mpox (früher: Affenpocken) nachgewiesen. Ein seit Juni 2022 in Deutschland verfügbarer Impfstoff (Jynneos) wurde am 21.5.2022 von der Ständigen Impfkommission (STIKO) für (1) eine Postexpositionsprophylaxe (PEP) nach Mpox-Exposition und (2) für die Indikationsimpfung von Personen mit einem erhöhten Expositions- und Infektionsrisiko (z. B. während eines Mpox-Ausbruchs) empfohlen. Im Rahmen des Mpox-Impfmonitorings wurde die Inanspruchnahme von Mpox-Impfungen in Deutschland systematisch erfasst, indem von Impfzentren durchgeführte Impfungen zusammen mit einzelnen Informationen zur durchgeführten Impfung und der geimpften Person an das Robert Koch-Institut (RKI) übermittelt wurden. Aufbau, Struktur und Ergebnisse des freiwilligen Mpox-Impfmonitorings werden in diesem Artikel dargestellt.

Im Berichtszeitraum von Juni 2022 bis Juli 2023 wurden insgesamt 73.010 Mpox-Impfungen in 15 Bundesländern erfasst. Hiervon entfielen vier von fünf Impfungen auf die Bundesländer Berlin, Nordrhein-Westfalen, Hamburg und Baden-Württemberg. Die meisten Impfungen ( $n = 12.254$ ) erfolgten im August 2022, seitdem fiel die Anzahl der Impfungen auf einen Wert von rund 700 Impfungen im Monat Juli 2023 ab. Insgesamt wurden deutlich mehr Erstimpfungen (63 %) als Zweitimpfungen erfasst. Bei der Mehrzahl der Impfungen wurde als Grund für die Impfung eine Indikationsimpfung im privaten Setting angegeben (90 %), bei 7 % wurde als Indikation eine PEP angegeben. Die Daten des Mpox-Impfmonitorings liefern Anhaltspunkte für Handlungsbedarf. So erlauben die Daten die Identifikation von Regionen mit niedriger Inanspruchnahme und sie zeigen die Notwendigkeit von Maßnahmen zur Förderung einer Komplettierung von Impfserien oder um einen rückläufigen Trend bei der Inanspruchnahme entgegenzuwirken.

## Einleitung

### Epidemiologische Situation in Deutschland

Seit Mai 2022 wird weltweit ein großer Ausbruch mit aktuell ca. 90.618 Fällen von Mpox beobachtet (Datenstand: 27.9.2023).<sup>1,2,3</sup> Mpox wird durch das Mpox-Virus (MPXV) verursacht. In Deutschland wurden ab Mai 2022 erstmals Mpox-Fälle identifiziert. Zwischen dem 20.5.2022 und dem 15.10.2023 wurden in Deutschland insgesamt 3.714 bestätigte Fälle an das RKI übermittelt, wobei 95 % der gemeldeten Fälle bis Kalenderwoche (KW) 35/2022 gemeldet wurden (Datenstand 18.10.2023).<sup>4</sup> Unter den gemeldeten Fällen waren 3.693 Männer, 19 Frauen und zwei Fälle mit unbekanntem Geschlecht.<sup>4</sup> Das mediane Alter war 37 Jahre (Spanne 0–85 Jahre). Die Mehrheit der Fälle trat bei Männern auf, die angaben, Sex mit Männern gehabt zu haben (MSM).<sup>2,5</sup>

### Impfung

In der Europäischen Union (EU) ist seit 2013 ein Pocken-Impfstoff, der Modified Vaccinia Ankara-Bavaria-Nordic-(MVA-BN-)Impfstoff (Imvanex), zugelassen. Die Europäische Arzneimittelagentur (EMA) empfahl im Juli 2022 eine Zulassung des Impfstoffs zum Schutz vor Mpox für Personen ab einem Alter von 18 Jahren. Bis Mitte 2023 war in Deutschland nur der in den USA unter dem Handelsnamen Jynneos zugelassene Impfstoff erhältlich, der bis auf geringfügige Unterschiede in Bezug auf Herstellungsverfahren und Qualitätsspezifikationen annähernd identisch zu Imvanex ist.<sup>5-7</sup>

Die STIKO empfiehlt in ihrer Stellungnahme vom 21.6.2022 eine Indikationsimpfung für MSM  $\geq 18$  Jahre, die häufig die Partner wechseln. Zusätzlich sieht die STIKO eine berufliche Indikation für die Mpox-Impfung bei Personal in Speziallaboratorien, bei welchen von einem erhöhten Infektionsrisiko ausgegangen werden muss.<sup>6-7</sup>

Des Weiteren wurde eine Empfehlung für eine **post-expositionelle** Impfung ausgesprochen, welche frühestmöglich – jedoch innerhalb eines Zeitraums von bis zu 14 Tagen nach der Exposition – bei asymptomatischen Personen im Alter  $\geq 18$  Jahre stattfinden soll. Als Exposition gelten hiernach ein enger körperlicher (z. B. sexueller) Kontakt oder längere ungeschützte *face-to-face*-Kontakte von weniger als einem Meter mit einer an Mpox erkrankten Person. Zudem empfiehlt die STIKO, dass bei örtlichen Infektionshäufungen eine Riegelungsimpfung von Erwachsenen erfolgen könne auch ohne dass im Einzelfall der direkte oder indirekte Kontakt zu einer erkrankten Indexperson nachgewiesen wurde.<sup>5,6</sup>

Die STIKO empfiehlt sowohl für Indikationsimpfungen als auch Impfungen im Rahmen einer PEP die Verabreichung von zwei Impfstoffdosen im Abstand von mindestens 28 Tagen. Bei Personen, die in der Vergangenheit bereits gegen Pocken geimpft wurden, wird die Impfung mit einer Impfstoffdosis empfohlen.<sup>6-7</sup>

### Ziel des Mpox-Impfmonitorings

Auf Grund der begrenzten Verfügbarkeit des Impfstoffs auf dem Weltmarkt und der nicht bestehenden Verfügbarkeit in der Regelversorgung hatte die Bundesregierung den Impfstoff Jynneos zentral beschafft und diesen an die Bundesländer verteilt, um zeitnah ein Impfangebot für die am meisten betroffenen Gruppen zu ermöglichen und in Kombination mit z. B. umfangreichen Informationskampagnen und Public-Health-Maßnahmen des öffentlichen Gesundheitsdiensts (ÖGD) die Verbreitung von Mpox möglichst weitgehend zu verhindern. In diesem Rahmen wurde das Mpox-Impfmonitoring zur Erfassung der Inanspruchnahme des Impfangebotes im Auftrag des Bundesministeriums für Gesundheit (BMG) am RKI etabliert. Die Intention war, Entscheidungsstrategien auf Bundes- und Landesebene durch Informationen zur Inanspruchnahme der Mpox-Impfungen eine Handlungsgrundlage für eigene Aktivitäten (z. B. für gezielte Kampagnen zur Förderung der Inanspruchnahme von Impfprogrammen) zu bieten. Da ein Teil der Impfstoffdosen von der EU an Deutschland gespendet wurde, musste zudem deren Verwendung an die EU berichtet werden. Darüber hinaus wurde für Pharmakovigilanzanalysen

des Paul-Ehrlich-Instituts (PEI) mit Hilfe des Mpox-Impfmonitorings die Grundgesamtheit von Personen nach Alter und Geschlecht, die Impfstoff erhielten, erfasst. Und schließlich dienten die Daten zur Abschätzung, ob die Impfungen in den Zielgruppen ankamen.

Vor diesem Hintergrund waren die Ziele des Mpox-Impfmonitorings (i) die Erfassung der Anzahl durchgeführter Impfungen in den Bundesländern und (ii) die Beschreibung etwaiger Muster und Trends in den berichteten Daten. Die Daten sollten unter anderem nach personenbezogenen Merkmalen (u. a. Alter, Geschlecht), impfungsbezogenen Merkmalen (u. a. Impfindikation, Erst- oder Zweitimpfung, Impfstelle), räumlicher Verteilung (Bundesland der Impfung) oder zeitlicher Entwicklung (u. a. Trends in der Anzahl der Erst- und Zweitimpfungen nach Monat und Jahr) analysiert werden.

### Methodik

Bei diesem Beitrag handelt es sich um eine deskriptive Analyse von anonymisierten Daten zu einzelnen durchgeführten Impfungen, welche von Impfstellen in den teilnehmenden Bundesländern monatlich aggregiert übermittelt wurden.

### Art der erfassten Daten

Im Rahmen des Mpox-Impfmonitorings wurden anonymisierte Daten zu jeder verabreichten Impfung erfasst. Hierbei wurden für jede Impfung das Bundesland und die Art der Impfstelle (z. B. Arztpraxis), der Monat und das Jahr der Impfung, die Art des Impfstoffs (Imvanex oder Jynneos) und die Chargennummer sowie die Impfstoffdosis (erste oder zweite Impfstoffdosis) erfasst. Des Weiteren wurden anonymisierte Informationen über die geimpfte Person erhoben, wie das Geschlecht, die Altersgruppe, ob in der Vergangenheit bereits eine Pockenimpfung erfolgt war sowie der Anlass der Impfung (PEP privates Setting, Indikationsimpfung privates Setting, beruflich indizierte Impfung).

### Datenerfassung und Übermittlung

Im Mpox-Impfmonitoring erfolgte die Datenerfassung durch die Impfbüros (z. B. Arztpraxen, Gesundheitsämter, Klinikambulanzen) welche Mpox-Impfungen in den einzelnen Bundesländern durch-

geführt hatten. Die Teilnahme am Mpox-Impfmonitoring erfolgte freiwillig, bis Ende Juli 2023 hatten 15 der 16 Bundesländer Daten übermittelt. Um möglichst zeitnah nach der STIKO-Empfehlung mit der Erfassung der durchgeführten Impfungen zu beginnen, erfolgte die Datenerhebung in zwei Phasen (s. Abb. 1).

In Phase 1 der Datenübermittlung (Juni bis August 2022) meldeten die Impfzentren die durchgeführten Impfungen mittels standardisierter Excel-Dokumente an die zuständige Landesgesundheitsbehörde ihres Bundeslandes, welche diese zusammenführten und an das RKI übermittelten. In Phase 2 (ab September 2022) erhielten die Impfzentren einen individuellen Zugang zur VOXCO-Plattform und konnten mit diesem Online-Formular selbstständig die einzelnen Impfungen direkt ans RKI übermitteln.

### Datenbereinigung und Plausibilitätsprüfung

Nach der Datenübermittlung erfolgte eine Plausibilitätsprüfung. Hierzu gehört z. B. die Prüfung auf einen falsch angegebenen Impfzeitpunkt, nichtexis-

tierende Impfstellen Identifikationsnummern (ID), sich ändernden Angaben zu der Art der Impfstelle. Wenn einzelne Datensätze als unplausibel identifiziert wurden, wurde die Landesgesundheitsbehörde gebeten, den Sachverhalt mit den Impfstellen zu klären. Ein direkter Kontakt zwischen RKI und den Impfstellen erfolgte aus Datenschutzgründen nicht.

### Datenanalyse und Synthese

Das RKI analysierte die Einzelmeldungen jeweils zum Stichtag des fünften Tages eines Monats über alle teilnehmenden Bundesländer hinweg sowie separat für alle teilnehmenden Bundesländer.

Hierbei wurden die Anzahl der eingeschlossenen Meldungen für den gesamten Zeitraum sowie für den vergangenen Berichtsmonat aufsummiert. Neben der Anzahl der Impfungen wurde die Summe der durchgeführten Impfungen aggregiert nach Monat und Jahr der Impfung, nach Geschlecht, Altersgruppe, Impfstoffdosis, Impfanamnese zu Pockenimpfung sowie nach Anlass der Impfung dargestellt.

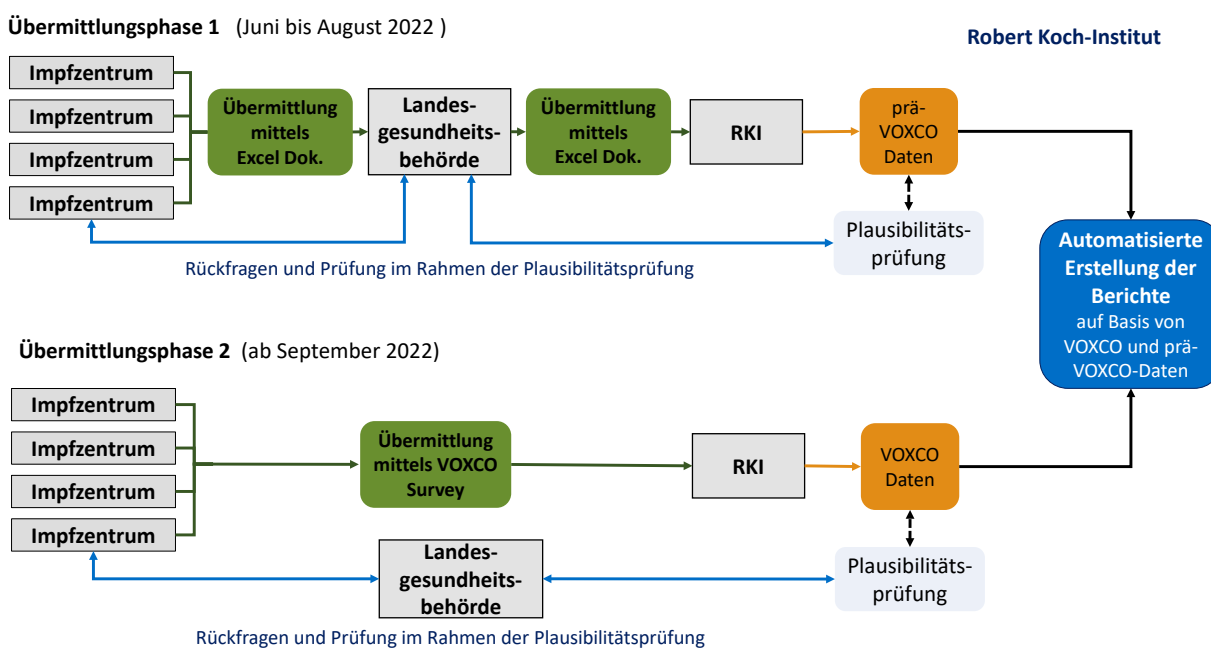


Abb. 1 | Schematische Darstellung der Datenübermittlung zu durchgeführten Mpox-Impfungen in der Übermittlungsphase 1 und 2, Mpox-Impfmonitoring Juni 2022 – Juli 2023

## Automatisierte Datensynthese und Erstellung der Berichte

Die Berichterstellung im Rahmen des Mpx-Imfpmonitorings erfolgte automatisiert. Hierbei wurden mithilfe der Software *R* die VOXCO- und prä-VOXCO-Datensätze zusammengeführt und automatisierte Berichte mithilfe des R-Pakets *Markdown* erstellt. Die Formatierung des Textes innerhalb der R-Markdown-Dokumente erfolgte mittels des R-Pakets *OfficeR* und die Formatierung der Tabellen mithilfe des R-Pakets *Flextable*.

Hierbei wird ein Berichtsdokument mit Daten zu durchgeführten Impfungen insgesamt sowie aufgeschlüsselt nach den einzelnen Bundesländern erstellt sowie ein individualisierter Bericht für die einzelnen Bundesländer erstellt. Der jeweils aktuelle Bericht steht auf der Website des RKI zur Verfügung ([www.rki.de/mpox-impfung](http://www.rki.de/mpox-impfung)).

## Ethische und datenschutzrechtliche Erwägungen

Um den Grundsatz der Datensparsamkeit zu erfüllen, wurden nur wenige Variablen erfasst, die für die Erfassung der Inanspruchnahme der Impfung und der Abschätzung der Immunität in der Zielbevölkerung von Bedeutung sind.

Die Übermittlung der Daten von den Impfzentren erfolgte in anonymisierter Form und einige Merkmale wurden nur aggregiert erhoben (z. B. Alter der Teilnehmenden in Altersgruppen von zehn Jahren).

Bei der Veröffentlichung von Daten, die nach Bundesland und Monat aufgeschlüsselt sind, wurden monatliche Einträge mit weniger als fünf Fällen zensiert, um eine Identifizierung auf Basis von Kombinationen von Merkmalen in kleinen Populationen zu verhindern.

## Ergebnisse

Im Berichtszeitraum von Juni 2022 bis Juli 2023 wurden insgesamt 73.010 Mpx-Impfungen in 15 Bundesländern dokumentiert und dem RKI berichtet. Der höchste Anteil der im gesamten Berichtszeitraum berichteten Impfungen entfiel auf Berlin (30.170; 41,6 %), gefolgt von Nordrhein-Westfalen (17.213; 23,6 %), Hamburg (6.715; 9,2 %) und

Baden-Württemberg (6.315; 8,7 %). Die wenigsten Impfungen entfielen auf die Bundesländer Mecklenburg-Vorpommern (269; 0,4 %), Sachsen-Anhalt (238; 0,3 %) und das Saarland (203; 0,3 %; s. Tab.1). Aus Bayern wurden keine Daten für das Mpx-Imfpmonitoring übermittelt.

Nachdem im Juni und Juli 2022 insgesamt 9.206 Impfungen erfasst wurden, wurde im August 2022 mit 12.254 monatlich erfassten Mpx-Impfungen der Höchststand erreicht (s. Tab.1 und Abb.2) (exklusive Angaben aus Bremen, wo im August 2022 weniger als fünf Impfungen durchgeführt wurden). Zwischen September und November 2022 verblieb die Zahl der erfassten Mpx-Impfungen auf einem Niveau von ca. 10.000 Impfungen pro Monat. Ab Dezember 2022 nahmen die monatlich erfassten Impfungen bis auf einen Wert von 690 erfassten Mpx-Impfungen im Juli 2023 ab. Sachsen stellt hierbei eine Ausnahme dar: Hier war es im Gegensatz zu anderen Bundesländern zu einem Anstieg der erfassten monatlichen Mpx-Impfungen im Jahr 2023 relativ zu 2022 gekommen.

Insgesamt wurden 245 Impfstellen-IDs generiert, jedoch übermittelten nur 167 Impfzentren im Berichtszeitraum mindestens einmal eine Impfung. Die höchste Zahl übermittelnder Impfzentren wurde im November 2022 ( $n=137$ ) erfasst und ging seit diesem Zeitpunkt zurück. Im Juli 2023 übermittelten 58 Impfzentren mindestens eine Mpx-Impfung. Die übermittelte Anzahl von Impfungen unterschied sich stark zwischen den Impfzentren: So übermittelten 24 der 167 Impfzentren 50 % und 50 der 167 Impfzentren 75 % aller Mpx-Impfungen. Impfzentren mit den höchsten Impffzahlen befanden sich primär in Berlin und Nordrhein-Westfalen. Die verbleibenden vier Impfzentren verteilten sich auf Hamburg (zwei Impfzentren), Hessen und Baden-Württemberg. Von den 24 Impfzentren, welche insgesamt 50 % aller Impfungen durchführten, handelte es sich zum größten Teil um Arztpraxen (20 der 24 Impfzentren).

Insgesamt handelte es sich bei 61 % aller Impfstellen um Arztpraxen, welche 78 % aller Mpx-Impfungen übermittelten. Bei 18 % der Impfzentren handelte es sich um Universitätskliniken/Klinikambulanzen und bei 16 % um ein Gesundheitsamt bzw. einer an-

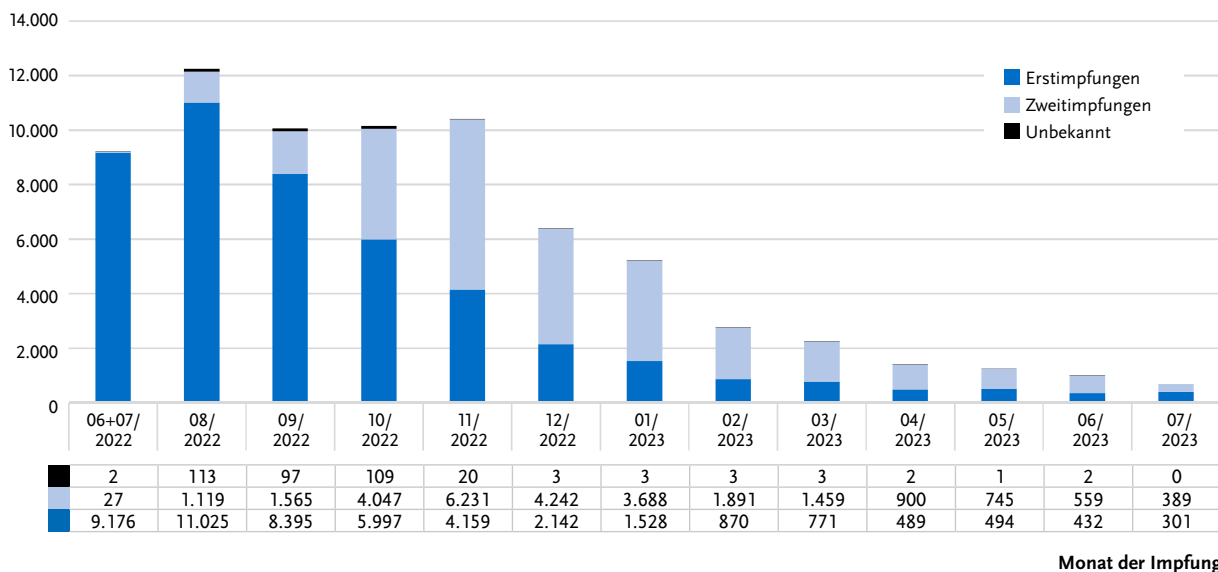
	06-07/ 2022	08/ 2022	09/ 2022	10/ 2022	11/ 2022	12/ 2022	01/ 2023	02/ 2023	03/ 2023	04/ 2023	05/ 2023	06/ 2023	07/ 2023	Gesamt	
BW	440	1.456	1.036	910	848	522	399	196	203	92	127	42	44	6.315	8,7%
BE	4.912	4.451	4.309	5.326	4.555	2.497	1.547	911	600	330	346	256	130	30.170	41,6%
BB	113	88	74	33	27	7	12	**	**	0	**	**	**	364	0,5%
HB	**	**	6	129	108	59	62	44	21	12	13	10	**	471	0,7%
HH	1.136	992	730	312	851	732	724	394	311	165	157	117	94	6.715	9,2%
HE	328	733	632	866	986	555	543	314	245	163	163	85	92	5.705	7,8%
MV	24	61	87	42	22	13	10	**	**	0	**	**	**	269	0,4%
NI	303	453	443	415	360	207	132	38	33	37	5	**	**	2.432	3,4%
NW	1.798	3.618	2.387	1.814	2.282	1.486	1.485	658	612	404	263	235	171	17.213	23,6%
RP	26	141	183	146	162	141	80	47	35	28	13	9	11	1.022	1,4%
SL	9	8	18	46	22	16	38	14	13	9	7	**	**	203	0,3%
SN	46	39	31	33	37	42	45	42	93	122	147	213	125	1.015	1,0%
ST	**	0	0	0	32	42	79	31	13	20	7	7	6	238	0,3%
SH	67	174	82	60	65	29	15	6	7	**	5	9	**	524	0,7%
TH	0	40	39	21	53	39	48	52	34	12	9	**	5	354	0,5%
<b>Gesamt [N]</b>	<b>9.206</b>	<b>12.254**</b>	<b>10.057</b>	<b>10.153</b>	<b>10.410</b>	<b>6.387</b>	<b>5.219</b>	<b>2.751</b>	<b>2.224</b>	<b>1.394**</b>	<b>1.267</b>	<b>993</b>	<b>690</b>	<b>73.010</b>	

**Tab. 1 |** Anzahl der Mpxo-Impfungen nach Monat der Impfung und Bundesland, Mpxo-Impfmonitoring Juni 2022 – Juli 2023 (Stand: 6. August 2023).

Einträge, bei denen in einem Bundesland in einem einzelnen Monat weniger als fünf Impfungen erfasst wurden, wurden aus Datenschutzgründen mit \*\* zensiert. Wenn dies nur für ein Bundesland der Fall war, wurden diese auch aus der Gesamtanzahl für den jeweiligen Monat nicht hinzugezählt, auch diese Einträge wurden mit \*\* gekennzeichnet.

BW = Baden-Württemberg; BE = Berlin; BB = Brandenburg; HB = Bremen; HH = Hamburg; HE = Hessen; MV = Mecklenburg-Vorpommern; NI = Niedersachsen; NW = Nordrhein-Westfalen; RP = Rheinland-Pfalz; SL = Saarland; SN = Sachsen; ST = Sachsen-Anhalt; SH = Schleswig-Holstein; TH = Thüringen

#### Anzahl der Impfungen



Monat der Impfung

**Abb. 2 |** Anzahl der Mpxo-Impfungen nach Impfstoffdosis und Monat der Impfung, Mpxo-Impfmonitoring Juni 2022 – Juli 2023 (Stand: 6. August 2023)

deren Einrichtung des ÖGD, welche jeweils 12 % bzw. 8 % aller Impfungen übermittelten.

Über den gesamten Berichtszeitraum erfolgten 62,7 % der Mpox-Impfungen als Erstimpfungen ( $n=45.788$ ) und 36,8 % als Zweitimpfungen ( $n=26.862$ ). Im Verlauf veränderte sich dieses Verhältnis: Während im August 2022 89,9 % ( $n=11.025$ ) der Impfungen Erstimpfungen waren, waren es im Juli 2023 überwiegend Zweitimpfungen (56,4 %;  $n=389$ ), (s. [Abb. 2](#)).

Im gesamten Berichtszeitraum wurde für den mit Abstand größten Teil der Geimpften das Geschlecht als männlich angegeben (97,2 %;  $n=70.963$ ). Der größte Anteil der Geimpften entfiel auf die Altersgruppe 30–39 Jahre (34,3 %;  $n=25.006$ ), gefolgt von den Altersgruppen 40–49 Jahre (25,7 %;  $n=18.773$ ), 50–59 Jahre (17,0 %;  $n=12.369$ ) und 18–29 Jahre (15,8 %;  $n=11.536$ ).

Die Impfungen erfolgten im Berichtszeitraum ausschließlich mit dem Impfstoff Jynneos.

Im Berichtszeitraum hatten 21,3 % ( $n=15.519$ ) der Personen, für die eine verabreichte Impfung gemeldet wurde, bereits in der Vergangenheit eine Pockenimpfung erhalten. Für 68,3 % ( $n=49.897$ ) wurde übermittelt, dass diese keine frühere Pockenimpfung erhalten hätten. Bei 10,4 % ( $n=7.594$ ) war der frühere Impfstatus unklar. Bei den 45.788 erfassten Erstimpfungen wurde in 18,0 % der Fälle ( $n=8.244$ ) angegeben, bereits in der Vergangenheit gegen Pocken geimpft worden zu sein. Dies wurde auch bei 7.252 (27,0 %) der Zweitimpfungen übermittelt.

Bei der Mehrzahl der Mpox-Impfungen wurde als Grund für die Impfung eine Indikationsimpfung im privaten Setting angegeben (90,3 %;  $n=65.908$ ). Das bedeutet in diesem Fall, dass die geimpfte Person eine Impfindikation im Sinne der STIKO-Empfehlung aufweist. Die Indikation PEP im privaten Setting wurde bei 7,2 % der Impfungen angegeben ( $n=5.223$ ). Jedoch zeigen sich hier große Unterschiede zwischen den Bundesländern: In Baden-Württemberg, Berlin, Niedersachsen, Sachsen-Anhalt, Schleswig-Holstein und Thüringen wurde bei mehr als 95 % der Impfungen als Anlass eine Indikationsimpfung im privaten Setting angegeben.

Relativ hierzu übermittelten drei Bundesländer höhere Impfraten mit der gemeldeten Indikation PEP im privaten Setting: Hessen (33,5 %;  $n=1.912$ ), Sachsen (14,4 %;  $n=146$ ) und Bremen (21,4 %;  $n=101$ ). In [Tabelle 2](#) wird das Verhältnis von gemeldeten Impfungen und Mpox-Fällen in Deutschland nach Bundesland ins Verhältnis gesetzt zu der Anzahl der Impfungen, bei denen als Indikation PEP im privaten Setting angegeben wurde. Hierbei fällt auf, dass in einzelnen Bundesländern (z. B. Hessen oder Nordrhein-Westfalen) deutlich häufiger die Impfindikation PEP im privaten Setting erfasst wurde als Mpox-Fälle in dem Bundesland registriert wurden (s. [Diskussion](#)).

Des Weiteren wurden die erfassten Impfungen ins Verhältnis zu der laut Europäischem MSM Internet Survey (EMIS) 2017<sup>8</sup> geschätzten MSM-Anzahl in den einzelnen Bundesländern gesetzt, die sich selbst als „schwul“ identifizierten (s. [Tab. 2](#)). Während laut Schätzung aus dem Jahr 2017 in Berlin 10 % der in den 15 teilnehmenden Bundesländern lebenden MSM wohnen, entfielen 41,8 % der erfassten Mpox-Impfungen auf dieses Bundesland. Im EMIS-2017 wurde geschätzt, dass ca. 5 % der sich selbst als „schwul“ bezeichnenden Männer in Hamburg wohnen, wogegen in diesem Bundesland 9,1 % der erfassten Impfungen erfasst wurden. Dagegen sind die Bundesländer Baden-Württemberg (ca. 15 % der sich selbst als „schwul“ bezeichnenden Männer bei 8,8 % der erfassten Impfungen), Niedersachsen (ca. 10 % gegenüber 3,4 %) und Sachsen (6 % gegenüber 0,8 %) bei der Zahl der erfassten Mpox-Impfungen relativ zum geschätzten Anteil der hier wohnhaften sich selbst als „schwul“ bezeichnender Männer unterrepräsentiert.

## Diskussion

Im Rahmen des Mpox-Impfmonitorings wurden im Berichtszeitraum von Juni 2022 bis Juni 2023 freiwillig insgesamt 73.010 Mpox-Impfungen in 15 Bundesländern erfasst. Hiervon entfielen vier von fünf Impfungen auf die Bundesländer Berlin, Nordrhein-Westfalen, Hamburg und Baden-Württemberg. Der mit Abstand größte Teil der Impfungen entfiel auf Personen, deren Geschlecht als männlich angegeben wurde. Die höchste Zahl der Impfungen wurde im August 2022 mit über 12.000 Impfungen



Bundesland	Impfungen <sup>1</sup> (alle Indikationen)		Impfungen <sup>1</sup> (Indikation: PEP privates Setting)		Mpox-Fälle <sup>2</sup>		Geschätzte Anzahl <sup>3</sup> und Anteil <sup>4</sup> sich selbst als „schwul“ bezeichnender Männer	
	[n]	[%]	[n]	[%]	[n]	[%]	[n]	[%]
Baden-Württemberg	6.315	8,6 %	242	3,8 %	170	5,0 %	44.700	1,2 %
Berlin	30.170	41,3 %	1.278	4,2 %	1.679	49,7 %	59.400	5,2 %
Brandenburg	364	0,5 %	24	6,6 %	53	1,6 %	8.400	1,2 %
Bremen	471	0,6 %	101	21,4 %	18	0,5 %	3.900	1,6 %
Hamburg	6.715	9,2 %	128	1,9 %	184	5,4 %	17.700	3,1 %
Hessen	5.705	7,8 %	1.912	33,5 %	215	6,4 %	31.400	1,5 %
Mecklenburg-Vorpommern	269	0,4 %	<5	<1,9 %	6	0,2 %	6.300	1,2 %
Niedersachsen	2.432	3,3 %	60	2,5 %	58	1,7 %	28.200	1,1 %
Nordrhein-Westfalen	17.213	23,6 %	1.238	7,2 %	796	23,6 %	79.400	1,4 %
Rheinland-Pfalz	1.022	1,4 %	56	5,5 %	56	1,7 %	13.200	1,3 %
Saarland	203	0,3 %	9	4,4 %	13	0,4 %	4.500	1,1 %
Sachsen	1.015	1,4 %	146	14,4 %	81	2,4 %	20.500	1,5 %
Sachsen-Anhalt	238	0,3 %	5	<2,1	14	0,4 %	7.500	1,1 %
Schleswig-Holstein	524	0,7 %	12	2,3 %	26	0,8 %	13.400	1,1 %
Thüringen	354	0,5 %	12	3,4 %	10	0,3 %	7.000	1,2 %
<b>Gesamt [N]</b>	<b>73.010</b>		<b>5.223</b>		<b>3.379</b>		<b>345.500</b>	<b>1,5 %</b>

**Tab. 2** | Verhältnis von gemeldeten Mpox-Impfungen (alle Impfungen), Impfungen mit Indikation PEP privates Setting, Mpox-Fällen und geschätzter Anteil von MSM nach Bundesland entsprechend EMIS-2017 (PEP = Postexpositionsprophylaxe, MSM = Männer, die Sex mit Männern haben, EMIS = Europäischer MSM Internet Survey)

<sup>1</sup> Datenstand: 6.8.2023; <sup>2</sup> Datenstand: 28.8.2023; <sup>3</sup> Anzahl der MSM, welche sich selbst als „schwul“ bezeichnen, entsprechend dem EMIS-2017<sup>8</sup> (gerundet); <sup>4</sup> Geschätzter Anteil der MSM in der männlichen Allgemeinbevölkerung zwischen 18 und 65 Jahren, welche sich selbst als „schwul“ bezeichnen; entsprechend dem EMIS-2017<sup>8</sup>

erfasst und fiel seitdem auf einen Wert von knapp 700 Mpox-Impfungen im Monat Juli 2023 ab.

### Diskussion der Ergebnisse und deren Implikationen für Forschung und Praxis

Insgesamt zeigen die Daten des Mpox-Impfmonitorings, dass das Impfangebot nach Einführung zunächst gut angenommen wurde, nach einigen Monaten die Anzahl der monatlich verabreichten Impfungen allerdings stark zurückging. Bereits ab September 2022 zeigte sich ein Rückgang der Erstimpfungen. Ein Anstieg der Zweitimpfungen zur Komplettierung der Impfserie folgte zeitversetzt auf die Inanspruchnahme der Erstimpfung. Jedoch gab es ab November 2022 auch für die Zweitimpfung einen rückläufigen Trend und ab Dezember 2022 kam es insgesamt zu einem deutlichen Rückgang der erfassten Impfungen. Ein wichtiger Grund hierfür kann eine nachlassende Aufmerksamkeit aufgrund der in diesem Zeitraum stark zurückgegangenen Fallzahlen sein.<sup>3</sup>

Die Zahl der erfassten Erstimpfungen überschreitet weiterhin deutlich die Zahl der Zweitimpfungen. Ein Teil dieser Diskrepanz lässt sich möglicherweise dadurch erklären, dass Zweitimpfungen als Erstimpfungen gemeldet wurden oder dass einige Personen keine Zweitimpfungen erhielten, da sie bereits in der Vergangenheit gegen Pocken geimpft worden waren. Jedoch liefern die Daten des Mpox-Impfmonitorings keinen klaren Hinweis darauf. Während bei 18,0 % der erfassten Erstimpfungen angegeben worden war, in der Vergangenheit bereits eine Pocken-Impfung erhalten zu haben, wurde dies auch bei 27,0 % (n=7.252) der Zweitimpfungen beschrieben. Eine Fehlklassifikation von Erst- und Zweitimpfungen kann nicht ausgeschlossen werden: Es scheint wahrscheinlich, dass ein Teil der geimpften Personen nach einer ersten Impfung keine zweite Impfung im Sinne der STIKO-Empfehlung<sup>9</sup> in Anspruch genommen hat. Bei diesen Personen besteht ein erhöhtes Risiko, dass ein geringe-

rer Impfschutz gegenüber einer Mpox-Infektion aufgebaut wird.

Um zu vermeiden, dass es zu einem erneuten Anstieg der Mpox-Infektionen in Deutschland kommt, sollten Maßnahmen zur Steigerung der Inanspruchnahme der Impfungen in Erwägung gezogen werden. Dies gilt sowohl für die Initiierung von Erstimpfungen als auch für die Motivation zur Komplettierung bereits begonnener Impfserien (Zweitimpfung). Ein solches Vorhaben könnte zudem durch qualitative Forschung unterstützt werden, welche Barrieren für eine vollständige Immunisierung gegen Mpox exploriert.

Weiterhin zeigten sich deutliche Unterschiede in der Verteilung der erfassten Impfungen nach Bundesland. Unterschiede in der Inanspruchnahme lassen sich u. a. durch die räumliche Verteilung der in Deutschland lebenden MSM<sup>7</sup> sowie durch intensivere Maßnahmen zur Förderung der Impfinanspruchnahme erklären, wie sie insbesondere in Regionen mit höherer Inzidenz umgesetzt wurden. Beispielsweise entfielen 41,3 % aller Impfungen auf das Bundesland Berlin, wo auch 49,7 % aller erfassten Mpox-Fälle auftraten (s. Tab. 2). Weitere Studien unter Personen mit Impfindikation könnten weitere Aufschlüsse über die Verteilung der Inanspruchnahme bieten. Eine deutliche Diskrepanz zwischen der geschätzten Anzahl von Personen mit Impfindikation und der Anzahl durchgeführter Mpox-Impfungen kann Entscheidungstragenden in Politik und Praxis Hinweise auf die Notwendigkeit von weiteren Maßnahmen liefern, um die Inanspruchnahme der Impfung zu erhöhen.

### Stärken und Limitationen der erfassten Daten

Dieser Bericht stellt die erste umfassende Analyse der Daten aus dem Mpox-Impfmonitoring zur Inanspruchnahme der Mpox-Impfung in Deutschland dar. Durch die Teilnahme von 15 Bundesländern erlauben die Daten einen umfassenden Überblick über die räumliche Verteilung und den zeitlichen Verlauf der Impfinanspruchnahme. Auch bieten sie eine Grundlage für zielgruppenorientierte Maßnahmen. Die Automatisierung der Berichterstattung ermöglicht es, die Daten aus dem Mpox-Impfmonitoring zeitnah und regelmäßig den für die Impfung zuständigen Einrichtungen zur Verfügung zu stel-

len, so dass diese auch zeitnah auf die im Bundesland vorliegenden speziellen Gegebenheiten reagieren können.

Die im Rahmen des Mpox-Impfmonitorings generierten Daten weisen eine Reihe von Limitationen auf, welche sich unter anderem aus dem Kompromiss zwischen dem Informationsbedarf der Entscheidungstragenden und der Notwendigkeit eines datenschutzkonformen Umgangs mit den Daten ergeben.

Die Übermittlung der Daten an das RKI erfolgt freiwillig und liegt in der Verantwortung der Bundesländer. Zudem stellte die Dokumentation einen Mehraufwand für die Impfzentren zusätzlich zur Impfberatung und Durchführung der Impfung dar. Es kann daher möglich sein, dass nicht alle durchgeführten Impfungen auch im Rahmen des Mpox-Impfmonitorings dokumentiert wurden. Daher sind die hier berichteten Daten als Mindestangabe zu verstehen.

Zudem erfolgen zwar Plausibilitätsprüfungen auf Basis der verfügbaren Informationen, jedoch sind aus den oben genannten Gründen die Möglichkeiten begrenzt, die Vollständigkeit der Daten oder deren Validität sicherzustellen.

Es wurde nur eine begrenzte Anzahl anonymisierter Informationen zu den geimpften Personen erfasst. Während die Daten erlauben, eine Reihe von Fragen zur Inanspruchnahme der Impfungen zu beantworten, ist dies für andere Fragestellungen mit den zur Verfügung stehenden Daten nicht oder nur erschwert möglich, da hierfür relevante Daten fehlen. So wird beispielsweise nicht erfasst, in welchem Bundesland die geimpfte Person ihren Lebensmittelpunkt hat bzw. ob sie in Deutschland wohnhaft ist, was beispielsweise die Abschätzung der bestehenden Immunität in der Bevölkerung einer Region erschwert. So unterscheidet sich das Verhältnis zwischen der Anzahl der Impfungen mit Indikation PEP, der Gesamtanzahl der Impfungen und der Anzahl der erfassten Mpox-Fälle zwischen den Bundesländern deutlich. Dies könnte auf unterschiedliche Indikationsstellungen für PEP in den Impfzentren hinweisen, auf unterschiedliche Expositionen in den Bundesländern, eine räumliche Verzerrung auf



Grund der Mobilität von Personen (beispielsweise, wenn Personen in einem Bundesland exponiert wurden, sich jedoch in einem anderen Bundesland impfen lassen) oder eine fehlerhafte Eingabe in einzelnen Impfzentren.

### Erfahrungen und Erkenntnisse aus dem Aufbau des Mpox-Impfmonitorings

In der Frühphase des Mpox-Impfmonitorings erfolgte die Berichterstattung über Excel-Listen, welche von den Impfzentren über die Landesstellen an das RKI versandt wurden. Die Umstellung auf einen einheitlichen VOXCO-Fragebogen mit individualisiertem Online-Zugang für die einzelnen Impfzentren stellte eine deutliche Zeitersparnis gegenüber der manuellen Zusammenführung der Informationen auf Ebene der Landesgesundheitsbehörden und auf Seiten des RKI dar. Die direkte Implementierung eines Online-Systems – idealerweise schon zu Beginn der Erhebungsperiode – könnte in zukünftigen Surveillanceprojekten eine deutliche Zeitersparnis darstellen, ist aber aus Gründen der Datenschutzkonformität nicht immer zu Beginn eines Ausbruchs möglich.

Die Automatisierung der Berichterstattung mittels eines R-Markdown-Skripts stellte einen großen Effektivitätsgewinn dar. Nachdem das Skript programmiert worden war, konnten der Bundesbericht und

individuelle Berichte für die 15 teilnehmenden Bundesländer innerhalb von wenigen Stunden erstellt werden. Hierbei ist jedoch zu beachten, dass insbesondere in der Frühphase des Aufbaus des Mpox-Impfmonitorings relevante Personalressourcen für den Aufbau, die Anpassung und die Wartung des Skriptes aufgewendet werden mussten.

### Zusammenfassung

Das Mpox-Impfmonitoring liefert Daten zur Inanspruchnahme der Mpox-Impfungen in Deutschland. Diese dienen dazu, Entscheidungstragenden in Politik und Praxis die Grundlage für evidenzinformierte Entscheidungen zu liefern und können insbesondere bei einem erneuten deutlichen Anstieg der Mpox-Infektionen in Deutschland Anhaltspunkte zu nützlichen Maßnahmen bieten. Die Erfahrungen und die für die Automatisierung des Mpox-Impfmonitorings entwickelten Skripte können Anhaltspunkte für den Aufbau zukünftiger Surveillanceprojekte liefern. Die Impfung gegen Mpox stellt eines der zentralen Präventionsinstrumente dar, um ein Wiederaufflammen von Mpox in Deutschland zu verhindern.<sup>10</sup> Aufgrund der stark zurückgegangenen Anzahl von Erst- und Zweitimpfungen erscheint es daher wichtig, effektive Kampagnen zur Steigerung der Impfmotivation in Bevölkerungsgruppen mit erhöhtem Risiko für eine Mpox-Infektion durchzuführen.

### Literatur

- 1 World Health Organization. 2022 Monkeypox Outbreak: Global Trends [Internet]. WHO 2022-23 Mpox (Monkeypox) Outbreak: Global Trends. Verfügbar unter: [https://worldhealthorg.shinyapps.io/mpx\\_global/](https://worldhealthorg.shinyapps.io/mpx_global/). Letzter Zugriff: 18.10.2023
- 2 <https://www.who.int/emergencies/diseaseoutbreaknews/item/2022DON396>
- 3 European Centre for Disease Prevention and Control/WHO Regional Office for Europe (2023): Mpox, Joint Epidemiological overview, 08 June 2023.
- 4 Selb Regina, Werber Dirk, Falkenhorst Gerhard, Steffen Gyde, Lachmann Raskit, Ruscher Claudia, McFarland Sarah, Bartel Alexander, Hemmers Lukas, Koppe Uwe, Stark Klaus, Bremer Viviane, Jansen Klaus, on behalf of the Berlin MPX study group (2022): A shift from travel-associated cases to autochthonous transmission with Berlin as epicentre of the monkeypox outbreak in Germany, May to June 2022. *Euro Surveill.* 2022;27(27):pii=2200499. <https://doi.org/10.2807/1560-7917.ES.2022.27.27.2200499>
- 5 Robert Koch-Institut (2023): SurvStat@RKI 2.0. <https://survstat.rki.de/>. Zugriff am 14.06.2023

- 6 Robert Koch-Institut (2023): Mpox/Affenpocken RKI-Ratgeber. [https://www.rki.de/DE/Content/Infekt/EpidBull/Merkblaetter/Ratgeber\\_Mpox\\_Affenpocken.html](https://www.rki.de/DE/Content/Infekt/EpidBull/Merkblaetter/Ratgeber_Mpox_Affenpocken.html). Zugriff am 14.06.2023
- 7 STIKO (2022): Beschluss der STIKO für die Empfehlung zur Impfung gegen Affenpocken mit Imvanex (MVA-Impfstoff). *Epid Bull* 2022;25/26:3-4 | DOI 10.25646/10213.
- 8 Koch J, Vygen-Bonnet S, Bogdan C, Burchard G, Garbe E, Heining U, Hummers E, von Kries R, Ledig T, Littmann M, Meerpohl J, Meyer H, Röbl-Mathieu M, van der Sande M, Terhardt M, Überla K, Wichmann O, Wicker S, Wiedermann-Schmidt U, Widders G, Zepp F, Mertens T (2022): Wissenschaftliche Begründung der STIKO für die Empfehlung zur Impfung gegen Affenpocken mit Imvanex (MVA-Impfstoff). *Epid Bull* 2022;25/26:5-17 | DOI 10.25646/10214
- 9 Marcus U, Schink S (2022): Empirische Ergebnisse und Handlungsempfehlungen zur HIV-/STI-Prävention und Gesundheitsförderung bei schwulen und bisexuellen Männern in Deutschland. EMIS: the European MSM internet survey 2017. Deutsche Aidshilfe e.V, Berlin, 2022.
- 10 STIKO (2023): Stellungnahme der STIKO zur Komplettierung einer begonnenen Affenpocken-Impfung mit dem MVA-Impfstoff (Jynneos/Imvanex). Mitteilung der Ständigen Impfkommission beim Robert Koch-Institut. Verfügbar unter: <https://www.rki.de/DE/Content/Infekt/Impfen/ImpfungenAZ/Affenpocken/STIKO-Stellungnahme-MVA-Komplettierung.html?nn=2375548>. Letzter Zugriff: 01.08.2023
- 11 Robert Koch-Institut (2023): Handlungsfelder zur mittel- und langfristigen Prävention und Kontrolle von Mpox in Deutschland. Robert Koch-Institut. 2023. DOI 10.25646/11591.2

---

## Autorinnen und Autoren

<sup>a,b,c</sup> Dr. Jan Stratil | <sup>a</sup> Dr. Alexandra Hofmann |  
<sup>a</sup> PD Dr. Viviane Bremer | <sup>a</sup> Dr. Anette Siedler |  
<sup>a</sup> Dr. Klaus Jansen | <sup>a</sup> Dr. Uwe Koppe

<sup>a</sup> Robert Koch-Institut, Abt. 3 Infektionsepidemiologie  
<sup>b</sup> Robert Koch-Institut, PAE Postgraduiertenausbildung für angewandte Epidemiologie  
<sup>c</sup> ECDC Fellowship Programme, Field Epidemiology path (EPIET), European Centre for Disease Prevention and Control (ECDC)

**Korrespondenz:** [hofmanna@rki.de](mailto:hofmanna@rki.de)

---

## Vorgeschlagene Zitierweise

Stratil JM, Hofmann A, Bremer V, Siedler A, Jansen K, Koppe U: Aufbau, Struktur und Ergebnisse eines freiwilligen Mpox-Impfmonitorings in Deutschland

*Epid Bull* 2023;43:3-12 | DOI 10.25646/11740

---

## Interessenkonflikt

Die Autorinnen und Autoren geben an, keine finanziellen oder sonstige ökonomischen Interessenskonflikte bezüglich des hier dargestellten Themas zu haben.

---

## Danksagung

Wir bedanken uns bei den teilnehmenden Landesgesundheitsbehörden sowie den Impfstellen für die Übermittlung der Daten und die gute Kooperation.