# FACHINFORMATION

▼Dieses Arzneimittel unterliegt einer zusätzlichen Überwachung. Dies ermöglicht eine schnelle Identifizierung neuer Erkenntnisse über die Sicherheit. Angehörige von Gesundheitsberufen sind aufgefordert, jeden Verdachtsfall einer Nebenwirkung zu melden. Hinweise zur Meldung von Nebenwirkungen, siehe Abschnitt 4.8.

## 1. BEZEICHNUNG DES ARZNEIMITTELS

Comirnaty LP.8.1 3 Mikrogramm/Dosis Konzentrat zur Herstellung einer Injektionsdispersion COVID-19-mRNA-Impfstoff

## 2. QUALITATIVE UND QUANTITATIVE ZUSAMMENSETZUNG

Dies ist eine Mehrdosendurchstechflasche mit gelber Kappe, deren Inhalt vor der Verwendung verdünnt werden muss.

Eine Durchstechflasche (0,48 ml) enthält nach dem Verdünnen 3 Dosen von je 0,3 ml, siehe Abschnitte 4.2 und 6.6.

Eine Dosis (0,3 ml) enthält 3 Mikrogramm mRNA, die für LP.8.1 kodiert, ein COVID-19-mRNA-Impfstoff (Nukleosid-modifiziert, eingebettet in Lipid-Nanopartikel).

Die mRNA, die für LP.8.1 kodiert, ist eine einzelsträngige Boten-RNA (mRNA) mit 5'-Cap-Struktur, die unter Verwendung einer zellfreien *in-vitro*-Transkription aus den entsprechenden DNA-Vorlagen hergestellt wird und das virale Spike (S)-Protein von SARS-CoV-2 (Omicron LP.8.1) kodiert.

Vollständige Auflistung der sonstigen Bestandteile, siehe Abschnitt 6.1.

## 3. DARREICHUNGSFORM

Konzentrat zur Herstellung einer Injektionsdispersion (steriles Konzentrat)
Der Impfstoff ist eine klare bis leicht opaleszierende Dispersion (pH: 6,9 - 7,9).

## 4. KLINISCHE ANGABEN

### 4.1 Anwendungsgebiete

Comirnaty LP.8.1 Konzentrat zur Herstellung einer Injektionsdispersion wird zur aktiven Immunisierung bei Säuglingen und Kindern im Alter von 6 Monaten bis 4 Jahren zur Vorbeugung von COVID-19 durch SARS-CoV-2 angewendet.

Die Anwendung des Impfstoffs sollte in Übereinstimmung mit den offiziellen Empfehlungen erfolgen.

## 4.2 Dosierung und Art der Anwendung

Dosierung

*Säuglinge und Kinder von 6 Monaten bis 4 Jahren ohne abgeschlossene COVID-19-Grundimmunisierung und ohne vorherige SARS-CoV-2-Infektion*
Comirnaty LP.8.1 3 Mikrogramm/Dosis Konzentrat zur Herstellung einer Injektionsdispersion wird nach Verdünnung intramuskulär in einer Grundimmunisierung von 3 Dosen verabreicht. Es wird empfohlen, die zweite Dosis 3 Wochen nach der ersten Dosis zu verabreichen, gefolgt von einer dritten Dosis, die frühestens 8 Wochen nach der zweiten Dosis verabreicht wird (siehe Abschnitte 4.4 und 5.1).

Wird ein Kind im Verlauf der Grundimmunisierung 5 Jahre alt, sollte es auch die noch verbleibenden Dosen der Grundimmunisierung zu 3 Mikrogramm erhalten.

*Säuglinge und Kinder von 6 Monaten bis 4 Jahren mit abgeschlossener COVID-19-Grundimmunisierung oder vorheriger SARS-CoV-2-Infektion*
Comirnaty LP.8.1 3 Mikrogramm/Dosis Konzentrat zur Herstellung einer Injektionsdispersion wird nach Verdünnung intramuskulär als Einzeldosis an Säuglinge und Kinder im Alter von 6 Monaten bis 4 Jahren verabreicht.

Bei Personen, die bereits mit einem COVID-19-Impfstoff geimpft wurden, sollte Comirnaty LP.8.1 frühestens 3 Monate nach der letzten vorangegangenen Dosis eines COVID-19-Impfstoffs gegeben werden.

*Stark immungeschwächte Personen von 6 Monaten bis 4 Jahren*
Stark immungeschwächte Personen können im Einklang mit den nationalen Empfehlungen weitere Dosen erhalten (siehe Abschnitt 4.4).

*Austauschbarkeit*
Die Grundimmunisierung mit Comirnaty LP.8.1 3 Mikrogramm/Dosis kann mit jedem vorherigen oder dem aktuellen Impfstoff von Comirnaty erfolgen, ohne jedoch die Gesamtzahl der für die Grundimmunisierung erforderlichen Dosen zu überschreiten. Die Impfserie für die Grundimmunisierung sollte nur einmal erfolgen.

Die Austauschbarkeit von Comirnaty mit COVID-19-Impfstoffen anderer Hersteller ist nicht erwiesen.

*Kinder und Jugendliche*
Für Kinder im Alter von 5 bis 11 Jahren stehen altersgerechte Formulierungen zur Verfügung. Einzelheiten entnehmen Sie bitte der Zusammenfassung der Merkmale des Arzneimittels für andere Formulierungen.

Die Sicherheit und Wirksamkeit des Impfstoffs bei Säuglingen unter 6 Monaten ist bisher noch nicht erwiesen.

Art der Anwendung

Comirnaty LP.8.1 3 Mikrogramm/Dosis Konzentrat zur Herstellung einer Injektionsdispersion sollte nach dem Verdünnen intramuskulär verabreicht werden (siehe Abschnitt 6.6).

Nach dem Verdünnen enthalten die Durchstechflaschen mit einer **gelben Kappe** von Comirnaty LP.8.1 **3 Dosen von je 0,3 ml** des Impfstoffs. Es können Standardspritzen und -nadeln verwendet werden, um 3 Dosen aus einer einzelnen Durchstechflasche zu entnehmen. Unabhängig vom Typ der Spritze und Nadel:

- Jede Dosis muss **0,3 ml** des Impfstoffs enthalten.

- Wenn die in der Durchstechflasche verbleibende Impfstoffmenge nicht für eine volle Dosis von **0,3 ml** ausreicht, entsorgen Sie die Durchstechflasche mit dem überschüssigen Volumen.
- Überschüssiger Impfstoff von mehreren Durchstechflaschen darf nicht zusammengeführt werden.

Bei Säuglingen im Alter von 6 bis unter 12 Monaten ist die empfohlene Injektionsstelle die anterolaterale Seite des Oberschenkels. Bei Personen ab 1 Jahr ist die empfohlene Injektionsstelle die anterolaterale Seite des Oberschenkels oder der Deltamuskel.

Injizieren Sie den Impfstoff nicht intravaskulär, subkutan oder intradermal.

Der Impfstoff sollte nicht mit anderen Impfstoffen oder Arzneimitteln in derselben Spritze gemischt werden.

Für Vorsichtsmaßnahmen vor der Verabreichung des Impfstoffs siehe Abschnitt 4.4.

Hinweise zum Auftauen, zur Handhabung und Beseitigung des Impfstoffs siehe Abschnitt 6.6.

## 4.3 Gegenanzeigen

Überempfindlichkeit gegen den Wirkstoff oder einen der in Abschnitt 6.1 genannten sonstigen Bestandteile.

## 4.4 Besondere Warnhinweise und Vorsichtsmaßnahmen für die Anwendung

Rückverfolgbarkeit

Um die Rückverfolgbarkeit biologischer Arzneimittel zu verbessern, müssen die Bezeichnung des Arzneimittels und die Chargenbezeichnung des angewendeten Arzneimittels eindeutig dokumentiert werden.

Allgemeine Empfehlungen

*Überempfindlichkeit und Anaphylaxie*
Es wurden Fälle von Anaphylaxie berichtet. Für den Fall einer anaphylaktischen Reaktion nach der Verabreichung des Impfstoffs sollte immer eine angemessene medizinische Versorgung und Überwachung bereitstehen.

Nach der Impfung wird eine engmaschige Beobachtung von mindestens 15 Minuten empfohlen. Keine weitere Dosis des Impfstoffs sollte an Personen verabreicht werden, bei denen eine Anaphylaxie nach einer früheren Dosis von Comirnaty aufgetreten ist.

*Myokarditis und Perikarditis*
Nach der Impfung mit Comirnaty besteht ein erhöhtes Risiko für Myokarditis und Perikarditis. Diese Erkrankungen können sich innerhalb weniger Tage nach der Impfung entwickeln und traten hauptsächlich innerhalb von 14 Tagen auf. Sie wurden häufiger nach der zweiten Impfung und häufiger bei jüngeren Männern beobachtet (siehe Abschnitt 4.8). Die verfügbaren Daten zeigen, dass sich die meisten Fälle erholen. In einigen Fällen war eine intensivmedizinische Versorgung erforderlich, und es wurden Fälle mit Todesfolge beobachtet.

Angehörige der Heilberufe sollten auf Anzeichen und Symptome einer Myokarditis oder Perikarditis achten. Die Geimpften (einschließlich Eltern und Betreuer) sollten angewiesen werden, sofort einen Arzt aufzusuchen, wenn sich bei ihnen Symptome zeigen, die auf eine Myokarditis oder Perikarditis hinweisen, wie (akute und anhaltende) Schmerzen in der Brust, Kurzatmigkeit oder Herzklopfen nach der Impfung.

Angehörige der Gesundheitsberufe sollten Leitlinien und/oder Spezialisten für die Diagnose und Behandlung dieser Erkrankung konsultieren.

*Angstbedingte-Reaktionen*
Angstbedingte Reaktionen, einschließlich vasovagale Reaktionen (Synkope), Hyperventilation oder stressbedingte Reaktionen (z. B. Schwindelgefühl, Herzklopfen, Anstieg der Herzfrequenz, Blutdruckveränderungen, Parästhesie, Hypoästhesie und Schwitzen) können im Zusammenhang mit dem Impfvorgang selbst auftreten. Stressbedingte Reaktionen sind vorübergehend und klingen von selbst wieder ab. Die Betroffenen sollten darauf hingewiesen werden, die Symptome dem Impfarzt mitzuteilen, damit dieser sie beurteilen kann. Es ist wichtig, dass Vorkehrungen getroffen werden, um Verletzungen durch Ohnmachtsanfälle zu vermeiden.

*Gleichzeitige Erkrankung*
Die Impfung sollte bei Personen mit akuter, schwerer, fieberhafter Erkrankung oder akuter Infektion verschoben werden. Das Vorliegen einer geringfügigen Infektion und/oder leichtem Fieber sollte die Impfung nicht verzögern.

*Thrombozytopenie und Gerinnungsstörungen*
Wie bei anderen intramuskulären Injektionen sollte der Impfstoff bei Personen, die eine Antikoagulationstherapie erhalten, oder bei Personen mit Thrombozytopenie oder einer Gerinnungsstörung (wie Hämophilie) mit Vorsicht verabreicht werden, da bei diesen Personen nach einer intramuskulären Verabreichung Blutungen oder Blutergüsse auftreten können.

*Immungeschwächte Personen*
Die Sicherheit und Immunogenität wurden bei einer begrenzten Anzahl an immungeschwächten Personen, einschließlich Personen unter einer Therapie mit Immunsuppressiva, bewertet (siehe Abschnitte 4.8 und 5.1). Die Wirksamkeit von Comirnaty LP.8.1 könnte bei immungeschwächten Personen geringer sein.

*Dauer des Impfschutzes*
Die Dauer der Schutzwirkung des Impfstoffs ist nicht bekannt, da sie noch in laufenden klinischen Studien ermittelt wird.

*Einschränkungen der Wirksamkeit des Impfstoffs*
Wie bei jedem Impfstoff schützt die Impfung mit Comirnaty LP.8.1 möglicherweise nicht jeden Geimpften. Personen sind möglicherweise erst 7 Tage nach ihrer Impfung vollständig geschützt.

## 4.5 Wechselwirkungen mit anderen Arzneimitteln und sonstige Wechselwirkungen

Es wurden keine Studien zur Erfassung von Wechselwirkungen durchgeführt.

Die gleichzeitige Verabreichung von Comirnaty LP.8.1 mit anderen Impfstoffen wurde nicht untersucht.

## 4.6 Fertilität, Schwangerschaft und Stillzeit

Comirnaty LP.8.1 3 Mikrogramm/Dosis Konzentrat zur Herstellung einer Injektionsdispersion ist nicht für Personen über 5 Jahren bestimmt.

Einzelheiten zur Verwendung bei Personen über 5 Jahren entnehmen Sie bitte der Zusammenfassung der Merkmale des Arzneimittels für andere Formulierungen.

## 4.7 Auswirkungen auf die Verkehrstüchtigkeit und die Fähigkeit zum Bedienen von Maschinen

Comirnaty LP.8.1 hat keinen oder einen zu vernachlässigenden Einfluss auf die Verkehrstüchtigkeit und die Fähigkeit zum Bedienen von Maschinen. Einige der in Abschnitt 4.8 genannten Effekte können jedoch vorübergehend die Verkehrstüchtigkeit und die Fähigkeit zum Bedienen von Maschinen beeinträchtigen.

## 4.8 Nebenwirkungen

Zusammenfassung des Sicherheitsprofils

Die Sicherheit von Comirnaty LP.8.1 wird aus Sicherheitsdaten von den vorhergehenden Impfstoffen von Comirnaty abgeleitet.

*Initial zugelassener Impfstoff von Comirnaty*
*Säuglinge 6 bis 23 Monaten – nach 3 Dosen*
In einer Analyse von Studie 3 (Phase 2/3) waren 2 176 Säuglinge (1 458 initial zugelassenes Comirnaty 3 Mikrogramm und 718 Placebo) 6 bis 23 Monate alt. Basierend auf den Daten der verblindeten, placebokontrollierten Nachbeobachtungsphase bis zum Stichtag 28. Februar 2023 wurden 720 Säuglinge im Alter von 6 bis 23 Monaten, die eine Grundimmunisierung mit 3 Dosen erhalten hatten (483 Comirnaty 3 Mikrogramm und 237 Placebo), im Median 1,7 Monate nach der dritten Dosis nachbeobachtet.

Zu den häufigsten Nebenwirkungen bei Säuglingen im Alter von 6 bis 23 Monaten, die eine beliebige Dosis der Grundimmunisierung erhielten, gehörten Reizbarkeit (> 60 %), Schläfrigkeit (> 40 %), verminderter Appetit (> 30 %), Schmerzempfindlichkeit an der Injektionsstelle (> 20 %), Rötung der Injektionsstelle und Fieber (> 10 %).

*Kinder 2 bis 4 Jahren – nach 3 Dosen*
In einer Analyse von Studie 3 (Phase 2/3) waren 3 541 Kinder (2 368 Comirnaty 3 Mikrogramm und 1 173 Placebo) 2 bis 4 Jahre alt. Basierend auf den Daten der verblindeten, placebokontrollierten Nachbeobachtungsphase bis zum Stichtag 28. Februar 2023 wurden 1 268 Kinder im Alter von 2 bis 4 Jahren, die eine Grundimmunisierung mit 3 Dosen erhalten hatten (863 Comirnaty 3 Mikrogramm und 405 Placebo), im Median 2,2 Monate nach der dritten Dosis nachbeobachtet.

Zu den häufigsten Nebenwirkungen bei Kindern im Alter von 2 bis 4 Jahren, die eine beliebige Dosis der Grundimmunisierung erhielten, gehörten Schmerzen an der Injektionsstelle und Fatigue (> 40 %), Rötung der Injektionsstelle und Fieber (> 10 %).

*Kinder 5 bis 11 Jahren (d. h. 5 bis unter 12 Jahren) – nach 2 Dosen*
In Studie 3 erhielten insgesamt 3 109 Kinder im Alter von 5 bis 11 Jahren mindestens 1 Dosis des initial zugelassenen Impfstoffs von Comirnaty und insgesamt 1 538 Kinder im Alter von 5 bis 11 Jahren erhielten Placebo. Zum Zeitpunkt der Analyse von Studie 3 Phase 2/3 mit Daten bis zum Stichtag 20. Mai 2022 wurden 2 206 (1 481 Comirnaty 10 Mikrogramm und 725 Placebo) Kinder für ≥ 4 Monate nachbeobachtet nach der zweiten Dosis in dem placebokontrollierten verblindeten Nachbeobachtungszeitraum. Die Sicherheitsbewertung in Studie 3 ist im Gange.

Das Gesamtsicherheitsprofil von Comirnaty bei Teilnehmern im Alter von 5 bis 11 Jahren war ähnlich wie bei Teilnehmern ab 16 Jahren. Die häufigsten Nebenwirkungen bei Kindern im Alter von 5 bis 11 Jahren, die 2 Impfungen erhielten, waren Schmerzen an der Injektionsstelle (> 80 %), Ermüdung (> 50 %), Kopfschmerzen (> 30 %), Rötung und Schwellung an der Injektionsstelle (≥ 20 %), Myalgie, Schüttelfrost und Durchfall (> 10 %).

*Kinder 5 bis 11 Jahren (d. h. 5 bis unter 12 Jahren) – nach Auffrischungsimpfung*
In einer Untergruppe von Studie 3 erhielten insgesamt 2 408 Kinder im Alter von 5 bis 11 Jahren mindestens 5 Monate (Bereich von 5,3 bis 19,4 Monaten) nach Abschluss der Grundimmunisierung eine Auffrischungsimpfung mit Comirnaty 10 Mikrogramm. Die Analyse der Untergruppe aus der Phase 2/3 der Studie 3 basiert auf Daten bis zum Stichtag 28. Februar 2023 (mediane Nachbeobachtungszeit von 6,4 Monaten).

Das allgemeine Sicherheitsprofil für die Auffrischungsimpfung war ähnlich wie nach der Grundimmunisierung. Die häufigsten Nebenwirkungen bei Kindern von 5 bis 11 Jahren nach der Auffrischungsimpfung waren Schmerzen an der Injektionsstelle (> 60 %), Ermüdung (> 30 %), Kopfschmerzen (> 20 %), Myalgie, Schüttelfrost, Rötung und Schwellung an der Injektionsstelle (> 10 %).

*Jugendliche zwischen 12 und 15 Jahren – nach 2 Dosen*
In einer Analyse der langfristigen Sicherheitsnachbeobachtung von Studie 2 waren 2 260 Jugendliche (1 131 Comirnaty und 1 129 Placebo) 12 bis 15 Jahre alt. Davon wurden 1 559 Jugendliche (786 Comirnaty und 773 Placebo) nach der zweiten Dosis für ≥ 4 Monate lang beobachtet.

Das Gesamtsicherheitsprofil von Comirnaty bei Jugendlichen im Alter von 12 bis 15 Jahren war ähnlich wie bei Teilnehmern ab 16 Jahren. Die häufigsten Nebenwirkungen bei Jugendlichen im Alter von 12 bis 15 Jahren, die 2 Dosen erhielten, waren Schmerzen an der Injektionsstelle (> 90 %), Ermüdung und Kopfschmerzen (> 70 %), Myalgie und Schüttelfrost (> 40 %), Arthralgie und Fieber (> 20 %).

*Teilnehmer ab 16 Jahren – nach 2 Dosen*
In Studie 2 erhielten insgesamt 22 026 Teilnehmer ab 16 Jahren mindestens 1 Dosis Comirnaty 30 Mikrogramm und insgesamt 22 021 Teilnehmer ab 16 Jahren erhielten Placebo (darunter 138 und 145 Jugendliche im Alter von 16 und 17 Jahren in der Impfstoff- bzw. Placebogruppe). Insgesamt 20 519 Teilnehmer ab 16 Jahren erhielten 2 Dosen Comirnaty.

Zum Zeitpunkt der Analyse von Studie 2 mit einem Datenstichtag zum 13. März 2021 für den placebokontrollierten verblindeten Nachbeobachtungszeitraum bis zum Entblindungsdatum der Teilnehmer wurden insgesamt 25 651 (58,2 %) Teilnehmer (13 031 Comirnaty und 12 620 Placebo) ab 16 Jahren nach der zweiten Dosis ≥ 4 Monate nachbeobachtet. Darunter waren insgesamt 15 111 (7 704 Comirnaty und 7 407 Placebo) Teilnehmer im Alter von 16 bis 55 Jahren und insgesamt 10 540 (5 327 Comirnaty und 5 213 Placebo) Teilnehmer ab 56 Jahren.

Die häufigsten Nebenwirkungen bei Teilnehmern ab 16 Jahren, die 2 Dosen erhielten, waren Schmerzen an der Injektionsstelle (> 80 %), Ermüdung (> 60 %), Kopfschmerzen (> 50 %), Myalgie (> 40 %), Schüttelfrost (> 30 %), Arthralgie (> 20) %), Fieber und Schwellung an der Injektionsstelle (> 10 %), die normalerweise von leichter oder mäßiger Intensität waren und innerhalb weniger Tage nach der Impfung abklangen. Eine etwas geringere Häufigkeit von Reaktogenitätsereignissen war mit einem höheren Alter verbunden.

Das Sicherheitsprofil bei 545 Teilnehmern ab 16 Jahren, die Comirnaty erhielten und zu Studienbeginn seropositiv für SARS-CoV-2 waren, war ähnlich wie in der Allgemeinbevölkerung.

*Teilnehmer ab 12 Jahren – nach Auffrischungsimpfung*
Eine Untergruppe von 306 Erwachsenen im Alter von 18 bis 55 Jahren aus der Phase 2/3 der Studie 2, die den ursprünglichen Zyklus von Comirnaty mit zwei Dosen abgeschlossen hatten, erhielt eine Auffrischungsimpfung von Comirnaty etwa 6 Monate (Bereich von 4,8 bis 8,0 Monaten) nach Erhalt der zweiten Dosis. Insgesamt hatten die Teilnehmer, die eine Auffrischungsimpfung erhielten, eine mediane Nachbeobachtungszeit von 8,3 Monaten (Bereich von 1,1 bis 8,5 Monaten) und 301 Teilnehmer wurden ≥ 6 Monate nach der Auffrischungsimpfung bis zum Stichtag (22. November 2021) nachbeobachtet.

Das Gesamtsicherheitsprofil für die Auffrischungsimpfung war ähnlich wie nach 2 Dosen. Die häufigsten Nebenwirkungen bei den Teilnehmern im Alter von 18 bis 55 Jahren waren Schmerzen an der Injektionsstelle (> 80 %), Ermüdung (> 60 %), Kopfschmerzen (> 40 %), Myalgie (> 30 %), Schüttelfrost und Arthralgie (> 20 %).

In Studie 4, einer placebokontrollierten Auffrischungsstudie, erhielten Teilnehmer ab 16 Jahren, die aus Studie 2 rekrutiert wurden, mindestens 6 Monate nach der zweiten Dosis Comirnaty eine Auffrischungsimpfung von Comirnaty (5 081 Teilnehmer) oder Placebo (5 044 Teilnehmer). Insgesamt hatten die Teilnehmer, die eine Auffrischungsimpfung erhielten, eine mediane Nachbeobachtungszeit von 2,8 Monaten (Bereich von 0,3 bis 7,5 Monaten) nach der Auffrischungsimpfung in der verblindeten, placebokontrollierten Nachbeobachtungszeit bis zum Stichtag (8. Februar 2022). Von diesen Teilnehmern wurden 1 281 Teilnehmer (895 Comirnaty und 386 Placebo) für ≥ 4 Monate nach der Auffrischungsimpfung mit Comirnaty nachbeobachtet. Es wurden keine neuen Nebenwirkungen von Comirnaty festgestellt.

Eine Untergruppe von 825 Jugendlichen im Alter von 12 bis 15 Jahren aus der Phase 2/3 der Studie 2, die den ursprünglichen Zyklus von Comirnaty mit 2 Dosen abgeschlossen hatten, erhielt eine Auffrischungsdosis von Comirnaty etwa 11,2 Monate (Bereich von 6,3 bis 20,1 Monaten) nach Erhalt der zweiten Dosis. Insgesamt hatten die Teilnehmer, die eine Auffrischungsimpfung erhielten, eine mediane Nachbeobachtungszeit von 9,5 Monaten (Bereich von 1,5 bis 10,7 Monaten), basierend auf Daten bis zum Stichtag (3. November 2022). Es wurden keine neuen Nebenwirkungen von Comirnaty festgestellt.

*Auffrischungsimpfung nach Grundimmunisierung mit einem anderen zugelassenen COVID-19-Impfstoff*
In 5 unabhängigen Studien zur Anwendung einer Auffrischungsimpfung mit Comirnaty bei Personen, die die Grundimmunisierung mit einem anderen zugelassenen COVID-19-Impfstoff (heterologe Auffrischungsimpfung) abgeschlossen hatten, wurden keine neuen Sicherheitsbedenken festgestellt.

*Omicron-angepasstes Comirnaty*
*Säuglinge und Kleinkinder im Alter von 6 bis 23 Monaten – nach der Auffrischungsimpfung (vierte Dosis)*
In 2 Gruppen von Studie 6 (Phase 3, Gruppen 2 und 3) erhielten 160 Teilnehmer (Gruppe 2: 92, Gruppe 3: 68) im Alter von 6 bis 23 Monaten, die bereits 3 Dosen Comirnaty bekommen hatten, eine Auffrischungsimpfung (vierte Dosis) mit Comirnaty Original/Omicron BA.4-5 (1,5/1,5 Mikrogramm). Diese wurde in Gruppe 2 2,1 bis 8,6 Monate nach Erhalt der dritten Dosis und in Gruppe 3 3,8 bis 12,5 Monate nach Erhalt der dritten Dosis gegeben. Teilnehmer, die eine Auffrischungsimpfung (vierte Dosis) mit Comirnaty Original/Omicron BA.4-5 erhielten, hatten in Gruppe 2 eine mediane Nachbeobachtungszeit von 4,4 Monaten und in Gruppe 3 eine mediane Nachbeobachtungszeit von 6,4 Monaten.

Das allgemeine Sicherheitsprofil für die Auffrischungsimpfung mit Comirnaty Original/Omicron BA.4-5 (vierte Dosis) glich dem nach 3 Dosen. Die häufigsten Nebenwirkungen bei Teilnehmern im Alter von 6 bis 23 Monaten waren Reizbarkeit (> 30 %), Appetit vermindert (> 20 %), Benommenheit, Druckschmerz an der Injektionsstelle und Fieber (> 10 %).

*Kinder im Alter von 2 bis 4 Jahren – nach der Auffrischungsimpfung (vierte Dosis)*
In 2 Gruppen von Studie 6 (Phase 3, Gruppen 2 und 3) erhielten 1 207 Teilnehmer (Gruppe 2: 218, Gruppe 3: 989) im Alter von 2 bis 4 Jahren, die bereits 3 Dosen Comirnaty bekommen hatten, eine Auffrischungsimpfung (vierte Dosis) mit Comirnaty Original/Omicron BA.4-5 (1,5/1,5 Mikrogramm). Diese wurde in Gruppe 2 2,1 bis 8,6 Monate nach Erhalt der dritten Dosis und in Gruppe 3 2,8 bis 17,5 Monate nach Erhalt der dritten Dosis gegeben. Teilnehmer, die eine Auffrischungsimpfung (vierte Dosis) mit Comirnaty Original/Omicron BA.4-5 erhielten, hatten in Gruppe 2 eine mediane Nachbeobachtungszeit von 4,6 Monaten und in Gruppe 3 eine mediane Nachbeobachtungszeit von 6,3 Monaten.

Das allgemeine Sicherheitsprofil für die Auffrischungsimpfung mit Comirnaty Original/Omicron BA.4-5 (vierte Dosis) glich dem nach 3 Dosen. Die häufigsten Nebenwirkungen bei Teilnehmern im Alter von 2 bis 4 Jahren waren Schmerzen an der Injektionsstelle (> 30 %) und Ermüdung (> 20 %).

*Kinder im Alter von 5 bis 11 Jahren (d. h. 5 bis unter 12 Jahren) – nach der Auffrischungsimpfung (vierte Dosis)*
In einer Untergruppe von Studie 6 (Phase 3) erhielten 113 Teilnehmer im Alter von 5 bis 11 Jahren, die bereits 3 Dosen Comirnaty bekommen hatten, eine Auffrischungsimpfung (vierte Dosis) mit Comirnaty Original/Omicron BA.4-5 (5/5 Mikrogramm). Diese wurde 2,6 bis 8,5 Monate nach Erhalt der dritten Dosis gegeben. Teilnehmer, die eine Auffrischungsimpfung (vierte Dosis) mit Comirnaty Original/Omicron BA.4-5 erhielten, hatten eine mediane Nachbeobachtungszeit von 6,3 Monaten.

Das allgemeine Sicherheitsprofil für die Auffrischungsimpfung mit Comirnaty Original/Omicron BA.4-5 (vierte Dosis) glich dem nach 3 Dosen. Die häufigsten Nebenwirkungen bei Teilnehmern im Alter von 5 bis 11 Jahren waren Schmerzen an der Injektionsstelle (> 60 %), Ermüdung (> 40 %), Kopfschmerzen (> 20 %) und Myalgie (> 10 %).

*Teilnehmer ab 12 Jahren – nach einer Auffrischungsdosis von Comirnaty Original/Omicron BA.4-5 (vierte Dosis)*
In einer Untergruppe von Studie 5 (Phase 2/3) erhielten 107 Teilnehmer im Alter von 12 bis 17 Jahren, 313 Teilnehmer im Alter von 18 bis 55 Jahren und 306 Teilnehmer im Alter ab 56 Jahren, die bereits 3 Dosen Comirnaty bekommen hatten, eine Auffrischungsimpfung (vierte Dosis) mit Comirnaty Original/Omicron BA.4-5 (15/15 µg). Diese wurde 5,4 bis 16,9 Monate nach Erhalt der dritten Dosis gegeben. Teilnehmer, die eine Auffrischungsimpfung (vierte Dosis) mit Comirnaty Original/Omicron BA.4-5 erhielten, hatten eine mediane Nachbeobachtungszeit von mindestens 1,5 Monaten.

Das allgemeine Sicherheitsprofil für die Auffrischungsimpfung mit Comirnaty Original/Omicron BA.4-5 (vierte Dosis) glich dem nach 3 Dosen. Die häufigsten Nebenwirkungen bei Teilnehmern ab 12 Jahren waren Schmerzen an der Injektionsstelle (> 60 %), Ermüdung (> 50 %), Kopfschmerzen (> 40 %), Myalgie (> 20 %), Schüttelfrost (> 10 %) und Arthralgie (> 10 %).

Tabellarische Auflistung der Nebenwirkungen aus klinischen Studien zu Comirnaty und Comirnaty Original/Omicron BA.4-5 und aus Erfahrungen nach der Zulassung zu Comirnaty bei Personen ab 6 Monaten

Nebenwirkungen, die während klinischer Studien und nach der Markteinführung berichtet wurden, sind unten entsprechend folgender Häufigkeitskategorien aufgeführt: sehr häufig (≥ 1/10), häufig (≥ 1/100, < 1/10), gelegentlich (≥ 1/1 000, < 1/100), selten (≥ 1/10 000, < 1/1 000), sehr selten (< 1/10 000), nicht bekannt (Häufigkeit auf Grundlage der verfügbaren Daten nicht abschätzbar).

**Tabelle 1. Nebenwirkungen von Comirnaty und Comirnaty Original/Omicron BA.4-5 aus klinischen Studien und von Comirnaty aus Erfahrungen nach der Zulassung bei Personen ab 6 Monaten**

| **Systemorganklasse** | **Häufigkeit** | **Nebenwirkungen** |
|---|---|---|
| Erkrankungen des Blutes und des Lymphsystems | Häufig | Lymphadenopathie[a] |
| Erkrankungen des Immunsystems | Gelegentlich | Überempfindlichkeitsreaktionen (z. B. Ausschlag[i], Pruritus, Urtikaria, Angioödem[b]) |
| | Nicht bekannt | Anaphylaxie |
| Stoffwechsel- und Ernährungsstörungen | Gelegentlich | verminderter Appetit[j] |
| Psychiatrische Erkrankungen | Sehr häufig | Reizbarkeit[k] |
| | Gelegentlich | Schlaflosigkeit |
| | Sehr häufig | Kopfschmerzen, Schläfrigkeit[k] |

| | | |
|---|---|---|
| Erkrankungen des Nervensystems | Gelegentlich | Schwindelgefühl[d]; Lethargie |
| | Selten | akute periphere Fazialisparese[c] |
| | Nicht bekannt | Parästhesie[d], Hypoästhesie[d] |
| Herzerkrankungen | Sehr selten | Myokarditis[d]; Perikarditis[d] |
| Erkrankungen des Gastrointestinaltrakts | Sehr häufig | Diarrhö[d] |
| | Häufig | Übelkeit; Erbrechen[d, m] |
| Erkrankungen der Haut und des Unterhautgewebes | Gelegentlich | Hyperhidrosis; nächtliche Schweißausbrüche |
| | Nicht bekannt | Erythema multiforme[d] |
| Skelettmuskulatur-, Bindegewebs- und Knochenerkrankungen | Sehr häufig | Arthralgie; Myalgie |
| | Gelegentlich | Schmerzen in den Extremitäten[e] |
| Erkrankungen der Geschlechtsorgane und der Brustdrüse | Nicht bekannt | starke Menstruationsblutungen[l] |
| Allgemeine Erkrankungen und Beschwerden am Verabreichungsort | Sehr häufig | Schmerzen an der Injektionsstelle; Schmerzempfindlichkeit an der Injektionsstelle[k]; Ermüdung; Schüttelfrost; Fieber[f]; Schwellung an der Injektionsstelle |
| | Häufig | Rötung an der Injektionsstelle[h] |
| | Gelegentlich | Asthenie; Unwohlsein; Jucken an der Injektionsstelle |
| | Nicht bekannt | Ausgedehnte Schwellung der geimpften Gliedmaße[d]; Anschwellen des Gesichts[g] |

a. Bei Teilnehmern ab 5 Jahren wurde nach einer Auffrischungsdosis eine höhere Häufigkeit von Lymphadenopathie (≤ 2,8 %) beobachtet als nach Grundimmunisierungsdosen (≤ 0,9 %) des Impfstoffs.
b. Die Häufigkeitskategorie für Angioödem war „selten".
c. Während des Verträglichkeitsnachbeobachtungszeitraums der klinischen Studie bis zum 14. November 2020 wurde von vier Teilnehmern in der COVID-19-mRNA-Impfstoffgruppe eine akute periphere Fazialisparese (oder Gesichtslähmung) berichtet. Der Beginn war am Tag 37 nach Dosis 1 (der Teilnehmer erhielt keine Dosis 2) und an den Tagen 3, 9 und 48 nach Dosis 2. In der Placebogruppe wurden keine Fälle von akuter peripherer Fazialisparese (oder Gesichtslähmung) berichtet.
d. Nach der Zulassung erfasste Nebenwirkung.
e. Bezieht sich auf den geimpften Arm.
f. Nach der zweiten Dosis wurde im Vergleich zur ersten Dosis eine höhere Häufigkeit von Fieber beobachtet.
g. Bei Impflingen mit Injektionen dermatologischer Filler in der Anamnese wurde in der Phase nach der Markteinführung eine Schwellung des Gesichts beobachtet.
h Rötung an der Injektionsstelle traten häufiger (sehr häufig) bei Teilnehmern im Alter von 6 Monaten bis 11 Jahren und bei immungeschwächten Teilnehmern ab 2 Jahren auf.
i. Die Häufigkeitskategorie für Ausschlag war „häufig" bei Teilnehmern im Alter von 6 bis 23 Monaten.
j. Die Häufigkeitskategorie für verminderter Appetit war „sehr häufig" bei Teilnehmern im Alter von 6 bis 23 Monaten.
k. Reizbarkeit, Schmerzempfindlichkeit an der Injektionsstelle und Schläfrigkeit betreffen Teilnehmer im Alter von 6 bis 23 Monaten.
l. Die meisten Fälle schienen nicht schwerwiegend und vorübergehend zu sein.
m. Die Häufigkeitskategorie für Erbrechen war „sehr häufig" bei Schwangeren ab 18 Jahren und bei immungeschwächten Teilnehmern im Alter von 2 bis 18 Jahren.

Besondere Personengruppen

*Von schwangeren Teilnehmerinnen entbundene Säuglinge – nach 2 Dosen Comirnaty*

Die Studie C4591015 (Studie 9), eine placebokontrollierte Phase-II/III-Studie, untersuchte insgesamt 346 schwangere Teilnehmerinnen, die Comirnaty (n = 173) oder Placebo (n = 173) erhielten. Die Säuglinge (Comirnaty n = 167 oder Placebo n = 168) wurden bis zum Alter von 6 Monaten untersucht. Es wurden keine Sicherheitsbedenken festgestellt, die auf die mütterliche Impfung mit Comirnaty zurückzuführen wären.

*Immungeschwächte Teilnehmer (Erwachsene und Kinder)*
Im Rahmen der Studie C4591024 (Studie 10) erhielten insgesamt 124 immungeschwächte Teilnehmer ab einem Alter von 2 Jahren Comirnaty (siehe Abschnitt 5.1).

Beschreibung ausgewählter Nebenwirkungen

*Myokarditis und Perikarditis*
Das erhöhte Risiko einer Myokarditis nach der Impfung mit Comirnaty ist bei jüngeren Männern am höchsten (siehe Abschnitt 4.4).

In zwei großen europäischen pharmako-epidemiologischen Studien wurde das erhöhte Risiko bei jüngeren Männern nach der zweiten Dosis von Comirnaty abgeschätzt. Eine Studie zeigte, dass in einem Zeitraum von 7 Tagen nach der zweiten Dosis etwa 0,265 (95-%-KI: 0,255-0,275) zusätzliche Fälle von Myokarditis bei 12- bis 29-jährigen Männern pro 10 000 Personen im Vergleich zu nicht exponierten Personen auftraten. In einer anderen Studie wurden in einem Zeitraum von 28 Tagen nach der zweiten Dosis 0,56 (95-%-KI: 0,37-0,74) zusätzliche Fälle von Myokarditis bei 16- bis 24-jährigen Männern pro 10 000 Personen im Vergleich zu nicht exponierten Personen festgestellt.

Begrenzte Daten weisen darauf hin, dass das Risiko einer Myokarditis und Perikarditis nach der Impfung mit Comirnaty bei Kindern von 5 bis 11 Jahren geringer zu sein scheint als bei Kindern von 12 bis 17 Jahren.

Meldung des Verdachts auf Nebenwirkungen

Die Meldung des Verdachts auf Nebenwirkungen nach der Zulassung ist von großer Wichtigkeit. Sie ermöglicht eine kontinuierliche Überwachung des Nutzen-Risiko-Verhältnisses des Arzneimittels. Angehörige von Gesundheitsberufen sind aufgefordert, jeden Verdachtsfall einer Nebenwirkung dem Bundesinstitut für Impfstoffe und biomedizinische Arzneimittel Paul-Ehrlich-Institut

Paul-Ehrlich-Str. 51 – 59
63225 Langen
Tel.: +49 6103 77 0
Fax: +49 6103 77 1234
Website: www.pei.de

anzuzeigen und soweit verfügbar, die Chargennummer anzugeben.

### 4.9 Überdosierung

In klinischen Studien sowie in der Zeit nach der Zulassung gab es Berichte über die Verabreichung höherer als der empfohlenen Dosen von Comirnaty. Im Allgemeinen ähnelten die bei Überdosierungen gemeldeten unerwünschten Ereignisse dem bekannten Nebenwirkungsprofil von Comirnaty.

Im Falle einer Überdosierung werden eine Überwachung der Vitalfunktionen und eine mögliche symptomatische Behandlung empfohlen.

## 5. PHARMAKOLOGISCHE EIGENSCHAFTEN

### 5.1 Pharmakodynamische Eigenschaften

Pharmakotherapeutische Gruppe: virale Impfstoffe, ATC-Code: J07BN01

Wirkmechanismus

Die Nukleosid-modifizierte Boten-RNA (mRNA) in Comirnaty ist in Lipid-Nanopartikeln formuliert, die es ermöglichen, die nicht-replizierende RNA in Wirtszellen einzubringen, um die transiente Expression des SARS-CoV-2 Spike (S)-Antigens zu steuern. Die mRNA kodiert für membranverankertes S-Protein in voller Länge mit zwei Punktmutationen innerhalb der zentralen Helix. Die Mutation dieser beiden Aminosäuren zu Prolin fixiert das S-Protein in einer antigenetisch bevorzugten Prä-Fusions-Konformation. Der Impfstoff löst sowohl neutralisierende Antikörper als auch zelluläre Immunantworten gegen das Spike (S)-Antigen aus, was zum Schutz gegen COVID-19 beitragen kann.

Wirksamkeit

*Omicron-angepasstes Comirnaty*
*Immunogenität bei Säuglingen und Kindern im Alter von 6 Monaten bis 4 Jahren – nach der Auffrischungsimpfung (vierte Dosis)*
Eine Analyse zu einer Untergruppe von Studie 6 berücksichtigte die Daten von 310 Teilnehmern im Alter von 6 Monaten bis 4 Jahren, die eine Auffrischungsimpfung (vierte Dosis) mit Comirnaty Original/Omicron BA.4-5 (1,5/1,5 Mikrogramm) erhielten, nachdem sie zuvor 3 Dosen Comirnaty 3 Mikrogramm/Dosis Konzentrat zur Herstellung einer Dispersion bekommen hatten. Die Ergebnisse beinhalten Immunogenitätsdaten einer Vergleichsuntergruppe von Teilnehmern im Alter von 6 Monaten bis 4 Jahren aus Studie 3, die 3 Dosen Comirnaty 3 Mikrogramm/Dosis Konzentrat zur Herstellung einer Dispersion erhalten hatten.

Analysen der 50 % neutralisierenden Antikörpertiter (NT50) gegen Omicron BA.4-5 und den Referenzstamm bei Teilnehmern der Altersgruppe ab 6 Monate bis 5 Jahre, die in Studie 6 eine Auffrischungsimpfung mit Comirnaty (Bivalent BA.4-5) erhalten hatten, zeigten bei Vergleich mit einer Untergruppe von Teilnehmern von Studie 3, die 3 Dosen Comirnaty erhalten hatten, im Hinblick auf die Anti-Omicron-BA.4-5-Reaktion Überlegenheit auf Grundlage des geometrischen Mittelverhältnisses (GMR für engl. Geometric Mean Ratio) und Nichtunterlegenheit auf Grundlage der Differenz bei den Seroresponse-Raten sowie Nichtunterlegenheit der Immunantwort gegen den Referenzstamm auf Grundlage der GMR und der Differenz bei den Seroresponse-Raten (Tabelle 2).

**Tabelle 2. Substudie B Gruppe 2 – geometrische Mittelverhältnisse und Differenz der Prozentsätze der Teilnehmer mit Seroresponse (1 Monat nach Dosis 4, Studie 6 / 1 Monat nach Dosis 3, Studie 3) – Teilnehmer mit oder ohne Evidenz für Infektion – Altersgruppe 6 Monate bis 4 Jahre – für Immunogenität auswertbare Population**

| **Geometrische Mittelverhältnisse (1 Monat nach Dosis 4, Studie 6 / 1 Monat nach Dosis 3, Studie 3)** | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | **Comirnaty (Bivalent BA.4-5) (3 µg) Studie 6** | | **Comirnaty (3 µg) Untergruppe von Studie 3** | | **Comirnaty (Bivalent BA.4-5) (3 µg) / Comirnaty (3 µg)** |
| **Test[f]** | **n[a]** | **GMT[b] (95-%-KI[b])** | **n[a]** | **GMT[b] (95-%-KI[b])** | **GMR[c] (95-%-KI)[c]** |
| SARS-CoV-2-Neutralisationstest – Omicron BA.4-5 – NT50 (Titer) | 223 | 1 839,3 (1 630,5; 2 074,9) | 238 | 941,0 (838,1; 1 058,2) | 1,95 (1,65; 2,31)[d] |
| SARS-CoV-2-Neutralisationstest – Referenzstamm – NT50 (Titer) | 223 | 6 636,3 (6 017,5; 7 318,8) | 238 | 7 305,4 (6 645,5; 8 030,7) | 0,91 (0,79; 1,04)[e] |

| Differenz der Prozentsätze der Teilnehmer mit Seroresponse (1 Monat nach Dosis 4, Studie 6 / 1 Monat nach Dosis 3, Studie 3) | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Test[f]** | **Comirnaty (Bivalent BA.4-5) (3 µg) Studie 6** | | **Comirnaty (3 µg) Untergruppe von Studie 3** | | **Differenz** |
| | **N[g]** | **n[h] (%) (95-%-KI[i])** | **N[g]** | **n[h] (%) (95-%-KI[i])** | **%[j] (95-%-KI[k])** |
| SARS-CoV-2-Neutralisationstest – Omicron BA.4-5 – NT50 (Titer) | 223 | 149 (66,8) (60,2; 73,0) | 238 | 120 (50,4) (43,9; 56,9) | 19,99 (11,61; 28,36)[l] |
| SARS-CoV-2-Neutralisationstest – Referenzstamm – NT50 (Titer) | 223 | 110 (49,3) (42,6; 56,1) | 238 | 141 (59,2) (52,7; 65,5) | -0,15 (-7,79; 7,48)[m] |

Abkürzungen: KI = Konfidenzintervall; GMR = geometrisches Mittelverhältnis; GMT = geometrischer Mittelwert der Titer; LLOQ = untere Bestimmungsgrenze (lower limit of quantitation); KQ-Mittelwert = Mittelwert nach der Methode der kleinsten Quadrate; NT50 = 50 % neutralisierender Titer; SARS-CoV-2 = schweres akutes respiratorisches Syndrom Coronavirus 2.

Hinweis: Seroresponse ist definiert als Anstieg um den Faktor ≥ 4 gegenüber dem Baseline-Wert (vor der ersten Dosis der Studienimpfung). Bei einem Baseline-Wert unterhalb der LLOQ wird eine Messung von ≥ 4 × LLOQ nach der Impfung als Seroresponse betrachtet.

a. n = Anzahl der Teilnehmer mit gültigen und eindeutigen Testergebnissen für den angegebenen Assay zum gegebenen Probenentnahmezeitpunkt.
b. GMT und zweiseitige KI wurden durch Potenzieren der KQ-Mittelwerte und der entsprechenden KI berechnet, basierend auf einer Analyse der logarithmisch transformierten Testergebnisse unter Anwendung eines linearen Regressionsmodells mit logarithmisch transformierten neutralisierenden Titern bei der Baseline-Untersuchung, Infektionsstatus nach Baseline, Altersgruppe (für ≥ 6 Monate bis < 5 Jahre) und Impfstoffgruppe als Kovariaten. Testergebnisse unterhalb der LLOQ wurden auf 0,5 × LLOQ gesetzt.
c. GMR und zweiseitige KI wurden durch Potenzieren der Differenz der KQ-Mittelwerte für den Test und der entsprechenden KI berechnet, basierend auf dem gleichen Regressionsmodell wie zuvor beschrieben.
d. Überlegenheit wird erklärt, wenn die untere Grenze des zweiseitigen 95-%-KI für das GMR größer 1 beträgt.
e. Nichtunterlegenheit wird erklärt, wenn die untere Grenze des zweiseitigen 95-%-KI für das GMR größer 0,67 und der Punktschätzer des GMR ≥ 0,8 beträgt.
f. Die SARS-CoV-2-NT50-Werte wurden mit einer validierten 384-Well-Testplattform bestimmt (Ursprungsstamm [USA-WA1/2020, isoliert im Januar 2020] und Subvarianten BA.4/BA.5 von Omicron B.1.1.529).
g. N = Anzahl der Teilnehmer mit gültigen und eindeutigen Testergebnissen für den angegebenen Assay sowohl zum Zeitpunkt vor der Impfung als auch zum gegebenen Probenentnahmezeitpunkt. Diese Werte werden bei der Berechnung der Prozentsätze als Nenner verwendet.
h. n = Anzahl der Teilnehmer mit Seroresponse für den angegebenen Assay zum gegebenen Probenentnahmezeitpunkt.
i. Exaktes zweiseitiges KI auf Grundlage der Methode nach Clopper und Pearson.
j. Adjustierte Differenz der Anteile auf Grundlage der Methode nach Miettinen und Nurminen (stratifiziert nach Kategorie des neutralisierenden Titers bei der Baseline-Untersuchung: < Median, ≥ Median), ausgedrückt als Prozentsatz Comirnaty (Bivalent BA.4-5) [3 Mikrogramm] – Comirnaty [3 Mikrogramm]. Der Median der neutralisierenden Titer bei der Baseline-Untersuchung wurde auf Grundlage der gepoolten Daten in 2 Vergleichsgruppen berechnet.
k. Zweiseitiges KI auf Grundlage der Methode nach Miettinen und Nurminen für die Differenz der Anteile (stratifiziert nach Kategorie des neutralisierenden Titers bei der Baseline-Untersuchung: < Median, ≥ Median), ausgedrückt als Prozentsatz.
l. Nichtunterlegenheit wird erklärt, wenn die untere Grenze des zweiseitigen 95-%-KI für die Differenz der Prozentsätze von Teilnehmern mit Seroresponse > -5 % beträgt.
m. Nichtunterlegenheit wird erklärt, wenn die untere Grenze des zweiseitigen 95-%-KI für die Differenz der Prozentsätze von Teilnehmern mit Seroresponse > -10 % beträgt.

*Immunogenität bei Kindern im Alter von 5 bis 11 Jahren (d. h. 5 bis unter 12 Jahren) –nach der Auffrischungsimpfung (vierte Dosis)*

Eine Analyse zu einer Untergruppe von Studie 6 berücksichtigte die Daten von 103 Teilnehmern im Alter von 5 bis 11 Jahren, die bereits eine Grundimmunisierung aus 2 Dosen und eine Auffrischungsimpfung mit Comirnaty bekommen hatten und eine Auffrischungsimpfung (vierte Dosis) mit Comirnaty Original/Omicron BA.4-5 erhielten. Die Ergebnisse beinhalten Immunogenitätsdaten einer Vergleichsuntergruppe von Teilnehmern im Alter von 5 bis 11 Jahren aus Studie 3, die 3 Dosen Comirnaty erhielten. Von den Teilnehmern im Alter von 5 bis 11 Jahren, die eine vierte Dosis in Form von Comirnaty Original/Omicron BA.4-5 erhielten, waren 57,3 % und von

den Teilnehmern im Alter von 5 bis 11 Jahren, die eine dritte Dosis in Form von Comirnaty erhielten, waren 58,4 % bei der Baseline-Untersuchung für SARS-CoV-2 positiv.

Die Immunantwort 1 Monat nach einer Auffrischungsimpfung mit Comirnaty Original/Omicron BA.4-5 (vierte Dosis) bewirkte im Allgemeinen vergleichbare für Omicron BA.4/BA.5 spezifische neutralisierende Titer wie sie in der Vergleichsgruppe beobachtet wurden, die 3 Dosen Comirnaty erhalten hatte. Darüber hinaus bewirkte Comirnaty Original/Omicron BA.4-5 auch vergleichbare für den Referenzstamm spezifische Titer wie in der Vergleichsgruppe.

Die Immunogenitätsdaten für den Impfstoff nach einer Auffrischungsimpfung bei Teilnehmern im Alter von 5 bis 11 Jahren sind in Tabelle 3 aufgeführt.

**Tabelle 3. Studie 6 – Geometrisches Mittelverhältnis und geometrische Mittelwerte der Titer – Teilnehmer mit oder ohne Evidenz für Infektion – Altersgruppe 5 bis 11 Jahre – für Immunogenität auswertbare Population**

| SARS-CoV-2-Neutralisationstest | Probennahmezeitpunkt[a] | Impfstoffgruppe (wie zugeteilt/randomisiert) | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Studie 6 Comirnaty (Original/Omicron BA.4/BA.5) 10 µg Dosis 4 und 1 Monat nach Dosis 4 | | Studie 3 Comirnaty 10 µg Dosis 3 und 1 Monat nach Dosis 3 | | Studie 6 Comirnaty (Original/Omicron BA.4/BA.5)/Comirnaty 10 µg |
| | | n[b] | GMT[c] (95-%-KI[c]) | n[b] | GMT[c] (95-%-KI[c]) | GMR[d] (95-%-KI[d]) |
| Omicron BA.4-5 - NT50 (Titer)[e] | Vor Impfung | 102 | 488,3 (361,9; 658,8) | 112 | 248,3 (187,2; 329,5) | - |
| | 1 Monat | 102 | 2 189,9 (1 742,8; 2 751,7) | 113 | 1 393,6 (1 175,8; 1 651,7) | 1,12 (0,92; 1,37) |
| Referenzstamm - NT50 (Titer)[e] | Vor Impfung | 102 | 2 904,0 (2 372,6; 3 554,5) | 113 | 1 323,1 (1 055,7; 1 658,2) | - |
| | 1 Monat | 102 | 8 245,9 (7 108,9; 9 564,9) | 113 | 7 235,1 (6 331,5; 8 267,8) | - |

Abkürzungen: KI = Konfidenzintervall; GMR = geometrisches Mittelverhältnis; GMT = geometrischer Mittelwert der Titer; LLOQ = untere Bestimmungsgrenze (lower limit of quantitation); KQ = Kleinste Quadrate; N-bindend = SARS-CoV-2-Nukleoprotein-bindend; NT50 = 50 % neutralisierender Titer; SARS-CoV-2 = schweres akutes respiratorisches Syndrom Coronavirus 2.

a. Im Protokoll festgelegte Probennahmezeitpunkte (Blutproben).
b. n = Anzahl der Teilnehmer mit gültigen und eindeutigen Testergebnissen für den angegebenen Assay zum gegebenen Probenentnahmezeitpunkt.
c. GMT und zweiseitige 95-%-KI wurden durch Potenzieren des mittleren Logarithmus der Titer und der entsprechenden KI (basierend auf der Student-t-Verteilung) berechnet. Testergebnisse unterhalb der LLOQ wurden auf 0,5 × LLOQ gesetzt.
d. GMR und zweiseitige 95-%-KI wurden durch Potenzieren der Differenz der KQ-Mittelwerte für das Assay und der entsprechenden KI berechnet, basierend auf einer Analyse der logarithmisch transformierten Assay-Ergebnisse unter Anwendung eines linearen Regressionsmodells mit den logarithmisch transformierten neutralisierenden Titern bei der Baseline-Untersuchung, dem Infektionsstatus nach der Baseline-Untersuchung und der Impfstoffgruppe als Kovariablen.
e. Die SARS-CoV-2-NT50-Werte wurden mit einer validierten 384-Well-Testplattform bestimmt (Ursprungsstamm [USA-WA1/2020, isoliert im Januar 2020] und Subvarianten BA.4/BA.5 von Omicron B.1.1.529).

*Immunogenität bei Teilnehmern ab 12 Jahren – nach der Auffrischungsimpfung (vierte Dosis)*
Eine Analyse zu einer Untergruppe von Studie 5 berücksichtigte die Daten von 105 Teilnehmern im Alter von 12 bis 17 Jahren, 297 Teilnehmern im Alter von 18 bis 55 Jahren und 286 Teilnehmern im Alter ab 56 Jahren, die bereits eine Grundimmunisierung aus 2 Dosen und eine Auffrischungsimpfung mit Comirnaty bekommen hatten und eine Auffrischungsimpfung (vierte Dosis) mit Comirnaty Original/Omicron BA.4-5 erhielten. Von den Teilnehmern im Alter von 12 bis 17 Jahren waren 75,2 %, von den Teilnehmern im Alter von 18 bis 55 Jahren 71,7 % und von den Teilnehmern im Alter ab 56 Jahren 61,5 % bei der Baseline-Untersuchung positiv für SARS-CoV-2.

Analysen der 50 % neutralisierenden Antikörpertiter (NT50) gegen Omicron BA.4-5 und den Referenzstamm bei Teilnehmern der Altersgruppe ab 56 Jahren, die in Studie 5 eine Auffrischungsimpfung (vierte Dosis) mit Comirnaty Original/Omicron BA.4-5 erhalten hatten, zeigten bei Vergleich mit einer Untergruppe von Teilnehmern von Studie 4, die eine Auffrischungsimpfung (vierte Dosis) mit Comirnaty erhalten hatten, im Hinblick auf die Anti-Omicron-BA.4-5-Reaktion Überlegenheit von Comirnaty Original/Omicron BA.4-5 gegenüber Comirnaty auf Grundlage des geometrischen Mittelverhältnisses (GMR für engl. Geometric Mean Ratio) und Nichtunterlegenheit auf Grundlage der Differenz bei den Seroresponse-Raten sowie Nichtunterlegenheit der Immunantwort gegen den Referenzstamm auf Grundlage der GMR (Tabelle 4).

Analysen der NT50 gegen Omicron BA.4/BA.5 bei Teilnehmern der Altersgruppe 18 bis 55 Jahre im Vergleich zu Teilnehmern der Altersgruppe ab 56 Jahre, die in Studie 5 eine Auffrischungsimpfung (vierte Dosis) mit Comirnaty Original/Omicron BA.4-5 erhalten hatten, zeigten im Hinblick auf die Anti-Omicron-BA.4-5-Reaktion Nichtunterlegenheit bei Teilnehmern der Altersgruppe 18 bis 55 Jahre im Vergleich zu Teilnehmern der Altersgruppe ab 56 Jahre sowohl auf Grundlage der GMR als auch der Seroresponse-Raten (Tabelle 4).

In der Studie wurden außerdem bei Teilnehmern, die eine Auffrischungsimpfung (vierte Dosis) erhielten, die NT50-Werte gegen den SARS-CoV-2-Omicron-BA.4-5-Stamm und den Referenzstamm vor der Impfung und 1 Monat nach der Impfung untersucht (Tabelle 5).

**Tabelle 4. SARS-CoV-2-GMT (NT50) und Differenz der Prozentsätze der Teilnehmer mit Seroresponse 1 Monat nach der Impfserie – Comirnaty Original/Omicron BA.4-5 aus Studie 5 und Comirnaty bei einer Untergruppe aus Studie 4 – Teilnehmer mit oder ohne Evidenz für SARS-CoV-2-Infektion – für Immunogenität auswertbare Population**

| **SARS-CoV-2-GMT (NT50) 1 Monat nach Impfserie** | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **Studie 5 Comirnaty Original/Omicron BA.4-5** | | | | **Untergruppe von Studie 4 Comirnaty** | | **Vergleich der Altersgruppen** | **Vergleich der Impfstoff-gruppen** |
| | **Altersgruppe 18 bis 55 Jahre** | | **Altersgruppe ab 56 Jahre** | | **Altersgruppe ab 56 Jahre** | | **Comirnaty Original/ Omicron BA.4-5 Altersgruppe 18 bis 55 Jahre/ ≥ 56 Jahre** | **Alter ≥ 56 Jahre Comirnaty Original/ Omicron BA.4-5 /Comirnaty** |
| **SARS-CoV-2-Neutralisations-test** | **n[a]** | **GMT[c] (95-%-KI[c])** | **n[a]** | **GMT[b] (95-%-KI[b])** | **n[a]** | **GMT[b] (95-%-KI[b])** | **GMR[c] (95-%-KI[c])** | **GMR[c] (95-%-KI[c])** |
| Omicron BA.4-5 - NT50 (Titer)[d] | 297 | 4 455,9 (3 851,7; 5 154,8) | 284 | 4 158,1 (3 554,8; 4 863,8) | 282 | 938,9 (802,3; 1 098,8) | 0,98 (0,83; 1,16)[e] | 2,91 (2,45; 3,44)[f] |
| Referenzstamm – NT50 (Titer)[d] | - | - | 286 | 16 250,1 (14 499,2; 18 212,4) | 289 | 10 415,5 (9 366,7; 11 581,8) | - | 1,38 (1,22; 1,56)[g] |
| **Differenz der Prozentsätze der Teilnehmer mit Seroresponse 1 Monat nach der Impfserie** | | | | | | | | |
| | **Comirnaty Original/Omicron BA.4-5** | | | | **Untergruppe von Studie 4 Comirnaty** | | **Vergleich der Altersgruppen** | **Vergleich der Impfstoff-gruppen Alter ≥ 56 Jahre** |
| | **Altersgruppe 18 bis 55 Jahre** | | **Altersgruppe ab 56 Jahre** | | **Altersgruppe ab 56 Jahre** | | **Comirnaty Original/ Omicron BA.4-5 Altersgruppe 18 bis 55 Jahre/≥ 56** | **Comirnaty Original/ Omicron BA.4-5 /Comirnaty** |
| **SARS-CoV-2-Neutralisations-test** | **N[h]** | **n[i] (%) (95-%-KI[k])** | **N[h]** | **n[i] (%) (95-%-KI[k])** | **N[h]** | **n[i] (%) (95-%-KI[j])** | **Differenz[k] (95-%-KI[l])** | **Differenz[k] (95-%-KI[l])** |
| Omicron BA.4-5 - NT50 (Titer)[d] | 294 | 180 (61,2) (55,4; 66,8) | 282 | 188 (66,7) (60,8; 72,1) | 273 | 127 (46,5) (40,5; 52,6) | -3,03 (-9,68; 3,63)[m] | 26,77 (19,59; 33,95)[n] |

Abkürzungen: KI = Konfidenzintervall; GMR = geometrisches Mittelverhältnis; GMT = geometrischer Mittelwert der Titer; LLOQ = untere Bestimmungsgrenze (lower limit of quantitation); KQ = Kleinste Quadrate; NT50 = 50 % neutralisierender Titer; SARS-CoV-2 = schweres akutes respiratorisches Syndrom Coronavirus 2.

Hinweis: Seroresponse ist definiert als Anstieg um den Faktor ≥ 4 gegenüber dem Baseline-Wert. Bei einem Baseline-Wert unterhalb der LLOQ wird ein Testergebnis ≥ 4 × LLOQ nach der Impfung als Seroresponse betrachtet.

a. n = Anzahl der Teilnehmer mit gültigen und eindeutigen Testergebnissen für den angegebenen Assay zum gegebenen Probenentnahmezeitpunkt.

b. GMT und zweiseitige 95-%-KI wurden durch Potenzieren des mittleren Logarithmus der Titer und der entsprechenden KI (basierend auf der Student-t-Verteilung) berechnet. Testergebnisse unterhalb der LLOQ wurden auf 0,5 × LLOQ gesetzt.

c. GMR und zweiseitige 95-%-KI wurden durch Potenzieren der Differenz der KQ-Mittelwerte und der entsprechenden KI berechnet, basierend auf einer Analyse der logarithmisch transformierten neutralisierenden Titer unter Anwendung eines linearen Regressionsmodells mit Termen für neutralisierende Titer bei der Baseline-Untersuchung (logarithmische Skala) und Impfstoffgruppe oder Altersgruppe.

d. Die SARS-CoV-2-NT50-Werte wurden mit einer validierten 384-Well-Testplattform bestimmt (Ursprungsstamm [USA-WA1/2020, isoliert im Januar 2020] und Subvarianten BA.4/BA.5 von Omicron B.1.1.529).

e. Nichtunterlegenheit wird erklärt, wenn die untere Grenze des zweiseitigen 95-%-KI für das GMR größer 0,67 beträgt.

f. Überlegenheit wird erklärt, wenn die untere Grenze des zweiseitigen 95-%-KI für das GMR größer 1 beträgt.
g. Nichtunterlegenheit wird erklärt, wenn die untere Grenze des zweiseitigen 95-%-KI für das GMR größer 0,67 und der Punktschätzer des GMR ≥ 0,8 beträgt.
h. N = Anzahl der Teilnehmer mit gültigen und eindeutigen Testergebnissen für den angegebenen Assay sowohl zum Zeitpunkt vor der Impfung als auch zum gegebenen Probenentnahmezeitpunkt. Dieser Wert wird bei der Berechnung des Prozentsatzes als Nenner verwendet.
i. n = Anzahl der Teilnehmer mit Seroresponse für den angegebenen Assay zum gegebenen Probenentnahmezeitpunkt.
j. Exaktes zweiseitiges KI auf Grundlage der Methode nach Clopper und Pearson.
k. Differenz bei den Anteilen, ausgedrückt als Prozentsatz.
l. Zweiseitiges KI auf Grundlage der Methode nach Miettinen und Nurminen (stratifiziert nach Kategorie des neutralisierenden Titers bei der Baseline-Untersuchung: < Median, ≥ Median) für die Differenz der Anteile. Der Median der neutralisierenden Titer bei der Baseline-Untersuchung wurde auf Grundlage der gepoolten Daten in 2 Vergleichsgruppen berechnet.
m. Nichtunterlegenheit wird erklärt, wenn die untere Grenze des zweiseitigen 95-%-KI für die Differenz der Prozentsätze von Teilnehmern mit Seroresponse > -10 % beträgt.
n. Nichtunterlegenheit wird erklärt, wenn die untere Grenze des zweiseitigen 95-%-KI für die Differenz der Prozentsätze von Teilnehmern mit Seroresponse > -5 % beträgt.

**Tabelle 5. Geometrische Mittelwerte der Titer – Untergruppen mit Comirnaty Original/Omicron BA.4-5 aus Studie 5 —vor und 1 Monat nach der Auffrischungsimpfung (vierte Dosis) – Teilnehmer ab 12 Jahren– mit oder ohne Evidenz für Infektion – für Immunogenität auswertbare Population**

| SARS-CoV-2-Neutralisationstest | Proben-nahme-zeitpunkt[a] | Comirnaty Original/Omicron BA.4-5 | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Altersgruppe 12 bis 17 Jahre | | Altersgruppe 18 bis 55 Jahre | | Altersgruppe ab 56 Jahre | |
| | | n[b] | GMT[c] (95-%-KI[c]) | n[b] | GMT[c] (95-%-KI[c]) | n[b] | GMT[c] (95-%-KI[c]) |
| Omicron BA.4-5 - NT50 (Titer)[d] | Vor Impfung | 104 | 1 105,8 (835,1; 1 464,3) | 294 | 569,6 (471,4; 688,2) | 284 | 458,2 (365,2; 574,8) |
| | 1 Monat | 105 | 8 212,8 (6 807,3; 9 908,7) | 297 | 4 455,9 (3 851,7; 5 154,8) | 284 | 4 158,1 (3 554,8; 4 863,8) |
| Referenzstamm – NT50 (Titer)[d] | Vor Impfung | 105 | 6 863,3 (5 587,8; 8 430,1) | 296 | 4 017,3 (3 430,7; 4 704,1) | 284 | 3 690,6 (3 082,2; 4 419,0) |
| | 1 Monat | 105 | 23 641,3 (20 473,1; 27 299,8) | 296 | 16 323,3 (14 686,5; 18 142,6) | 286 | 16 250,1 (14 499,2; 18 212,4) |

Abkürzungen: KI = Konfidenzintervall; GMT = geometrischer Mittelwert der Titer; LLOQ = untere Bestimmungsgrenze (lower limit of quantitation); NT50 = 50 % neutralisierender Titer; SARS-CoV-2 = schweres akutes respiratorisches Syndrom Coronavirus 2.
a. Im Protokoll festgelegte Probennahmezeitpunkte (Blutproben).
b. n = Anzahl der Teilnehmer mit gültigen und eindeutigen Testergebnissen für den angegebenen Assay zum gegebenen Probenentnahmezeitpunkt.
c. GMT und zweiseitige 95-%-KI wurden durch Potenzieren des mittleren Logarithmus der Titer und der entsprechenden KI (basierend auf der Student-t-Verteilung) berechnet. Testergebnisse unterhalb der LLOQ wurden auf 0,5 × LLOQ gesetzt.
d. Die SARS-CoV-2-NT50-Werte wurden mit einer validierten 384-Well-Testplattform bestimmt (Ursprungsstamm [USA-WA1/2020, isoliert im Januar 2020] und Subvarianten BA.4-5 von Omicron B.1.1.529.

*Initial zugelassener Impfstoff von Comirnaty*

Die Studie 2 ist eine multizentrische, multinationale, Phase ½/3 randomisierte, placebokontrollierte, beobachterverblindete Dosisfindungs-, Impfstoffkandidatenauswahl- und Wirksamkeitsstudie bei Teilnehmern ab 12 Jahren. Die Randomisierung wurde nach Alter stratifiziert: 12 bis 15 Jahre, 16 bis 55 Jahre oder 56 Jahre und älter, mit einem Minimum von 40 % der Teilnehmer in der Gruppe der ≥ 56-Jährigen. Ausgeschlossen von der Studie waren Teilnehmer mit geschwächtem Immunsystem und diejenigen mit vorheriger klinischer oder mikrobiologischer Diagnose von COVID-19. Teilnehmer mit vorbestehender stabiler Krankheit, definiert als Krankheit, die keine signifikante Änderung der Therapie oder Krankenhauseinweisung aufgrund Verschlechterung der Krankheit während der 6 Wochen vor der Teilnahme erforderte, wurden eingeschlossen, ebenso wie Teilnehmer

mit bekannter stabiler Infektion mit dem Humanen Immundefizienz-Virus (HIV), dem Hepatitis C-Virus (HCV) oder Hepatitis B-Virus (HBV).

*Wirksamkeit in Teilnehmern ab 16 Jahre – nach 2 Dosen*
Im Phase 2/3-Teil der Studie 2, basierend auf den bis zum 14. November 2020 gesammelten Daten, wurden ungefähr 44 000 Teilnehmer zu gleichen Teilen randomisiert und erhielten 2 Dosen des initial zugelassenen COVID-19-mRNA-Impfstoffs oder Placebo. Die Wirksamkeitsanalysen umfassten Teilnehmer, die ihre zweite Impfung innerhalb von 19 bis 42 Tagen nach ihrer ersten Impfung erhielten. Die Mehrheit (93,1 %) der Geimpften erhielt die zweite Dosis 19 bis 23 Tage nach Dosis 1. Es ist geplant, dass die Teilnehmer bis zu 24 Monate nach der Dosis 2 beobachtet werden, um die Verträglichkeit und Wirksamkeit gegen COVID-19 zu beurteilen. In der klinischen Studie mussten die Teilnehmer ein Mindestintervall von 14 Tagen vor und nach der Verabreichung eines Influenza-Impfstoffs einhalten, um entweder Placebo- oder COVID-19-mRNA-Impfstoff zu erhalten. In der klinischen Studie mussten die Teilnehmer ein Mindestintervall von 60 Tagen vor oder nach Erhalt von Blut-/Plasmaprodukten oder Immunglobulinen bis zum Abschluss der Studie einhalten, um entweder Placebo- oder COVID-19-mRNA-Impfstoff zu erhalten.

Die Population für die Analyse des primären Wirksamkeitsendpunkts umfasste 36 621 Teilnehmer ab 12 Jahren (18 242 in der COVID-19-mRNA-Impfstoffgruppe und 18 379 in der Placebogruppe), die bis 7 Tage nach der zweiten Dosis keinen Hinweis einer vorherigen Infektion mit SARS-CoV-2 hatten. Außerdem waren 134 Teilnehmer im Alter von 16 bis 17 Jahren (66 in der COVID-19-mRNA-Impfstoffgruppe und 68 in der Placebogruppe) und 1 616 Teilnehmer 75 Jahre und älter (804 in der COVID-19-mRNA-Impfstoffgruppe und 812 in der Placebogruppe).

Zum Zeitpunkt der primären Wirksamkeitsanalyse wurden die Teilnehmer über insgesamt 2 214 Personenjahre in der COVID-19-mRNA-Impfstoffgruppe und 2 222 Personenjahre in der Placebogruppe bezüglich symptomatisches COVID-19 untersucht.

Es gab keine signifikanten klinischen Unterschiede in der Gesamtwirksamkeit des Impfstoffs bei Teilnehmern mit einem Risiko für schweres COVID-19, einschließlich derjenigen mit einer oder mehreren Komorbiditäten, die das Risiko für schweres COVID-19 erhöhen (z. B. Asthma, Body-Mass-Index (BMI) ≥ 30 kg/m$^2$, chronische Lungenerkrankung, Diabetes mellitus, Bluthochdruck).

Die Informationen zur Wirksamkeit des Impfstoffs sind in Tabelle 6 aufgeführt.

**Tabelle 6. Wirksamkeit des Impfstoffs - Erstes Auftreten von COVID-19 ab 7 Tagen nach Dosis 2 gemäß Altersuntergruppen - Teilnehmer ohne Nachweis einer Infektion vor 7 Tagen nach Dosis 2 - auswertbare Wirksamkeitspopulation (7 Tage)**

| **Erstes Auftreten von COVID-19 ab 7 Tage nach Dosis 2 bei Teilnehmern ohne Nachweis einer vorherigen SARS-CoV-2-Infektion*** | | | |
|---|---|---|---|
| **Untergruppe** | **COVID-19-mRNA-Impfstoff N[a] = 18 198 Fälle n1[b] Beobachtungszeit[c] (n2[d])** | **Placebo N[a] = 18 325 Fälle n1[b] Beobachtungszeit[c] (n2[d])** | **Wirksamkeit des Impfstoffs% (95-%-KI)[e]** |
| Alle Teilnehmer | 8<br>2,214 (17 411) | 162<br>2,222 (17 511) | 95,0<br>(90,0; 97,9) |
| 16 bis 64 Jahre | 7<br>1,706 (13 549) | 143<br>1,710 (13 618) | 95,1<br>(89,6; 98,1) |
| 65 Jahre und älter | 1<br>0,508 (3 848) | 19<br>0,511 (3 880) | 94,7<br>(66,7; 99,9) |
| 65 bis 74 Jahre | 1<br>0,406 (3 074) | 14<br>0,406 (3 095) | 92,9<br>(53,1; 99,8) |
| 75 Jahre und älter | 0<br>0,102 (774) | 5<br>0,106 (785) | 100,0<br>(-13,1; 100,0) |

Hinweis: Bestätigte Fälle wurden durch Reverse-Transkriptase-Polymerase-Kettenreaktion (RT-PCR) und mindestens 1 Symptom, das mit COVID-19 übereinstimmt, festgelegt [*Falldefinition: (mindestens 1 von) Fieber, neuer oder verstärkter Husten, neue oder gesteigerte Kurzatmigkeit, Schüttelfrost, neue oder vermehrte Muskelschmerzen, neuer Geschmacks- oder Geruchsverlust, Halsschmerzen, Durchfall oder Erbrechen.]

* Teilnehmer, bei denen (vor 7 Tagen nach Erhalt der letzten Dosis) kein serologischer oder virologischer Nachweis einer vorherigen SARS-CoV-2-Infektion vorlag (d. h. N-bindender Antikörper [Serum] negativ bei Besuch 1 und SARS-CoV-2 nicht durch Nukleinsäure-Amplifikationstests (NAAT) [Nasenabstrich] bei den Besuchen 1 und 2 nachgewiesen), und die bei einem außerplanmäßigen Besuch vor 7 Tagen nach Dosis 2 einen negativen NAAT (Nasenabstrich) hatten, wurden in die Analyse einbezogen.

a. N = Anzahl der Teilnehmer in der angegebenen Gruppe.
b. n1 = Anzahl der Teilnehmer, die die Endpunktdefinition erfüllen.
c. Gesamtbeobachtungszeit in 1 000 Personenjahren für den angegebenen Endpunkt über alle Teilnehmer innerhalb jeder Risikogruppe für den Endpunkt. Der Zeitraum für die Erfassung von COVID-19-Fällen erstreckt sich von 7 Tagen nach Dosis 2 bis zum Ende des Beobachtungszeitraums.
d. n2 = Anzahl der für den Endpunkt gefährdeten Teilnehmer.
e. Das zweiseitige Konfidenzintervall (KI) für die Wirksamkeit des Impfstoffs wurde auf der Grundlage der Clopper-und-Pearson-Methode abgeleitet und an die Beobachtungszeit angepasst. KI nicht für Multiplizität adjustiert.

Die Wirksamkeit des COVID-19-mRNA-Impfstoffs in der Verhinderung des ersten Auftretens von COVID-19 ab 7 Tagen nach der zweiten Dosis im Vergleich zu Placebo betrug 94,6 % (95-%-Konfidenzintervall von 89,6 % bis 97,6 %) bei Teilnehmern ab 16 Jahren mit oder ohne Nachweis einer früheren Infektion mit SARS-CoV-2.

Darüber hinaus zeigten Untergruppenanalysen des primären Wirksamkeitsendpunkts ähnliche Wirksamkeitspunktschätzungen für alle Geschlechter und ethnischen Gruppen sowie für Teilnehmer mit medizinischen Komorbiditäten, die mit einem hohen Risiko eines schweren Verlaufs für COVID-19 verbunden sind.

Es wurden aktualisierte Wirksamkeitsanalysen durchgeführt, die zusätzliche bestätigte COVID-19-Fälle enthielten und während der verblindeten, placebokontrollierten Nachbeobachtung auftraten und bis zu 6 Monate nach Dosis 2 in der Wirksamkeitspopulation repräsentieren.

Die aktualisierten Informationen zur Wirksamkeit des Impfstoffs sind in Tabelle 7 aufgeführt.

**Tabelle 7. Wirksamkeit des Impfstoffs – Erstes Auftreten von COVID-19 ab 7 Tagen nach Dosis 2, nach Altersuntergruppe – Teilnehmer ohne Nachweis einer vorherigen SARS-CoV-2-Infektion* vor 7 Tagen nach Dosis 2 – auswertbare Wirksamkeitpopulation (7 Tage) während der placebokontrollierten Nachbeobachtungszeit**

| Untergruppe | COVID-19-mRNA-Impfstoff<br>N[a] = 20 998<br>Fälle<br>n1[b]<br>Beobachtungszeit[c] (n2[d]) | Placebo<br>N[a] = 21 096<br>Fälle<br>n1[b]<br>Beobachtungszeit[c] (n2[d]) | Wirksamkeit des Impfstoffs %<br>(95-%-KI[e]) |
|---|---|---|---|
| Alle Teilnehmer[f] | 77<br>6,247 (20 712) | 850<br>6,003 (20 713) | 91,3<br>(89,0; 93,2) |
| 16 bis 64 Jahre | 70<br>4,859 (15 519) | 710<br>4,654 (15 515) | 90,6<br>(87,9; 92,7) |
| 65 Jahre und älter | 7<br>1,233 (4 192) | 124<br>1,202 (4 226) | 94,5<br>(88,3; 97,8) |
| 65 bis 74 Jahre | 6<br>0,994 (3 350) | 98<br>0,966 (3 379) | 94,1<br>(86,6; 97,9) |
| 75 Jahre und älter | 1<br>0,239 (842) | 26<br>0,237 (847) | 96,2<br>(76,9; 99,9) |

Hinweis: Bestätigte Fälle wurden durch Reverse-Transkriptase-Polymerase-Kettenreaktion (RT-PCR) und

mindestens 1 Symptom, das mit COVID-19 übereinstimmt, festgelegt (Symptome enthalten: Fieber, neuer oder verstärkter Husten, neue oder verstärkte Kurzatmigkeit, Schüttelfrost, neue oder verstärkte Muskelschmerzen, neuer Geschmacks- oder Geruchsverlust, Halsschmerzen, Durchfall, Erbrechen).

* Teilnehmer, die keinen Hinweis auf eine frühere SARS-CoV-2-Infektion hatten (d. h. N-bindender Antikörper [Serum] negativ bei Besuch 1 und SARS-CoV-2 nicht durch NAAT (Nasenabstrich) bei den Besuchen 1 und 2 nachgewiesen), und die bei einem außerplanmäßigen Besuch vor 7 Tagen nach Dosis 2 einen negativen NAAT (Nasenabstrich) hatten, wurden in die Analyse einbezogen.

a. N = Anzahl der Teilnehmer in der angegebenen Gruppe.
b. n1 = Anzahl der Teilnehmer, die die Endpunktdefinition erfüllen.
c. Gesamtüberwachungszeit in 1 000 Personenjahren für den angegebenen Endpunkt für alle Teilnehmer innerhalb jeder Risikogruppe für den Endpunkt. Der Zeitraum für die Erfassung von COVID-19-Fällen erstreckt sich von 7 Tagen nach Dosis 2 bis zum Ende des Beobachtungszeitraums.
d. n2 = Anzahl der für den Endpunkt gefährdeten Teilnehmer.
e. Das zweiseitige 95-%-Konfidenzintervall (KI) für die Wirksamkeit des Impfstoffs wurde auf der Grundlage der Clopper-und-Pearson-Methode abgeleitet und an die Beobachtungszeit angepasst.
f. Eingeschlossene bestätigte Fälle bei Teilnehmern im Alter von 12 bis 15 Jahren: 0 in der COVID-19-mRNA-Impfstoffgruppe; 16 in der Placebogruppe.

In der aktualisierten Wirksamkeitsanalyse betrug die Wirksamkeit des COVID-19-mRNA-Impfstoffs bei der Verhinderung des ersten Auftretens von COVID-19 ab 7 Tagen nach Dosis 2 im Vergleich zu Placebo 91,1 % (95-%-KI von 88,8 % bis 93,0 %) bei den Teilnehmern der auswertbaren Wirksamkeitspopulation mit oder ohne Nachweis einer früheren Infektion mit SARS-CoV-2 während des Zeitraums, in dem die Wuhan/Wild-Typ- und Alpha-Varianten die vorherrschenden zirkulierenden Stämme waren.

Darüber hinaus zeigten die aktualisierten Wirksamkeitsanalysen bei Untergruppen ähnliche Wirksamkeitspunktschätzungen bei allen Geschlechtern, ethnischen Gruppen, geografischen Gruppen und Teilnehmern mit medizinischen Begleiterkrankungen und Fettleibigkeit, die mit einem hohen Risiko für schweres COVID-19 assoziiert sind.

*Wirksamkeit gegen schweres COVID-19*
Aktualisierte Wirksamkeitsanalysen der sekundären Wirksamkeitsendpunkte unterstützen den Nutzen des COVID-19-mRNA-Impfstoffs bei der Prävention von schwerem COVID-19.

Ab dem 13. März 2021 wird die Wirksamkeit des Impfstoffs gegen schweres COVID-19 nur für Teilnehmer mit oder ohne vorherige SARS-CoV-2-Infektion dargestellt (Tabelle 8), da die COVID-19-Fallzahlen bei Teilnehmern ohne vorherige SARS-CoV-2-Infektion die gleichen waren wie bei Teilnehmern mit oder ohne vorherige SARS-CoV-2-Infektion sowohl in der COVID-19-mRNA-Impfstoff- als auch in der Placebogruppe.

**Tabelle 8. Wirksamkeit des Impfstoffs – Erstes schweres Auftreten von COVID-19 bei Teilnehmern mit oder ohne vorherige SARS-CoV-2-Infektion auf der Grundlage der Food and Drug Administration (FDA)* nach Dosis 1 oder ab 7 Tagen nach Dosis 2 in der placebokontrollierten Nachbeobachtung**

| | **COVID-19-mRNA-Impfstoff Fälle n1[a] Beobachtungszeit (n2[b])** | **Placebo Fälle n1[a] Beobachtungszeit (n2[b])** | **Wirksamkeit des Impfstoffs % (95-%-KI[c])** |
|---|---|---|---|
| Nach Dosis 1[d] | 1<br>8,439[e] (22 505) | 30<br>8,288[e] (22 435) | 96,7<br>(80,3; 99,9) |
| 7 Tage nach Dosis 2[f] | 1<br>6,522[g] (21 649) | 21<br>6,404[g] (21 730) | 95,3<br>(70,9; 99,9) |

Hinweis: Bestätigte Fälle wurden durch Reverse-Transkriptase-Polymerase-Kettenreaktion (RT-PCR) und mindestens 1 Symptom, das mit COVID-19 übereinstimmt, festgelegt (Symptome enthalten: Fieber, neuer oder verstärkter Husten, neue oder verstärkte Kurzatmigkeit, Schüttelfrost, neue oder verstärkte Muskelschmerzen, neuer Geschmacks- oder Geruchsverlust, Halsschmerzen, Durchfall, Erbrechen).

* Schwere Erkrankung durch COVID-19 gemäß FDA-Definition ist bestätigtes COVID-19 und das Vorhandensein von mindestens 1 der folgenden Punkte:
  - Klinische Anzeichen in Ruhe, die auf eine schwere systemische Erkrankung hinweisen (Atemfrequenz ≥ 30 Atemzüge pro Minute, Herzfrequenz ≥ 125 Schläge pro Minute, Sauerstoffsättigung ≤ 93 % bei Raumluft auf Meereshöhe oder Verhältnis von arteriellem Sauerstoffpartialdruck zu fraktioniertem eingeatmetem Sauerstoff < 300 mmHg);
  - Atmungsversagen [definiert als Bedarf an Sauerstoff mit hohem Fluss (High-Flow-Sauerstoffbeatmung), nichtinvasive Beatmung, mechanische Beatmung oder extrakorporale Membranoxygenierung (ECMO)];
  - Anzeichen eines Schocks (systolischer Blutdruck < 90 mmHg, diastolischer Blutdruck < 60 mmHg oder Bedarf an Vasopressoren);
  - Signifikante akute Nieren-, Leber- oder neurologische Funktionsstörung;
  - Einweisung in eine Intensivstation;
  - Tod.

a. n1 = Anzahl der Teilnehmer, die die Endpunktdefinition erfüllen.
b. n2 = Anzahl der für den Endpunkt gefährdeten Teilnehmer.
c. Das zweiseitige Konfidenzintervall (KI) für die Wirksamkeit des Impfstoffs wurde auf der Grundlage der Clopper-und-Pearson-Methode abgeleitet und an die Beobachtungszeit angepasst.
d. Die Wirksamkeit wurde anhand der gesamten Dosis-1-Wirksamkeitspopulation (modifizierte Intention-to-Treat-Population) bewertet, die alle randomisierten Teilnehmer umfasste, die mindestens eine Dosis des Studienimpfstoffs erhielten.
e. Gesamtüberwachungszeit in 1 000 Personenjahren für den angegebenen Endpunkt für alle Teilnehmer innerhalb jeder Risikogruppe für den Endpunkt. Der Zeitraum für die Erfassung von COVID-19-Fällen erstreckt sich von der Dosis 1 bis zum Ende des Beobachtungszeitraums.
f. Die Wirksamkeit wurde auf der Grundlage der auswertbaren Wirksamkeitspopulation (7 Tage) bewertet, die alle in Frage kommenden randomisierten Teilnehmer umfasst, die alle Dosen des Studienimpfstoffs erhielten wie randomisiert innerhalb des vordefinierten Zeitfensters und die keine anderen wichtigen Protokollabweichungen aufweisen, wie vom Kliniker festgelegt.
g. Gesamtüberwachungszeit in 1 000 Personenjahren für den angegebenen Endpunkt für alle Teilnehmer innerhalb jeder Risikogruppe für den Endpunkt. Der Zeitraum für die Erfassung von COVID-19-Fällen erstreckt sich von 7 Tagen nach Dosis 2 bis zum Ende des Beobachtungszeitraums.

*Wirksamkeit und Immunogenität bei Jugendlichen im Alter von 12 bis 15 Jahren – nach 2 Dosen*
In einer ersten Analyse der Studie 2 bei Jugendlichen im Alter von 12 bis 15 Jahren (mit einer medianen Nachbeobachtungsdauer von > 2 Monaten nach Dosis 2) ohne Nachweis einer vorherigen Infektion traten bei 1 005 Teilnehmern, die den Impfstoff erhielten, keine Fälle auf, und bei 978 Teilnehmern, die Placebo erhielten, waren es 16 Fälle. Die Punktschätzung für die Wirksamkeit beträgt 100 % (95-%-Konfidenzintervall 75,3 bis 100,0). Bei den Teilnehmern mit oder ohne Nachweis einer vorherigen Infektion gab es 0 Fälle bei den 1 119 Teilnehmern, die den Impfstoff erhielten, und 18 Fälle bei den 1 110 Teilnehmern, die Placebo erhielten. Dies zeigt ebenfalls, dass die Punktschätzung für die Wirksamkeit 100 % beträgt (95-%-Konfidenzintervall 78,1 bis 100,0).

Aktualisierte Wirksamkeitsanalysen wurden mit zusätzlichen bestätigten COVID-19-Fällen durchgeführt, die während der verblindeten, placebokontrollierten Nachbeobachtung auftraten und bis zu 6 Monate nach Dosis 2 in der Wirksamkeitspopulation repräsentieren.

In der aktualisierten Wirksamkeitsanalyse von Studie 2 bei Jugendlichen im Alter von 12 bis 15 Jahren ohne Nachweis einer früheren Infektion gab es bei 1 057 Teilnehmern, die den Impfstoff erhielten, keine Fälle und bei 1 030 Teilnehmern, die Placebo erhielten, traten 28 Fälle auf. Die Punktschätzung für die Wirksamkeit beträgt 100 % (95-%-Konfidenzintervall 86,8 bis 100,0) während des Zeitraums, in dem die Alpha-Variante der vorherrschende zirkulierende Stamm war. Bei Teilnehmern mit oder ohne Nachweis einer früheren Infektion gab es 0 Fälle bei den 1 119 Teilnehmern, die den Impfstoff erhielten, und 30 Fälle bei den 1 109 Teilnehmern, die Placebo erhielten. Dies zeigt ebenfalls, dass die Punktschätzung für die Wirksamkeit 100 % beträgt (95-%-Konfidenzintervall 87,5 bis 100,0).

In Studie 2 wurde eine Analyse der SARS-CoV-2-neutralisierenden Titer ein Monat nach der zweiten Dosis bei einer zufällig ausgewählten Untergruppe von Teilnehmern durchgeführt, die bis zu einen

Monat nach der zweiten Dosis keine serologischen oder virologischen Hinweise auf eine frühere SARS-CoV-2-Infektion hatten, wobei das Ansprechen bei Jugendlichen im Alter von 12 bis 15 Jahren (n = 190) mit Teilnehmern im Alter von 16 bis 25 Jahren (n = 170) verglichen wurde.

Das Verhältnis der geometrischen Mittelwerte der Titer (GMT) in der Altersgruppe der 12- bis 15-Jährigen zur Altersgruppe der 16- bis 25-Jährigen betrug 1,76 mit einem zweiseitigen 95-%-Konfidenzintervall von 1,47 bis 2,10. Somit wurde das Kriterium der 1,5-fachen Nichtunterlegenheit erfüllt, da die untere Grenze des zweiseitigen 95-%-Konfidenzintervalls für das geometrische Mittelwertverhältnis [GMR] > 0,67 war.

*Wirksamkeit und Immunogenität bei Kindern im Alter von 5 bis 11 Jahren (d. h. 5 bis unter 12 Jahren) – nach 2 Dosen*
Studie 3 ist eine Phase 1/2/3-Studie, die aus einem offenen Dosisfindungsteil des Impfstoffs (Phase 1) und einem multizentrischen, multinationalen, randomisierten, placebokontrollierten, beobachterblinden Wirksamkeitsteil (Phase 2/3) besteht, die Teilnehmer im Alter von 5 bis 11 Jahren einbezogen hat. Die Mehrheit (94,4 %) der randomisiert Geimpften erhielt die zweite Dosis 19 bis 23 Tage nach Dosis 1.

Erste deskriptive Ergebnisse zur Wirksamkeit des Impfstoffs bei Kindern im Alter von 5 bis 11 Jahren ohne Hinweise auf eine vorherige SARS-CoV-2-Infektion sind in Tabelle 9 dargestellt. Bei Teilnehmern mit Hinweisen auf eine vorherige SARS-CoV-2-Infektion wurden weder in der Impfstoffgruppe noch in der Placebogruppe Fälle von COVID-19 beobachtet.

**Tabelle 9. Wirksamkeit des Impfstoffs – Erstes Auftreten von COVID-19 ab 7 Tagen nach Dosis 2: Ohne Nachweis einer Infektion vor 7 Tagen nach Dosis 2 – Phase 2/3 – Kinder 5 bis 11 Jahren, auswertbare Wirksamkeitspopulation**

| **Erstes Auftreten von COVID-19 ab 7 Tagen nach Dosis 2 bei Kindern von 5 bis 11 Jahren ohne Nachweis auf eine vorherige SARS-CoV-2-Infektion*** | | | |
|---|---|---|---|
| | **COVID-19-mRNA-Impfstoff 10 Mikrogramm/Dosis N[a] = 1 305 Fälle n1[b] Beobachtungszeit[c] (n2[d])** | **Placebo N[a] = 663 Fälle n1[b] Beobachtungszeit[c] (n2[d])** | **Wirksamkeit des Impfstoffs % (95-%-KI)** |
| Kinder 5 bis 11 Jahre | 3<br>0,322 (1 273) | 16<br>0,159 (637) | 90,7<br>(67,7; 98,3) |

Hinweis: Bestätigte Fälle wurden durch Reverse-Transkriptase-Polymerase-Kettenreaktion (RT-PCR) und mindestens 1 Symptom, das mit COVID-19 übereinstimmt, festgelegt (Symptome enthalten: Fieber, neuer oder verstärkter Husten, neue oder verstärkte Kurzatmigkeit, Schüttelfrost, neue oder verstärkte Muskelschmerzen, neuer Geschmacks- oder Geruchsverlust, Halsschmerzen, Durchfall, Erbrechen).

* Teilnehmer, die keinen Hinweis auf eine frühere SARS-CoV-2-Infektion hatten (d. h. N-bindender Antikörper [Serum] negativ bei Besuch 1 und SARS-CoV-2 nicht durch NAAT (Nasenabstrich) bei den Besuchen 1 und 2 nachgewiesen), und die bei einem außerplanmäßigen Besuch vor 7 Tagen nach Dosis 2 einen negativen NAAT (Nasenabstrich) hatten, wurden in die Analyse einbezogen.

a. N = Anzahl der Teilnehmer in der angegebenen Gruppe.

b. n1 = Anzahl der Teilnehmer, die die Endpunktdefinition erfüllen.

c. Gesamtüberwachungszeit in 1 000 Personenjahren für den angegebenen Endpunkt für alle Teilnehmer innerhalb jeder Risikogruppe für den Endpunkt. Der Zeitraum für die Erfassung von COVID-19-Fällen erstreckt sich von 7 Tagen nach Dosis 2 bis zum Ende des Beobachtungszeitraums.

d. n2 = Anzahl der für den Endpunkt gefährdeten Teilnehmer.

Eine vorab festgelegte hypothesengesteuerte Wirksamkeitsanalyse wurde mit zusätzlichen bestätigten COVID-19-Fällen durchgeführt, die während der verblindeten, placebokontrollierten Nachbeobachtung auftraten, was bis zu 6 Monate nach Dosis 2 in der Wirksamkeitspopulation entspricht.

In der Wirksamkeitsanalyse von Studie 3 bei Kindern von 5 bis 11 Jahren ohne Nachweis einer früheren Infektion gab es 10 Fälle bei den 2 703 Teilnehmern, die den Impfstoff erhielten, und 42 Fälle von 1 348 Teilnehmern, die Placebo erhielten. Die Punktschätzung für die Wirksamkeit beträgt 88,2 % (95-%-Konfidenzintervall 76,2 bis 94,7) während des Zeitraums, in dem die Delta-Variante der vorherrschende zirkulierende Stamm war. Bei Teilnehmern mit oder ohne Nachweis einer früheren Infektion gab es 12 Fälle bei den 3 018 Teilnehmern, die den Impfstoff erhielten, und 42 Fälle bei den 1 511 Teilnehmern, die Placebo erhielten. Die Punktschätzung für die Wirksamkeit beträgt 85,7 % (95-%-Konfidenzintervall 72,4 bis 93,2).

In Studie 3 zeigte eine Analyse der 50 % neutralisierenden Titer (NT50) gegen SARS-CoV-2 1 Monat nach der zweiten Dosis bei einer zufällig ausgewählten Untergruppe von Teilnehmern die Wirksamkeit durch einen Vergleich der Immunantworten von Kindern im Alter von 5 bis 11 Jahren (d. h. 5 bis unter 12 Jahren) im Phase-2/3-Teil der Studie 3 mit Teilnehmern im Alter von 16 bis 25 Jahren im Phase-2/3-Teil der Studie 2, die bis zu einem Monat nach Dosis 2 keine serologischen oder virologischen Hinweise auf eine frühere SARS-CoV-2-Infektion hatten und die die vorgegebenen Immunobridgingkriterien sowohl für das geometrische Mittelverhältnis (GMR) als auch für die serologische Reaktions-Differenz erfüllten, wobei serologische Reaktion als Erreichen eines mindestens 4-fachen Anstiegs der SARS-CoV-2-NT50 gegenüber dem Ausgangswert (vor Dosis 1) definiert ist.

Das GMR des SARS-CoV-2 NT50 1 Monat nach Dosis 2 bei Kindern im Alter von 5 bis 11 Jahren (d. h. 5 bis unter 12 Jahren) im Vergleich zu jungen Erwachsenen im Alter von 16 bis 25 Jahren betrug 1,04 (zweiseitiges 95-%-KI: 0,93; 1,18). Unter den Teilnehmern ohne vorherigen Nachweis einer SARS-CoV-2-Infektion bis zu 1 Monat nach Dosis 2 hatten 99,2 % der Kinder im Alter von 5 bis 11 Jahren und 99,2 % der Teilnehmer im Alter von 16 bis 25 Jahren eine serologische Reaktion 1 Monat nach Dosis 2. Der Unterschied in den Anteilen der Teilnehmer, die eine serologische Reaktion hatten, zwischen den beiden Altersgruppen (Kinder - junge Erwachsene) betrug 0,0 % (zweiseitiger 95-%-KI: -2,0 %, 2,2 %). Diese Informationen sind in Tabelle 10 aufgeführt.

**Tabelle 10. Zusammenfassung des geometrischen Mittelwerts für den 50 %igen neutralisierenden Titer und des Unterschieds in den Prozentsätzen der Teilnehmer mit serologischer Reaktion - Vergleich von Kindern im Alter von 5 bis 11 Jahren (Studie 3) mit Teilnehmern im Alter von 16 bis 25 Jahren (Studie 2) - Teilnehmer ohne Nachweis einer Infektion bis zu 1 Monat nach Dosis 2 - Untergruppe mit Immunobridging – Phase 2/3 – Population mit auswertbarer Immunogenität**

| | | COVID-19 mRNA Impfstoffe | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | 10 Mikrogramm/ Dosis 5 bis 11 Jahre N[a]=264 | 30 Mikrogramm/ Dosis 16 bis 25 Jahre N[a]=253 | 5 bis 11 Jahre/ 16 bis 25 Jahre | |
| | Zeitpunkt[b] | GMT[c] (95-%-KI[c]) | GMT[c] (95-%-KI[c]) | GMR[d] (95-%-KI[d]) | Immunbridging-Ziel erreicht[e] (J/N) |
| Geometrischer Mittelwert 50 % neutralisierende Titer[f] (GMT[c]) | 1 Monat nach Dosis 2 | 1 197,6 (1 106,1; 1 296,6) | 1 146,5 (1 045,5; 1 257,2) | 1,04 (0,93; 1,18) | J |
| | Zeitpunkt[b] | n[g] (%) (95-%-KI[h]) | n[g] (%) (95-%-KI[h]) | Differenz %[i] (95-%-KI[j]) | Immunbridging-Ziel erreicht[k] (J/N) |
| Serologische Reaktionsrate (%) für 50 % neutralisierende Titer[f] | 1 Monat nach Dosis 2 | 262 (99,2) (97,3; 99,9) | 251 (99,2) (97,2; 99,9) | 0,0 (-2,0; 2,2) | J |

Abkürzungen: KI = Konfidenzintervall; GMR = geometrisches Mittelverhältnis; GMT = geometrischer Mittelwert der Titer; LLOQ = untere Bestimmungsgrenze (lower limit of quantitation); NAAT = Nukleinsäure-Amplifikationstest; NT50 = 50 % neutralisierender Titer; SARS-CoV-2 = schweres akutes respiratorisches Syndrom Coronavirus 2.

Hinweis: Teilnehmer, die keinen serologischen oder virologischen Nachweis (Blutentnahme bis zu 1 Monat nach Dosis 2) einer früheren SARS-CoV-2-Infektion hatten (d.h. N-bindender Antikörper [Serum] negativ nach Dosis 1 und 1 Monat nach Dosis 2, SARS-CoV 2 nicht von NAAT [Nasenabstrich] nachgewiesen zum Zeitpunkt von Dosis 1 und Dosis 2, und einen negativen NAAT (Nasenabstrich) bei jedem außerplanmäßigen Besuch bis zu 1 Monat nach Dosis 2 Blutentnahme) und keine Anamnese von COVID-19 hatten, wurden in die Analyse einbezogen.

Hinweis: Als serologische Reaktion wird ein ≥ 4-facher Anstieg gegenüber dem Ausgangswert (vor Dosis 1) definiert. Wenn die Basislinienmessung unter dem LLOQ liegt, wird ein Testergebnis nach der Impfung ≥ 4 × LLOQ als serologische Reaktion betrachtet.

a. N = Anzahl der Teilnehmer mit gültigen und eindeutigen Testergebnissen vor der Impfung und 1 Monat nach der 2. Dosis. Diese Werte sind auch die Nenner, die in den prozentualen Berechnungen der serologischen Reaktionsraten verwendet werden.
b Protokollspezifizierter Zeitpunkt für die Blutprobenentnahme.
c. GMT und zweiseitige 95-%-KI wurden durch Potenzieren des mittleren Logarithmus der Titer und der entsprechenden KI (basierend auf der Student-t-Verteilung) berechnet. Testergebnisse unterhalb des LLOQ wurden auf 0,5 × LLOQ gesetzt.
d. GMR und zweiseitige 95-%-KI wurden durch Potenzieren der mittleren Differenzen der Logarithmen der Titer (5 bis 11 Jahre minus 16 bis 25 Jahre) und dem entsprechenden KI (basierend auf der Student-t-Verteilung) berechnet.
e Immunobridging basierend auf GMT wird deklariert, wenn die untere Grenze des zweiseitigen 95-%-KI für das GMR größer als 0,67 ist und der Punktschätzwert des GMR ≥ 0,8 beträgt.
f SARS-CoV-2 NT50 wurde mit dem SARS-CoV-2 mNeonGreen Virus Mikroneutralisationstest bestimmt. Der Test verwendet ein fluoreszierendes Reportervirus, das vom Stamm USA_WA1/2020 stammt und die Virusneutralisation wird auf Vero-Zellmonolayern abgelesen. Die Probe NT50 ist definiert als die reziproke Serumverdünnung, bei der 50 % des Virus neutralisiert wird.
g n = Anzahl der Teilnehmer mit serologischer Reaktion basierend auf NT50 einen Monat nach Dosis 2.
h. Exaktes zweiseitiges KI basierend auf der Methode von Clopper und Pearson.
i Anteilsdifferenz, ausgedrückt in Prozent (5 bis 11 Jahre minus 16 bis 25 Jahre).
j zweiseitiges KI, basierend auf der Miettinen- und Nurminen-Methode für die Differenz der Anteile, ausgedrückt in Prozent.
k. Immunobridging basierend auf der serologischen Reaktionsrate wird erklärt, wenn die untere Grenze des zweiseitigen 95-%-KI für die serologische Reaktionsdifferenz größer als -10,0 % ist.

*Immunogenität bei Kindern im Alter von 5 bis 11 Jahren (d. h. 5 bis unter 12 Jahren) – nach Auffrischungsimpfung*
Eine Auffrischungsimpfung von Comirnaty wurde 401 zufällig ausgewählten Teilnehmern in Studie 3 verabreicht. Die Wirksamkeit einer Auffrischungsimpfung im Alter von 5 bis 11 Jahren wird durch die Immunogenität abgeleitet. Die Immunogenität wurde durch den 50 % neutralisierenden Titer gegen den Referenzstamm von SARS CoV 2 (USA_WA1/2020) bewertet. Die Analysen der 50 % neutralisierenden Titer 1 Monat nach der Auffrischungsimpfung im Vergleich zu vor der Auffrischungsimpfung zeigten einen erheblichen Anstieg der geometrischen Mittelwerte der Titer bei Personen zwischen 5 bis 11 Jahren, die bis zu 1 Monat nach der Dosis 2 und der Auffrischungsimpfung keine serologischen oder virologischen Anzeichen einer früheren SARS-CoV-2-Infektion hatten. Die Analyse ist in Tabelle 11 zusammengefasst.

**Tabelle 11. Zusammenfassung der geometrischen Mittelwerte der Titer – NT50 – Teilnehmer ohne Anzeichen einer Infektion – Phase 2/3 – Immunogenitäts-Set – 5 bis 11 Jahre alt – auswertbare Immunogenitätspopulation**

| | **Probennahmezeitpunkt** | | |
|---|---|---|---|
| **Assay** | **1 Monat nach der Auffrischungsimpfung ($n^b$ = 67) GMT[c] (95-%-KI[c])** | **1 Monat nach Dosis 2 ($n^b$ = 96) GMT[c] (95-%-KI[c])** | **1 Monat nach der Auffrischungsimpfung/ 1 Monat nach Dosis 2 GMR[d] (95-%-KI[d])** |
| SARS-CoV-2-Neutralisationstest - NT50 (Titer) | 2 720,9 (2 280,1; 3 247,0) | 1 253,9 (1 116,0; 1 408,9) | 2,17 (1,76; 2,68) |

Abkürzungen: KI = Konfidenzintervall; GMR = geometrisches Mittelverhältnis; GMT = geometrischer Mittelwert der Titer; LLOQ = untere Bestimmungsgrenze (lower limit of quantitation); NT50 = 50 % neutralisierender Titer; SARS-CoV-2 = schweres akutes respiratorisches Syndrom Coronavirus 2.

a. Im Protokoll festgelegte Probennahmezeitpunkte (Blutproben).
b. n = Anzahl der Teilnehmer mit gültigen und eindeutigen Testergebnissen für den angegebenen Assay zum gegebenen Dosis-/Probenahmezeitpunkt.
c. GMT und zweiseitige 95-%-KI wurden durch Potenzieren des mittleren Logarithmus der Titer und der entsprechenden KI (basierend auf der Student-t-Verteilung) berechnet. Testergebnisse unterhalb des LLOQ wurden auf 0,5 × LLOQ gesetzt.
d. GMR und zweiseitige 95-%-KI wurden durch Potenzieren der mittleren Differenzen der Logarithmen der Titer (1 Monat nach Auffrischungsimpfung minus 1 Monat nach Dosis 2) und dem entsprechenden KI (basierend auf der Student-t-Verteilung) berechnet.

*Wirksamkeit und Immunogenität einer Grundimmunisierung aus 3 Impfdosen bei Säuglingen und Kindern von 6 Monaten bis 4 Jahren*
Die Wirksamkeitsanalyse der Studie 3 wurde für die kombinierte Population der Teilnehmer im Alter von 6 Monaten bis 4 Jahren durchgeführt, basierend auf den Fällen, die bei 873 Teilnehmern in der COVID-19-mRNA-Impfstoffgruppe und 381 Teilnehmern in der Placebogruppe (Randomisierungsverhältnis 2:1) bestätigt wurden, die alle drei Dosen der Studienintervention während des verblindeten Nachbeobachtungszeitraums erhielten, als die Omicron-Variante von SARS-CoV-2 (BA.2) die vorherrschende Variante im Umlauf war (Stichtag 17. Juni 2022).

Die Ergebnisse der Wirksamkeit des Impfstoffs nach Dosis 3 bei Teilnehmern im Alter von 6 Monaten bis 4 Jahren sind in Tabelle 12 dargestellt.

**Tabelle 12. Wirksamkeit des Impfstoffs – erstes Auftreten von COVID-19 ab 7 Tage nach Dosis 3 – verblindeter Nachbeobachtungszeitraum – Teilnehmer ohne Nachweis einer Infektion vor 7 Tagen nach Dosis 3 – Phase 2/3 – 6 Monate bis 4 Jahre – Population evaluierbare Wirksamkeit (3 Dosen)**

| Erstes Auftreten von COVID-19 ab 7 Tage nach Dosis 3 bei Teilnehmern ohne Nachweis einer früheren SARS-CoV-2-Infektion* | | | |
|---|---|---|---|
| **Untergruppe** | **COVID-19-mRNA-Impfstoff 3 Mikrogramm/Dosis N[a] = 873 Fälle n1[b] Beobachtungszeit[c] (n2[d])** | **Placebo N[a] = 381 Fälle n1[b] Beobachtungszeit[c] (n2[d])** | **Wirksamkeit des Impfstoffs % (95-%-KI[e])** |
| 6 Monate bis 4 Jahre[e] | 13<br>0,124 (794) | 21<br>0,054 (351) | 73,2<br>(43,8; 87,6) |
| 2 bis 4 Jahre | 9<br>0,081 (498) | 13<br>0,033 (204) | 71,8<br>(28,6; 89,4) |
| 6 Monate bis 23 Monate | 4<br>0,042 (296) | 8<br>0,020 (147) | 75,8<br>(9,7; 94,7) |

Abkürzungen: NAAT = Nukleinsäure-Amplifikationstests; N-Binding = SARS-CoV-2 Nukleoprotein-Bindung; SARS CoV-2 = schweres akutes respiratorisches Syndrom Coronavirus 2; VE = Impfstoffwirksamkeit.

* Teilnehmer, bei denen (7 Tage vor Erhalt von Dosis 3) kein serologischer oder virologischer Nachweis einer vorherigen SARS-CoV-2-Infektion vorlag (d. h. N-bindender Antikörper [Serum] negativ bei Besuch für Dosis 1, 1 Monat nach Besuch für Dosis 2 (falls verfügbar) und für Dosis 3 (falls verfügbar), und SARS-CoV-2 nicht durch Nukleinsäure-Amplifikationstests (NAAT) [Nasenabstrich] bei den Besuchen 1, 2 und 3 nachgewiesen und die bei einem außerplanmäßigen Besuch vor 7 Tagen nach Dosis 3 einen negativen NAAT (Nasenabstrich) hatten) und die keine medizinische Vorgeschichte von COVID-19 hatten, wurden in die Analyse einbezogen.

a. N = Anzahl der Teilnehmer in der angegebenen Gruppe.
b. n1 = Anzahl der Teilnehmer, die die Endpunktdefinition erfüllen.
c. Gesamtüberwachungszeit in 1 000 Personenjahren für den angegebenen Endpunkt für alle Teilnehmer innerhalb jeder Risikogruppe für den Endpunkt. Der Zeitraum für die Erfassung von COVID-19-Fällen erstreckt sich von 7 Tagen nach Dosis 2 bis zum Ende des Beobachtungszeitraums.
d. n2 = Anzahl der für den Endpunkt gefährdeten Teilnehmer.
e. Zweiseitiges 95-%-Konfidenzintervall (KI) für VE wird auf der Grundlage der um die Überwachungszeit bereinigten Methode von Clopper und Pearson abgeleitet.

Die Wirksamkeit des Impfstoffs war bei Teilnehmern mit oder ohne vorherige SARS-CoV-2-Infektion ähnlich wie bei Teilnehmern ohne vorherige SARS-CoV-2-Infektion.

Kriterien für schweres COVID-19 (wie im Prüfplan beschrieben, basierend auf der FDA-Definition und modifiziert für Kinder) wurden in 12 Fällen (8 COVID-19-mRNA-Impfstoff und 4 Placebo) bei Teilnehmern im Alter von 6 Monaten bis 4 Jahren erfüllt. Bei den Teilnehmern im Alter von 6 Monaten bis 23 Monaten erfüllten 3 Fälle (2 COVID-19-mRNA-Impfstoff und 1 Placebo) die Kriterien für schweres COVID-19.

Immunogenitätsanalysen wurden in der Immunbridging-Untergruppe von 82 Studienteilnehmern im Alter von 6 bis 23 Monaten und 143 Studienteilnehmern im Alter von 2 bis 4 Jahren ohne Anzeichen einer Infektion bis zu einem Monat nach der dritten Dosis auf der Grundlage eines Datenstichtags vom 29. April 2022 durchgeführt.

50 % neutralisierende Antikörpertiter (NT50) gegen SARS-CoV-2 wurden zwischen einer Immunobridging-Untergruppe von Phase-2/3-Teilnehmern im Alter von 6 bis 23 Monaten und 2 bis 4 Jahren aus Studie 3 einen Monat nach der Grundimmunisierung bestehend aus 3 Dosen und einer zufällig ausgewählten Untergruppe von Phase-2/3-Teilnehmern aus Studie 2 im Alter von 16 bis 25 Jahren einen Monat nach der Grundimmunisierung bestehend aus 2 Dosen unter Verwendung eines Mikroneutralisationstests gegen den Referenzstamm (USA_WA1/2020) verglichen.

In den primären Immunobridging-Analysen wurden die geometrischen mittleren Titer (unter Verwendung eines geometrischen Mittelwertverhältnisses [GMR]) und die serologischen

Reaktionsraten (definiert als mindestens 4-facher Anstieg der SARS-CoV-2NT50 gegenüber dem Ausgangswert vor Dosis 1) in der auswertbaren Immunogenitätspopulation von Teilnehmern ohne Anzeichen einer vorherigen SARS-CoV-2-Infektion bis zu einem Monat nach Dosis 3 bei Teilnehmern im Alter von 6 bis 23 Monaten und 2 bis 4 Jahren, und bis zu einem Monat nach Dosis 2 bei Teilnehmern im Alter von 16 bis 25 Jahren verglichen. Die vordefinierten Kriterien für ein Immunobridging wurden sowohl durch das GMR als auch durch die Seroresponse-Differenz in beiden Altersgruppen erfüllt (Tabelle 13).

**Tabelle 13. SARS-CoV-2-GMT (NT50) und Unterschied in den Prozentsätzen der Teilnehmer mit Seroresponse 1 Monat nach der Impfserie – Untergruppe mit Immunobridging – Teilnehmer im Alter von 6 Monaten bis 4 Jahren (Studie 3) einen Monat nach Dosis 3 und Teilnehmer im Alter von 16 bis 25 Jahren (Studie 2) einen Monat nach Dosis 2 – ohne Nachweis einer SARS-CoV-2-Infektion – auswertbare Immunogenitätspopulation**

| **SARS-CoV-2-GMT (NT50) 1 Monat nach der Impfserie** | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| SARS-CoV-2-Neutralisationstest – NT50 (Titer)[e] | | | | | | | |
| **Alter** | **N[a]** | **GMT[b] (95-%-KI[b]) (1 Monat nach Dosis 3)** | **Alter** | **N[a]** | **GMT[b] (95-%-KI[b]) (1 Monat nach Dosis 2)** | **Alter** | **GMR[c,d] (95-%-KI)** |
| 2 bis 4 Jahre | 143 | 1 535,2 (1 388,2; 1 697,8) | 16 bis 25 Jahre | 170 | 1 180,0 (1 066,6; 1 305,4) | 2 bis 4 Jahre/ 16 bis 25 Jahre | 1,30 (1,13; 1,50) |
| 6 bis 23 Monate | 82 | 1 406,5 (1 211,3; 1 633,1) | 16 bis 25 Jahre | 170 | 1 180,0 (1 066,6; 1 305,4) | 6 bis 23 Monate/ 16 bis 25 Jahre | 1,19 (1,00; 1,42) |
| **Unterschied im Prozentsatz der Teilnehmer mit Seroresponse 1 Monat nach der Impfserie** | | | | | | | |
| SARS-CoV-2-Neutralisationstest – NT50 (Titer)[e] | | | | | | | |
| Alter | **N[a]** | **n[f] (%) (95-%-KI[g]) (1 Monat nach Dosis 3)** | **Alter** | **N[a]** | **n[f] (%) (95-%-KI[g]) (1 Monat nach Dosis 2)** | **Alter** | **Unterschied in serologischen Reaktionsraten %[h] (95-%-KI[i])[j]** |
| 2 bis 4 Jahre | 141 | 141 (100,0) (97,4; 100,0) | 16 bis 25 Jahre | 170 | 168 (98,8) (95,8; 99,9) | 2 bis 4 Jahre/ 16 bis 25 Jahre | 1,2 (1,5; 4,2) |
| 6 bis 23 Monate | 80 | 80 (100,0) (95,5; 100,0) | 16 bis 25 Jahre | 170 | 168 (98,8) (95,8; 99,9) | 6 bis 23 Monate/ 16 bis 25 Jahre | 1,2 (3,4; 4,2) |

Abkürzungen: KI = Konfidenzintervall; GMR = geometrisches Mittelverhältnis; GMT = geometrischer Mittelwert der Titer; LLOQ = untere Bestimmungsgrenze (lower limit of quantitation); N-Binding = SARS-CoV-2 Nukleoprotein-Bindung; NAAT = Nukleinsäure-Amplifikationstest; NT50 = 50 % neutralisierender Titer; SARS-CoV-2 = schweres akutes respiratorisches Syndrom Coronavirus 2.

Hinweis: Teilnehmer, die keinen serologischen oder virologischen Nachweis [(bis zu 1 Monat nach Dosis 2 (Studie 2) oder 1 Monat nach Dosis 3 (Studie 3) Blutentnahme)] einer früheren SARS-CoV-2-Infektion hatten [(d.h. N-bindender Antikörper [Serum] negativ nach Dosis 1, Dosis 3 (Studie 3) und 1 Monat nach Dosis 2 (Studie 2) oder 1 Monat nach Dosis 3 (Studie 3), SARS-CoV-2 nicht von NAAT [Nasenabstrich] nachgewiesen zum Zeitpunkt von Dosis 1, Dosis 2 und Dosis 3 (Studie 3), und einen negativen NAAT (Nasenabstrich) bei jedem außerplanmäßigen Besuch bis zu 1 Monat nach Dosis 2 (Studie 2) oder 1 Monat nach Dosis 3 (Studie 3) Blutentnahme)] und keine Anamnese von COVID-19 hatten, wurden in die Analyse einbezogen.

Hinweis: Als serologische Reaktion wird ein ≥ 4-facher Anstieg gegenüber dem Ausgangswert (vor Dosis 1) definiert. Wenn die Basislinienmessung unter dem LLOQ liegt, wird ein Testergebnis nach der Impfung ≥ 4 × LLOQ als serologische Reaktion betrachtet.

a. N = Anzahl der Teilnehmer mit gültigen und eindeutigen Testergebnissen für den angegebenen Test zum gegebenen Dosis-/Probenahmezeitpunkt für GMT und Anzahl der Teilnehmer mit gültigen und eindeutigen Testergebnissen für den angegebenen Test sowohl zum Ausgangswert als auch zum gegebenen Dosis-/Probenahmezeitpunkt für serologische Reaktionsraten.
b. GMT und zweiseitige 95-%-KI wurden durch Potenzieren des mittleren Logarithmus der Titer und der entsprechenden KI (basierend auf der Student-t-Verteilung) berechnet. Testergebnisse unterhalb des LLOQ wurden auf 0,5 × LLOQ gesetzt.
c. GMR und zweiseitige 95-%-KI wurden durch Potenzieren der mittleren Differenzen der Logarithmen der Titer (jüngere Altersgruppe minus 16 bis 25 Jahre) und dem entsprechenden KI (basierend auf der Student-t-Verteilung) berechnet.
d. Jeder jüngeren Altersgruppe (2 bis 4 Jahre, 6 bis 23 Monate) wird Immunobridging auf der Grundlage des GMR zugestanden, wenn die untere Grenze des zweiseitigen 95-%-KI für das GMR-Verhältnis größer als 0,67 ist und die Punktschätzung des GMR ≥ 0,8 ist.
e. SARS-CoV-2 NT50 wurde mit dem SARS-CoV-2 mNeonGreen Virus Mikroneutralisationstest bestimmt. Der Test verwendet ein fluoreszierendes Reportervirus, das vom Stamm USA_WA1/2020 stammt und die Virusneutralisation wird auf Vero-Zellmonolayern bestimmt. Die Probe NT50 ist definiert als die reziproke Serumverdünnung, bei der 50 % des Virus neutralisiert wird.
f. n = Anzahl der Teilnehmer mit serologischer für den angegebenen Test zum gegebenen Dosis-/Probenahmezeitpunkt.
g. Exaktes zweiseitiges KI basierend auf der Methode von Clopper und Pearson.
h. Anteilsdifferenz, ausgedrückt in Prozent (jüngere Altersgruppe minus 16 bis 25 Jahre).
i. zweiseitiges KI, basierend auf der Miettinen- und Nurminen-Methode für die Differenz der Anteile, ausgedrückt in Prozent.
j. Jeder jüngeren Altersgruppe (2 bis 4 Jahre, 6 bis 23 Monate) wird Immunobridging auf der Grundlage der serologischen Reaktionsrate zugeschrieben, wenn die untere Grenze des zweiseitigen 95-%-KI für die Differenz der Anteile größer als -10,0 % ist, vorausgesetzt, die Kriterien für Immunobridging auf der Grundlage des GMR wurden erfüllt.

*Immunogenität bei immungeschwächten Teilnehmern (Erwachsene und Kinder)*

Bei Studie 10 handelt es sich um eine unverblindete Phase-IIb-Studie (n = 124), in die immungeschwächte Teilnehmer im Alter von 2 bis < 18 Jahren aufgenommen wurden, die eine Therapie mit Immunmodulatoren erhalten oder sich (innerhalb der letzten 3 Monate) einer Transplantation eines soliden Organs unterzogen haben und unter Immunsuppression stehen oder sich mindestens 6 Monate vor Studienbeginn einer Knochenmark- oder Stammzelltransplantation unterzogen haben, sowie immungeschwächte Teilnehmer ab 18 Jahren, die wegen nicht-kleinzelligen Lungenkarzinoms (*non-small cell lung cancer*, NSCLC) oder chronischer lymphatischer Leukämie (CLL) behandelt wurden, die wegen einer sekundären Nierenerkrankung im Endstadium eine Hämodialyse erhalten haben oder die wegen einer entzündlichen Autoimmunerkrankung mit Immunmodulatoren behandelt wurden. Die Teilnehmer erhielten 4 altersgerechte Dosen von Comirnaty (3 Mikrogramm, 10 Mikrogramm oder 30 Mikrogramm); die ersten beiden Dosen wurden im Abstand von 21 Tagen verabreicht, die dritte Dosis erfolgte 28 Tage nach der zweiten Dosis, gefolgt von einer vierten Dosis 3 bis 6 Monate nach Dosis 3.

Die Analyse der Immunogenitätsdaten 1 Monat nach Dosis 3 (26 Teilnehmer im Alter von 2 bis < 5 Jahren, 56 Teilnehmer im Alter von 5 bis < 12 Jahren, 11 Teilnehmer im Alter von 12 bis < 18 Jahren und 4 Teilnehmer im Alter von ≥ 18 Jahren) und 1 Monat nach Dosis 4 (16 Teilnehmer im Alter von 2 bis < 5 Jahren, 31 Teilnehmer im Alter von 5 bis < 12 Jahren, 6 Teilnehmer im Alter von 12 bis < 18 Jahren und 4 Teilnehmer im Alter von ≥ 18 Jahren) in der auswertbaren Immunogenitätspopulation ohne Hinweise auf eine vorherige Infektion zeigte eine durch den Impfstoff ausgelöste Immunantwort. Es wurde beobachtet, dass die GMT 1 Monat nach Dosis 3 wesentlich höher waren und 1 Monat nach Dosis 4 weiter anstiegen und auch 6 Monate nach Dosis 4 hoch blieben, verglichen mit den Werten, die vor der Studienimpfung in allen Altersgruppen und Krankheitsuntergruppen beobachtet wurden.

Kinder und Jugendliche

Die Europäische Arzneimittel-Agentur hat für Comirnaty eine Zurückstellung von der Verpflichtung zur Vorlage von Ergebnissen zu Studien in einer oder mehreren pädiatrischen Altersklassen in der Vorbeugung von COVID-19 gewährt (siehe Abschnitt 4.2 bzgl. Informationen zur Anwendung bei Kindern und Jugendlichen).

## 5.2 Pharmakokinetische Eigenschaften

Nicht zutreffend.

## 5.3 Präklinische Daten zur Sicherheit

Nichtklinische Daten zeigten auf der Grundlage konventioneller Studien zur Toxizität bei wiederholter Verabreichung sowie zur Reproduktions- und Entwicklungstoxizität keine besondere Gefahr für den Menschen.

Allgemeine Toxizität

Ratten, denen intramuskulär Comirnaty verabreicht wurde (Gabe von 3 vollen Humandosen einmal wöchentlich, die bei Ratten aufgrund von Körpergewichtsunterschieden relativ höhere Werte erzeugen), zeigten an der Injektionsstelle Ödeme und Erytheme und einen Anstieg der weißen Blutkörperchen (einschließlich basophile und eosinophile Leukozyten), die mit einer Entzündungsreaktion übereinstimmen, sowie eine Vakuolisierung der portalen Hepatozyten ohne Anzeichen einer Leberschädigung. Alle Effekte waren reversibel.

Genotoxizität/Karzinogenität

Es wurden weder Genotoxizitäts- noch Karzinogenitätsstudien durchgeführt. Es wird nicht erwartet, dass die Bestandteile des Impfstoffs (Lipide und mRNA) ein genotoxisches Potential haben.

Reproduktionstoxizität

Die Reproduktions- und Entwicklungstoxizität wurde an Ratten in einer kombinierten Fertilitäts- und Entwicklungstoxizitätsstudie untersucht, bei der weiblichen Ratten Comirnaty vor der Paarung und während der Gravidität intramuskulär verabreicht wurde (Gabe von 4 vollen Humandosen, die bei Ratten aufgrund von Körpergewichtsunterschieden relativ höhere Dosen erzeugen, und sich zwischen dem Tag 21 vor der Paarung und dem Tag 20 der Gravidität erstreckten). SARS-CoV-2 neutralisierende Antikörperreaktionen waren bei den mütterlichen Tieren von vor der Paarung bis zum Ende der Studie am postnatalen Tag 21 sowie bei den Föten und Nachkommen vorhanden. Es gab keine impfstoffbedingten Auswirkungen auf die weibliche Fertilität, die Trächtigkeit oder die Entwicklung des Embryos und Fötus oder der Nachkommen. Es liegen keine Daten zu Comirnaty zum Plazentatransfer des Impfstoffs oder zur Ausscheidung in der Milch vor.

# 6. PHARMAZEUTISCHE ANGABEN

## 6.1 Liste der sonstigen Bestandteile

((4-Hydroxybutyl)azandiyl)bis(hexan-6,1-diyl)bis(2-hexyldecanoat) (ALC-0315)
2-[(Polyethylenglykol)-2000]-N,N-ditetradecylacetamid (ALC-0159)
Colfoscerilstearat (DSPC)
Cholesterol
Trometamol
Trometamolhydrochlorid
Saccharose
Wasser für Injektionszwecke

## 6.2 Inkompatibilitäten

Das Arzneimittel darf, außer mit den unter Abschnitt 6.6 aufgeführten, nicht mit anderen Arzneimitteln gemischt werden.

## 6.3 Dauer der Haltbarkeit

Ungeöffnete Durchstechflaschen

Der Impfstoff wird bei -90 °C bis -60 °C gefroren geliefert.
Gefrorener Impfstoff kann nach Erhalt entweder bei -90 °C bis -60 °C oder bei 2 °C bis 8 °C gelagert werden.

18 Monate wenn bei -90 °C bis -60 °C gelagert.
Innerhalb der Haltbarkeitsdauer von 18 Monaten können die aufgetauten (zuvor eingefrorenen) Durchstechflaschen bis zu 10 Wochen bei 2 °C bis 8 °C gelagert werden.

*Auftauvorgang*
Wenn der Impfstoff gefroren bei -90 °C bis -60 °C gelagert wird, können Packungen mit 10 Durchstechflaschen des Impfstoffs 2 Stunden lang bei 2 °C bis 8 °C aufgetaut werden oder einzelne Durchstechflaschen können 30 Minuten lang bei Raumtemperatur (bis zu 30 °C) aufgetaut werden.

*Aufgetaute (zuvor gefrorene) Durchstechflaschen*
10 Wochen Aufbewahrung und Transport bei 2 °C bis 8 °C innerhalb der Haltbarkeitsdauer von 18 Monaten.

- Nach Überführen des Impfstoffs in die 2 °C bis 8 °C Lagerung muss das aktualisierte Verfalldatum auf dem Umkarton notiert werden und der Impfstoff sollte bis zum aktualisierten Verfalldatum verwendet oder entsorgt werden. Das ursprüngliche Verfalldatum sollte durchgestrichen werden.
- Wird der Impfstoff bei 2 °C bis 8 °C erhalten, sollte er bei 2 °C bis 8 °C gelagert werden. Das Verfalldatum auf dem Umkarton sollte aktualisiert worden sein, um das gekühlte Verfalldatum wiederzugeben, und das ursprüngliche Verfalldatum sollte durchgestrichen worden sein.

Vor der Verwendung können ungeöffneten Durchstechflaschen bis zu 12 Stunden bei Temperaturen zwischen 8 °C und 30 °C gelagert werden.

Aufgetaute Durchstechflaschen können bei Raumlicht gehandhabt werden.

**Nach dem Auftauen darf der Impfstoff nicht erneut eingefroren werden.**

*Handhabung von Temperaturabweichungen während der Aufbewahrung im Kühlschrank*

- Die Stabilitätsdaten zeigen, dass die ungeöffnete Durchstechflasche bis zu 10 Wochen bei Aufbewahrung bei Temperaturen von -2 °C bis 2 °C und innerhalb der 10-wöchigen Aufbewahrungsdauer zwischen 2 °C und 8 °C haltbar ist.
- Die Stabilitätsdaten zeigen, dass die Durchstechflasche bis zu 24 Stunden bei Temperaturen von 8 °C bis 30 °C aufbewahrt werden kann; dies schließt die bis zu 12 Stunden nach dem ersten Anstechen ein.

Diese Angaben dienen nur als Orientierungshilfe für das medizinische Fachpersonal im Falle einer vorübergehenden Temperaturabweichung.

Verdünntes Arzneimittel

Die chemische und physikalische Stabilität während des Gebrauchs wurde für 12 Stunden bei 2 °C bis 30 °C nach Verdünnung mit Natriumchlorid-Injektionslösung 9 mg/ml (0,9 %) nachgewiesen, was eine Transportzeit von bis zu 6 Stunden einschließt. Aus mikrobiologischer Sicht sollte das Produkt sofort verwendet werden, es sei denn, die Methode der Verdünnung schließt das Risiko einer mikrobiellen Kontamination aus. Bei nicht sofortiger Verwendung liegen die Aufbewahrungszeiten und -bedingungen für den Gebrauch in der Verantwortung des Benutzers.

## 6.4 Besondere Vorsichtsmaßnahmen für die Aufbewahrung

Im Gefrierschrank lagern bei -90 °C bis -60 °C.
In der Originalverpackung aufbewahren, um den Inhalt vor Licht zu schützen.
Minimieren Sie während der Lagerung die Exposition gegenüber Raumlicht und vermeiden Sie die Exposition gegenüber direktem Sonnenlicht und ultraviolettem Licht.

Aufbewahrungsbedingungen nach Auftauen und Verdünnung des Arzneimittels, siehe Abschnitt 6.3.

## 6.5 Art und Inhalt des Behältnisses

0,48 ml Konzentrat als Dispersion in einer 2 ml klaren Mehrdosendurchstechflasche (Glas Typ I) mit einem Stopfen (synthetischer Brombutylkautschuk) und einer **gelben Flip-off-Kunststoffkappe** mit einem Verschluss aus Aluminium. Jede Durchstechflasche enthält **3 Dosen**, siehe Abschnitt 6.6.

Packungsgröße: 10 Durchstechflaschen

## 6.6 Besondere Vorsichtsmaßnahmen für die Beseitigung und sonstige Hinweise zur Handhabung

Handhabungsanweisungen vor der Anwendung

Comirnaty LP.8.1 sollte vom medizinischen Fachpersonal unter Verwendung aseptischer Techniken zubereitet werden, um die Sterilität der zubereiteten Dispersion sicherzustellen.

- **Vergewissern Sie sich,** dass die Durchstechflasche eine **gelbe Kunststoffkappe** hat und dass der **Produktname Comirnaty LP.8.1 3 Mikrogramm/Dosis Konzentrat zur Herstellung einer Injektionsdispersion** (Säugline und Kinder 6 Monaten bis 4 Jahren) ist.
- Wenn auf dem Etikett der Durchstechflasche ein anderer Produktname steht oder die Kappe der Durchstechflasche eine andere Farbe hat, beachten Sie bitte die Zusammenfassung der Merkmale des Arzneimittels für diejenige Formulierung.
- Wenn die Durchstechflasche gefroren gelagert wird, muss sie vor der Verdünnung aufgetaut werden. Die gefrorenen Durchstechflaschen sollten zum Auftauen in eine Umgebung von 2 °C bis 8 °C gebracht werden. Das Auftauen einer 10-Durchstechflaschen-Packung kann 2 Stunden dauern. Stellen Sie sicher, dass die Durchstechflaschen vor der Verwendung vollständig aufgetaut sind.
- Wenn Sie die Durchstechflaschen auf eine Lagerung bei 2 °C bis 8 °C umstellen, aktualisieren Sie das Verfalldatum auf dem Umkarton.
- Ungeöffnete Durchstechflaschen können **bis zu 10 Wochen bei 2 °C bis 8 °C gelagert** werden; aber nicht länger als das aufgedruckte Verfalldatum (verw. bis/EXP).
- Alternativ können einzelne gefrorene Durchstechflaschen 30 Minuten lang bei Temperaturen bis zu 30 °C aufgetaut werden.
- Vor Gebrauch kann die ungeöffnete Durchstechflasche bis zu 12 Stunden bei Temperaturen bis 30 °C gelagert werden. Aufgetaute Durchstechflaschen können bei Raumlicht gehandhabt werden.

Verdünnung

- Lassen Sie die aufgetaute Durchstechflasche Raumtemperatur annehmen und drehen Sie sie vor dem Verdünnen 10-mal vorsichtig um. Nicht schütteln.
- Vor dem Verdünnen kann die aufgetaute Dispersion weiße bis grauweiße, undurchsichtige, amorphe Partikel enthalten.
- Der aufgetaute Impfstoff muss in seiner ursprünglichen Durchstechflasche mit **1,1 ml Natriumchlorid-Injektionslösung 9 mg/ml (0,9 %)** unter Verwendung einer 21-Gauge- oder schmaleren Nadel unter aseptischen Techniken verdünnt werden.

- Gleichen Sie den Druck in der Durchstechflasche aus, bevor Sie die Nadel aus der Durchstechflasche entfernen, indem Sie 1,1 ml Luft in die leere Spritze des Verdünnungsmittels ziehen.
- Drehen Sie die verdünnte Dispersion 10-mal vorsichtig um. Nicht schütteln.
- Der verdünnte Impfstoff sollte als klare bis leicht opaleszierende Dispersion ohne sichtbare Partikel vorliegen. Verwenden Sie nicht den verdünnten Impfstoff, wenn Partikel oder Verfärbungen vorhanden sind.
- Die verdünnten Durchstechflaschen sollten mit dem neuen **Datum und Uhrzeit der Entsorgung** gekennzeichnet werden.
- **Nach Verdünnung** bei 2 ºC bis 30 ºC lagern und innerhalb von **12 Stunden** verwenden.
- Die verdünnte Dispersion nicht einfrieren oder schütteln. Lassen Sie eine gekühlte, verdünnte Dispersion vor der Verwendung Raumtemperatur annehmen.

Zubereitung von **0,3-ml**-Dosen

- Nach der Verdünnung enthält die Durchstechflasche 1,58 ml, aus der **3 Dosen** zu **0,3 ml** entnommen werden können.
- Reinigen Sie den Stopfen der Durchstechflasche unter aseptischen Bedingungen mit einem antiseptischen Einmaltupfer.
- Entnehmen Sie **0,3 ml** Comirnaty LP.8.1 für Säuglinge und Kinder im Alter von 6 Monaten bis 4 Jahren. Es können **Standardspritzen und/oder -nadeln** verwendet werden, um 3 Dosen aus einer einzelnen Durchstechflasche zu entnehmen.
- Jede Dosis muss **0,3 ml** des Impfstoffs enthalten.
- Wenn die in der Durchstechflasche verbleibende Impfstoffmenge nicht für eine volle Dosis von **0,3 ml** ausreicht, entsorgen Sie die Durchstechflasche mit dem überschüssigen Volumen.
- Entsorgen Sie nicht verwendeten Impfstoff innerhalb von 12 Stunden nach der Verdünnung

Entsorgung

Nicht verwendetes Arzneimittel oder Abfallmaterial ist entsprechend den nationalen Anforderungen zu beseitigen.

## 7. INHABER DER ZULASSUNG

BioNTech Manufacturing GmbH
An der Goldgrube 12
55131 Mainz
Deutschland
Telefon: +49 6131 9084-0
Fax: +49 6131 9084-2121
service@biontech.de

## 8. ZULASSUNGSNUMMER(N)

EU/1/20/1528/050

## 9. DATUM DER ERTEILUNG DER ZULASSUNG/VERLÄNGERUNG DER ZULASSUNG

Datum der Erteilung der Zulassung: 21. Dezember 2020
Datum der letzten Verlängerung der Zulassung: 10. Oktober 2022

## 10. STAND DER INFORMATION

07/2025

Ausführliche Informationen zu diesem Arzneimittel sind auf den Internetseiten der Europäischen Arzneimittel-Agentur https://www.ema.europa.eu verfügbar.