
Zur Nutzung der Check-in-Funktionalität

Science-Blog 7

CWA Team

09. März 2023

Inhaltsverzeichnis

Teaser/Abstract	4
Hintergrund	4
Das Wichtigste in Kürze: Zahlen, Daten, Fakten	5
Nutzung der Check-in-Funktionalität	6
Warnende und gewarnte Personen	6
Verteilung nach Tageszeit	7
Verteilung nach Wochentag und Tageszeit	9
Zeitverzug der empfangenen Warnung im Vergleich zum Proximity-Tracing	13
Verzug zwischen empfangener Warnung und Testregistrierung	14
Verzug zwischen riskantem Ereignis und Testregistrierung	16
Verzug zwischen riskantem Ereignis und empfangener Warnung	18
Positivenanteil im Vergleich zum Proximity-Tracing	20
Fazit	22
So geht es weiter	23

Abbildungsverzeichnis

1	Über riskante Ereignisse warnende (Backend) und gewarnte Personen (PPA).	6
2	Über riskante Ereignisse warnende (Backend) und gewarnte Personen (PPA). (Logarithmische Skala)	7
3	Check-in-Warnungen (Zeitpunkt der Bereitstellung, stundengenau).	8
4	Check-in-Warnungen (Zeitpunkt des Event-Check-ins, stundengenau).	9
5	Verteilung von Check-in-Warnungen auf Wochentage (Zeitpunkt des Event-Check-ins, stundengenau).	10
6	Dauer eines Check-Ins, in Stunden.	11
7	Verteilung von Check-in-Warnungen auf Wochentage (Zeitpunkt des Event-Check-ins, stundengenau, Aufteilungs-korrigiert (Methode B)).	12
8	Verteilung von Check-in-Warnungen auf Wochentage nach Risiko (Transmission Risk, TRL) (Zeitpunkt des Event Check-ins, stundengenau).	13
9	Zeitverzug zwischen empfangener Warnung und Testregistrierung für PCR-Tests, in Tagen.	15
10	Zeitverzug zwischen empfangener Warnung und Testregistrierung für Antigen-Schnelltests (RAT), in Tagen.	16
11	Zeitverzug zwischen riskantem Ereignis bzw. Risikobegegnung und Testregistrierung für PCR-Tests, in Tagen.	17
12	Zeitverzug zwischen riskantem Ereignis bzw. Risikobegegnung und Testregistrierung für Antigen-Schnelltests (RAT), in Tagen.	18
13	Zeitverzug zwischen riskantem Ereignis bzw. Risikobegegnung und empfangener Warnung für PCR-Tests, in Tagen.	19
14	Zeitverzug zwischen riskantem Ereignis bzw. Risikobegegnung und erhaltener Warnung für Antigen-Schnelltests (RAT), in Tagen.	20
15	Positivenanteil nach Ursprung der Risikobenachrichtigung im zeitlichen Verlauf (RAT).	21
16	Positivenanteil nach Ursprung der Risikobenachrichtigung im zeitlichen Verlauf (PCR).	22

Teaser/Abstract

Die Möglichkeit zur [Eventregistrierung](#), mit der Nutzende an öffentlichen Orten, z.B. im Einzelhandel, beim Frisör oder im Restaurant, bei Veranstaltungen oder privaten Treffen per QR-Code einchecken können, steht seit Ende April 2021 mit dem Release 2.0 zur Verfügung. In diesem Beitrag wollen wir die Daten zu den Event-Check-ins, wie diese Registrierungen häufig auch genannt werden, analysieren. Diese Daten stammen aus dem Backend und aus der [Datenspende](#) der Corona-Warn-App.

Hintergrund

Die Möglichkeit zur [Eventregistrierung](#), mit der Nutzende an öffentlichen Orten, bei Veranstaltungen oder privaten Treffen per QR-Code einchecken können, steht seit Ende April 2021 mit dem Release 2.0 zur Verfügung. Über die [CWA-Datenspende \(PPA\)](#) werden hierzu seit Anfang Juni 2021 Daten erhoben.

Durch manuelles Ein- und Auschecken bei Events, an öffentlichen Orten wie Restaurants oder bei privaten Treffen kann die Corona-Warn-App eine anonyme Teilnahmeliste erstellen (sog. Presence-Tracing). Anhand dieser anonymen Teilnahmeliste der von ihr besuchten Orte kann die Corona-Warn-App der sie nutzenden Person entsprechende Risikobewertungen erstellen und sie warnen, falls sie an diesen Orten einer dort ebenfalls registrierten und später positiv getesteten Person exponiert gewesen sein könnte.

Die auf Bluetooth (BLE) basierende Erkennung von Risikobegegnungen (sog. Proximity-Tracing) wurde dadurch um eine Funktionalität erweitert, die die Risikobewertung sinnvoll ergänzt. Insbesondere während der [bundesweiten Infektionsschutzmaßnahmen ab 23. August 2021](#) bis zum [Auslaufen dieser Maßnahmen nach dem 19. März 2022](#) war dies ein wertvolles digitales Instrument und eine datenschutzkonforme Alternative zu auf Papier geführten Teilnahmelisten und anderen zu diesem Zweck entwickelten digitalen Tools wie der [Luca-App](#).

Aufgrund der dezentralen Architektur des CWA-Ökosystems und der Speicherung von Event-Check-ins nur auf den Geräten der Nutzenden liegen über die Check-ins als solche keine auswertbaren Daten vor. Da im CWA-Backend nur die von Warnenden hochgeladenen Schlüssel und über die CWA-Datenspende nur tatsächlich gewarnte Personen erfasst werden, die also zusammen mit einer später positiv getesteten Person an einem Ort oder Ereignis anwesend waren, kann keine Aussage über die gesamte Nutzung dieser Funktionalität getroffen werden. Zudem war der Besuch von Veranstaltungen in dieser Zeit nur mit einem negativen Testergebnis und unter weiteren Auflagen möglich. Die Anzahlen der geteilten und der empfangenen Warnungen sollten damit deutlich niedriger liegen als beim Proximity-Tracing. Weiterhin ist zu berücksichtigen, dass die empfangene Warnung beim Presence-Tracing nicht so präzise ist wie diejenige im Proximity-Tracing. Ein Check-in erfolgt in der Regel für ei-

nen längeren Zeitraum und der Veranstaltungsort wird meist nur als Ganzes erfasst. Ob die an einem Event Teilnehmenden tatsächlich eine riskante Begegnung hatten, lässt sich nicht genau bestimmen. Daher sprechen wir hier auch nicht von einer Risikobegegnung sondern von einem riskanten Ereignis.

Das Wichtigste in Kürze: Zahlen, Daten, Fakten

- Es gab mehr als 33.000 geteilte Warnungen über Event-Check-ins (Stand: 28. Februar 2023).
- Über die CWA-Datenspende wurden etwa 215.000 gewarnte Personen gezählt.
- Eine infektiöse Person, die sich bei einem Event registriert hatte, hat im Schnitt etwa 11,8 Personen über dieses riskante Ereignis informiert.
- Bei ca. 36.000 der Testergebnisse, die über die CWA-Datenspende registriert wurden, ging eine Warnung über ein riskantes Ereignis voraus. Der Positivenanteil war bei denjenigen mit erhöhtem Risiko etwa gleich demjenigen, der über das Proximity-Tracing (BLE) ermittelt wurde.
- Die Verteilung des Zeitverzugs zwischen einem riskanten Ereignis und dem Empfang der Warnung ist für das Presence-Tracing ähnlich derjenigen für das Proximity-Tracing. Für das Presence-Tracing (Check-in) wurde die Warnung
 - nach einem PCR-Test im Durchschnitt 4,9 Tage nach dem riskanten Ereignis empfangen (Proximity-Tracing: 3,9 Tage) und
 - nach einem Antigen-Schnelltest im Durchschnitt 4,9 Tage nach dem riskanten Ereignis empfangen (Proximity-Tracing: 4,9 Tage).
- Riskante Ereignisse fanden häufiger zu typischen Zeiten von Wochenend- und Abend-Veranstaltungen sowie zur Mittagszeit statt.

Nutzung der Check-in-Funktionalität

Warnende und gewarnte Personen

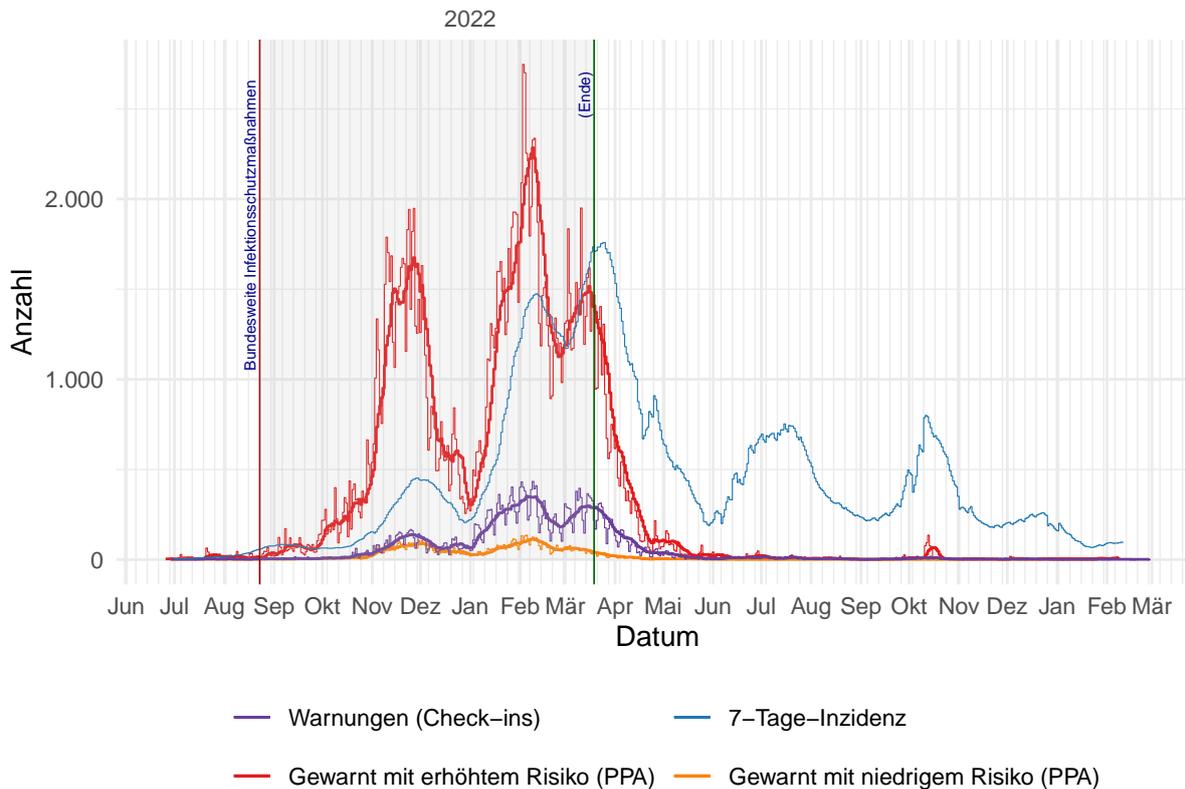


Abbildung 1: Über riskante Ereignisse warnende (Backend) und gewarnte Personen (PPA).

Bisher liegen mehr als 33.100 geteilte Warnungen über Event-Check-ins vor (Stand: 28. Februar 2023). Über die [CWA-Datenspende](#) wurden etwa 215.000 gewarnte Personen gezählt. Dies entspricht – unter Berücksichtigung des Anteils der Datenspendenden – etwa 11,8 gewarnten Personen pro infektiöser Person während eines Events. Zur Orientierung sind die Zeiten von bundesweit gesetzlich vorgegebenen Kontaktbeschränkungen (grauer Bereich) und die 7-Tage-Inzidenz (blaue Linie; Neuinfektionen über 7 Tage je 100.000 auf der y-Achse gleich skaliert wie die absolute Anzahl warnender und gewarnter Personen pro Tag) mit angegeben.

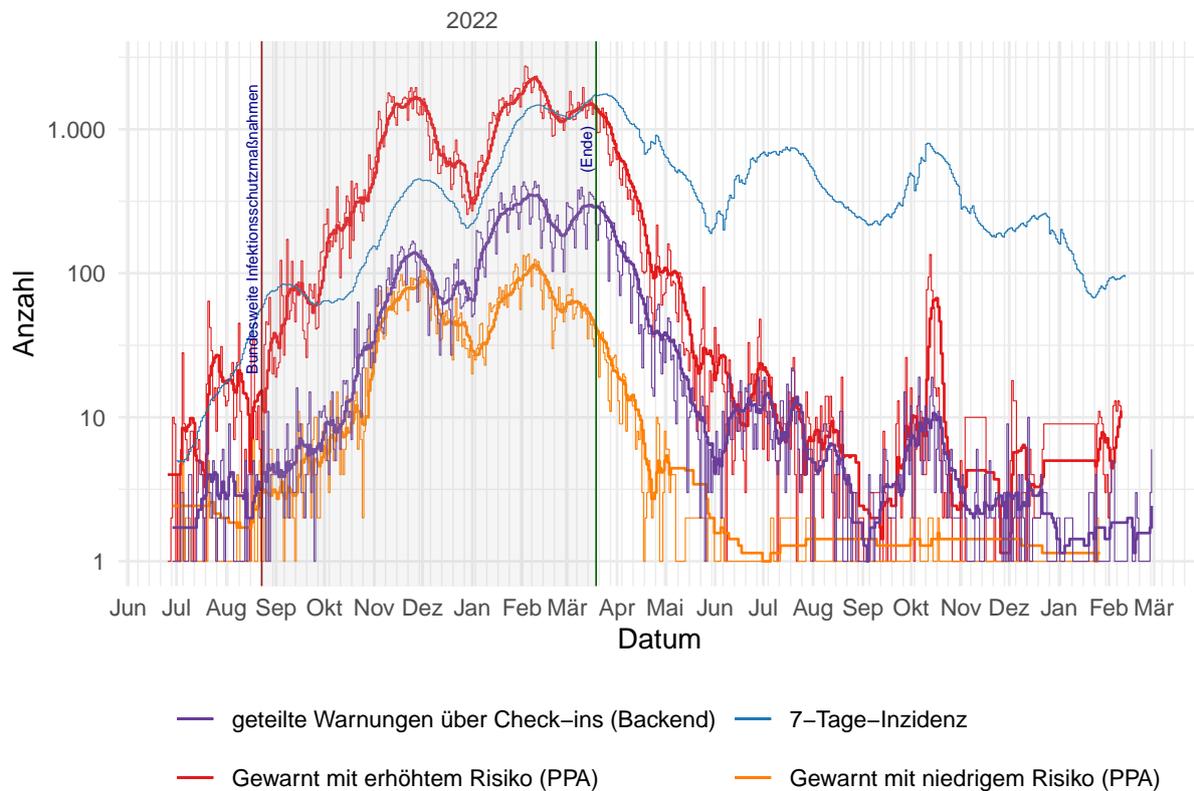


Abbildung 2: Über riskante Ereignisse warnende (Backend) und gewarnte Personen (PPA).
(Logarithmische Skala)

Mit dem Wegfall der allgemeinen Pflicht zur Kontaktpersonen-Nachverfolgung bei öffentlichen Veranstaltungen hat auch die Nutzung der Check-in-Funktionalität über die CWA nachgelassen. Eine genaue Angabe kann hierzu jedoch nicht gemacht werden, da die Nutzung von Check-ins nur im Falle eines geteilten positiven Testergebnisses erfasst wird.

Verteilung nach Tageszeit

Die folgenden zwei Abbildungen zeigen den Verlauf der Anzahl von geteilten Warnungen über die Zeit. Die erste Grafik berücksichtigt dabei den Zeitpunkt der Bereitstellung der Warnung. Hier ist zunächst nur die typische Verteilung zu allgemeinen Arbeitszeiten erkennbar. Alle Zeitangaben erfolgen in [UCT](#).

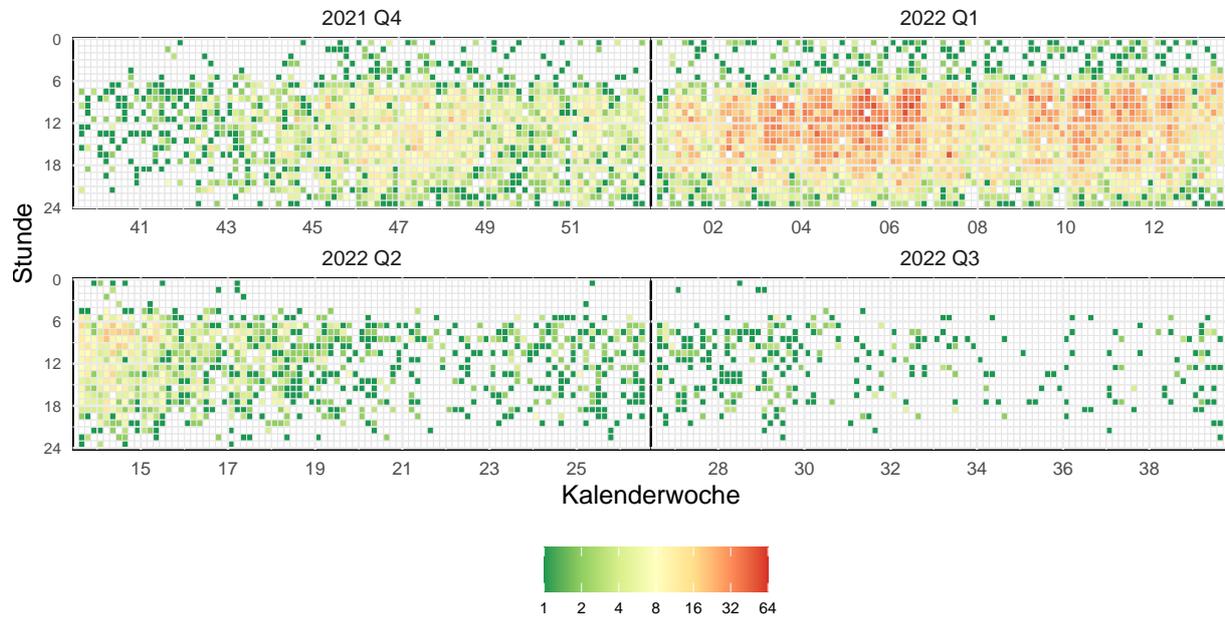


Abbildung 3: Check-in-Warnungen (Zeitpunkt der Bereitstellung, stundengenau).

Die zweite Abbildung illustriert den Zeitpunkt des eigentlichen Event-Check-ins. Hier lassen sich Häufungen an Wochenenden, am Abend sowie zur Mittagszeit erkennen.

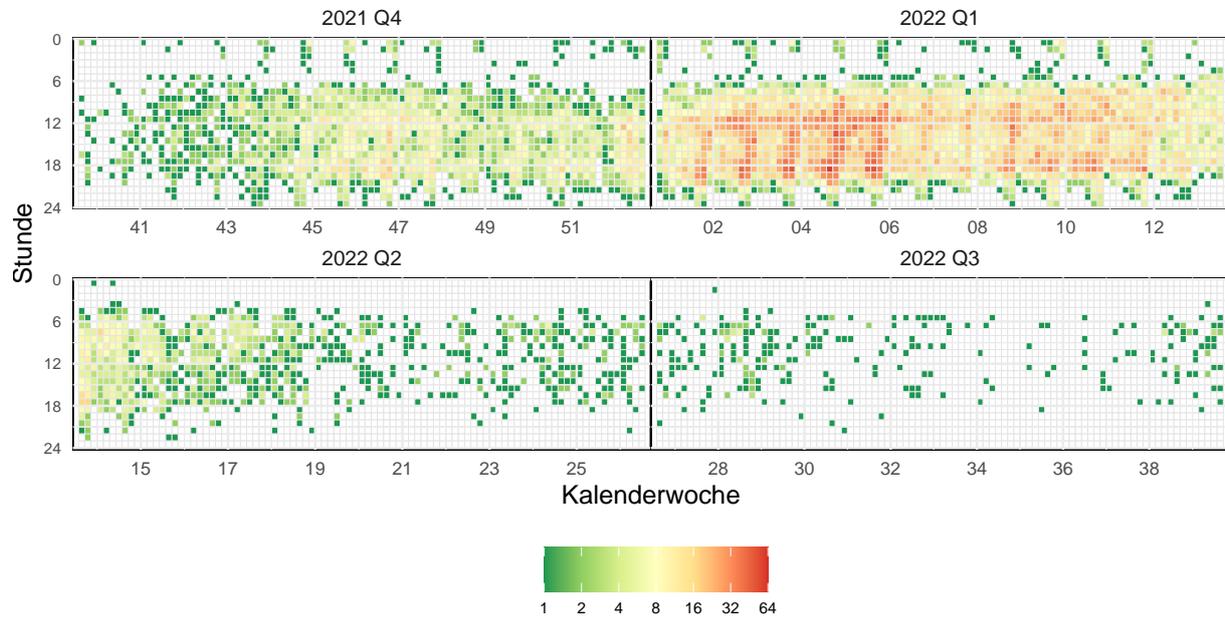


Abbildung 4: Check-in-Warnungen (Zeitpunkt des Event-Check-ins, stundengenau).

Verteilung nach Wochentag und Tageszeit

Die folgenden Abbildungen zeigen die verdichtete Verteilung der riskanten Ereignisse über den Tag (pro Stunde) und die Woche (pro Wochentag). Man erkennt gut die Häufungen zu typischen Zeitpunkten von Wochenend- und Abend-Veranstaltungen sowie zur Mittagszeit.

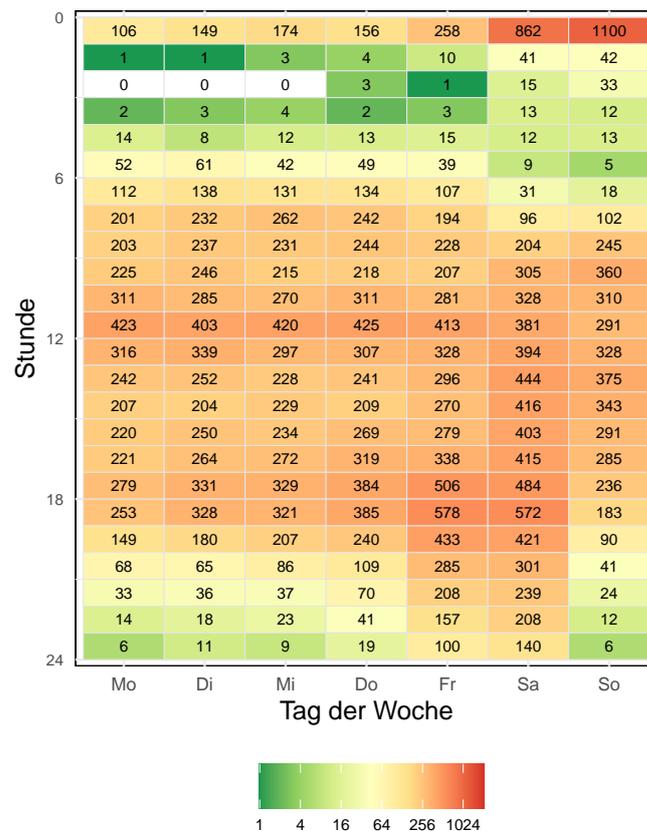


Abbildung 5: Verteilung von Check-in-Warnungen auf Wochentage (Zeitpunkt des Event-Check-ins, stundengenau).

Erkennbar ist auch eine Häufung zum Tagesbeginn (zwischen 0 und 1 Uhr UCT). Hierbei handelt es sich allerdings um ein Artefakt: Um den Check-in-Warnungen ein tagesgenaues Übertragungsrisiko (s.u.) zuordnen zu können, wurden die tagesübergreifenden unter ihnen um 0 Uhr UTC (Weltzeit) geteilt. Da fast alle Check-in-Warnungen im Winterhalbjahr erfolgten (s. Abb. 1) und die Mitteleuropäische Winterzeit (MEZ) der UTC eine Stunde vorausgeht, wurden viele Check-ins um 1 Uhr MEZ registriert, bei denen es sich nicht um neue Check-ins, sondern um Fortsetzungen bestehender Check-ins handelt. Bei der Aufteilung wird auch für jeden Tag das Übertragungsrisiko (Transmission Risk (TRL)) separat festgelegt.

Um die Daten von diesem aufteilungsbedingten Artefakt etwas zu bereinigen betrachten wir zunächst die Verteilung der Check-In-Dauer. Dabei ist zu beachten, dass hier die Check-In-Dauer nach der Aufteilung ausgewertet wird und damit selbst verfälscht ist.

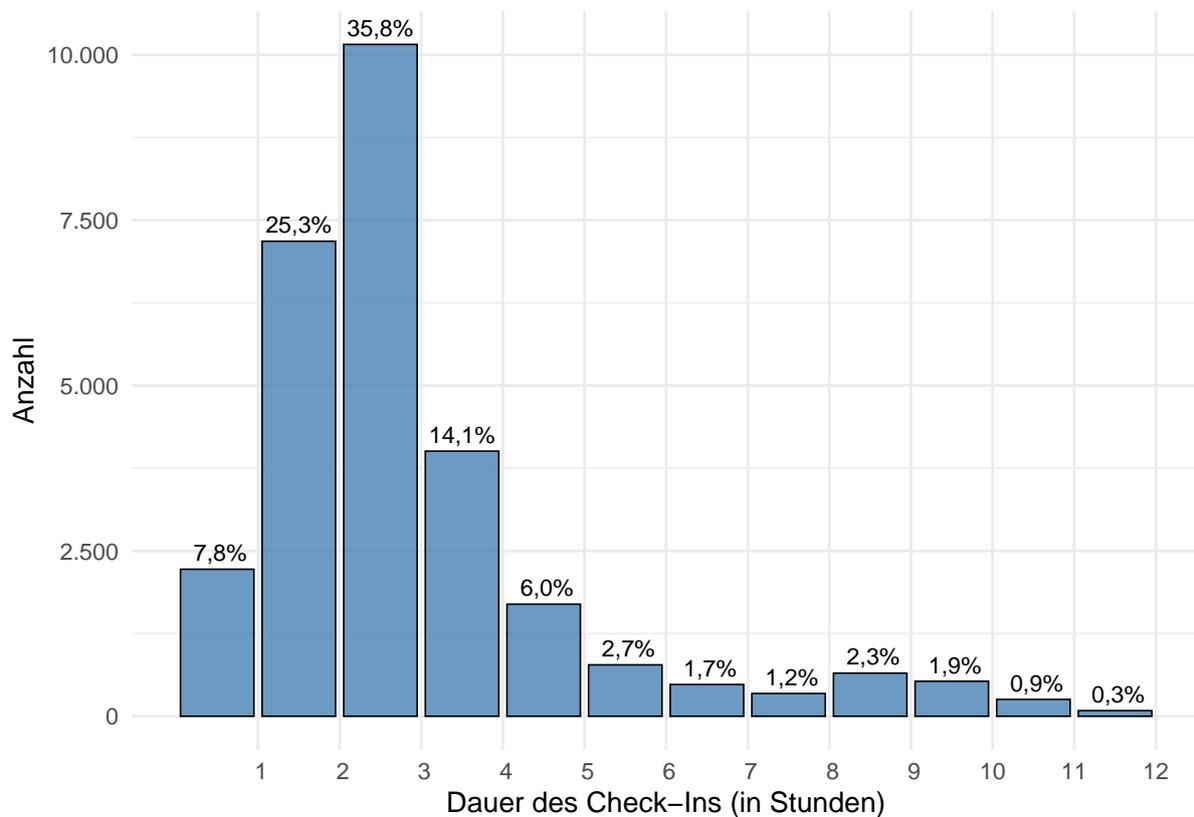


Abbildung 6: Dauer eines Check-Ins, in Stunden.

Die durchschnittliche Check-In-Dauer betrug damit 3,43 Stunden (Median: 3 Stunden). Hiermit können wir die ungefähre Anzahl der aufgeteilten Check-Ins ermitteln und von den Check-Ins, die zu Tagesanbruch erfolgten, abziehen (Methode A).

Eine weitere Möglichkeit sich dieses Artefaktes zu entledigen besteht darin, nur solche Check-Ins zu berücksichtigen, die einen von Null verschiedenen Minuten-Betrag sowohl für die Check-in-Zeit als auch für die Check-out-Zeit aufweisen (Methode B). Hierdurch werden die nicht aufgeteilten Check-Ins zur Tageswende ebenso wie diejenigen Check-Ins zu anderen Stunden behandelt.

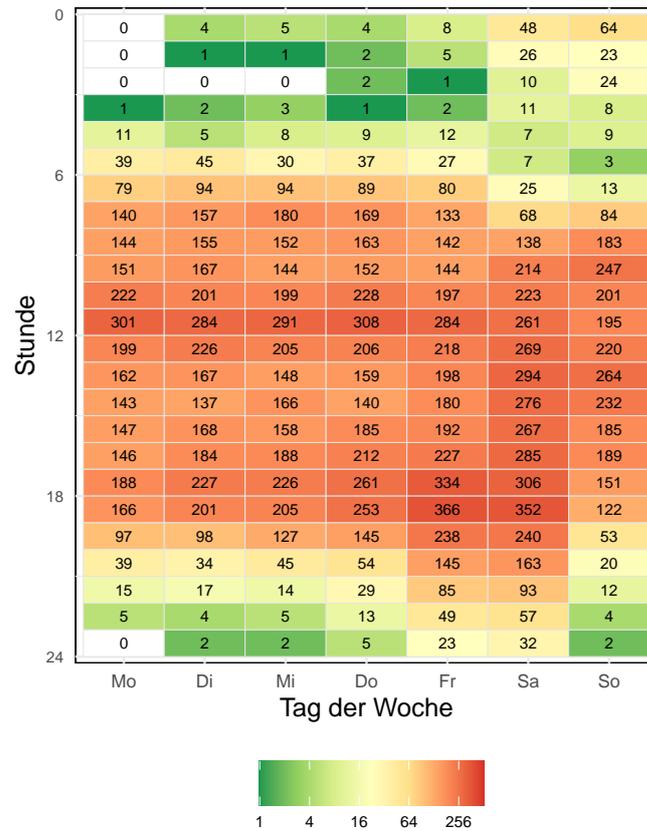


Abbildung 7: Verteilung von Check-in-Warnungen auf Wochentage (Zeitpunkt des Event-Check-ins, stundengenau, Aufteilungs-korrigiert (Methode B)).

In der folgenden Abbildung ist zusätzlich das Übertragungsrisiko (Transmission Risk (TRL): 3 bis 8) angegeben. Auf eine Aufteilungs-Bereinigung haben wir hier verzichtet.

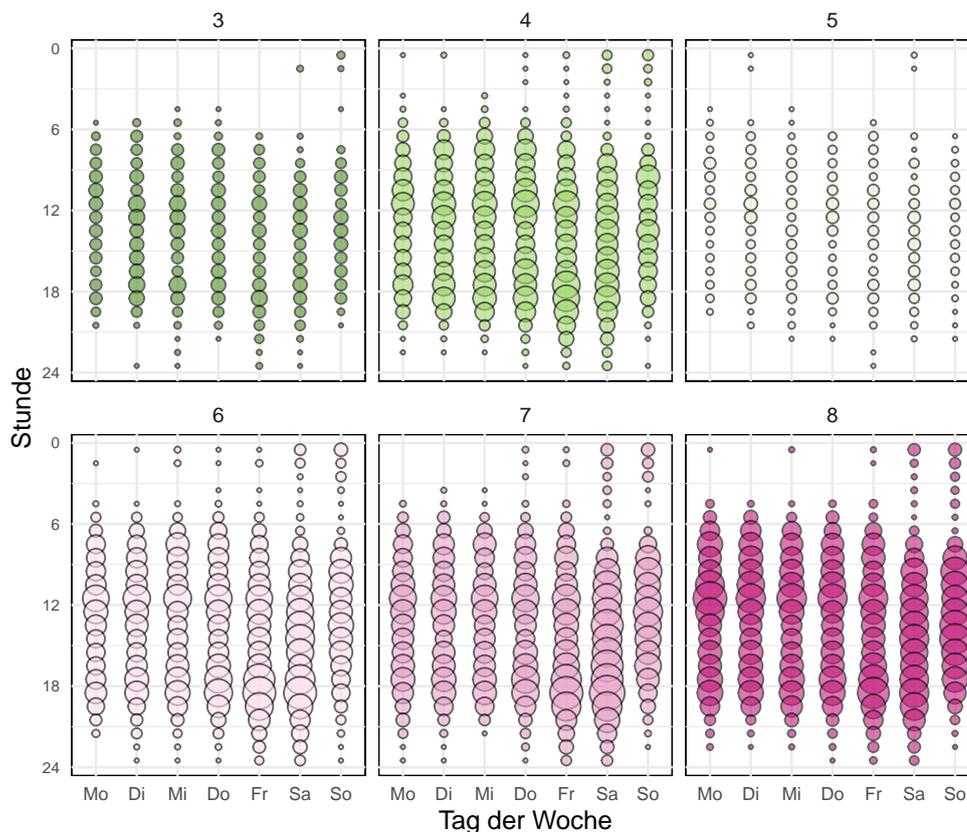


Abbildung 8: Verteilung von Check-in-Warnungen auf Wochentage nach Risiko (Transmission Risk, TRL) (Zeitpunkt des Event Check-ins, stundengenau).

Zeitverzug der empfangenen Warnung im Vergleich zum Proximity-Tracing

Über die CWA-Datenspende liegen 39 Mio. Testergebnisse vor, davon 9,8 Mio. (25%) zu PCR-Tests und 29,2 Mio. (75%) zu Antigen-Schnelltests (Datenstand: 9. Februar 2023).

Von diesen ging 10,9 Mio. (27,9%) eine Warnung über eine Risikobegegnung (Proximity-Tracing) voraus, die nicht länger als 10 Tage vor der Testregistrierung lag (2,8 Mio. (28,6%) der PCR-Tests und 8,1 Mio. (27,7%) der Antigen-Schnelltests).

Außerdem ging 42.900 (0,11%) eine Warnung über ein riskantes Ereignis (Presence-Tracing) voraus, das nicht länger als 10 Tage vor der Testregistrierung lag (7.000 (0,07%) der PCR-Tests und 35.900 (0,12%) der Antigen-Schnelltests).

Während es hinsichtlich der Häufigkeit vorausgegangener Warnungen beim Proximity-Tracing kaum

einen Unterschied zwischen PCR- und Antigen-Schnelltests gab, gingen beim Presence-Tracing (und deshalb dann auch bei der Schnittmenge beider Verfahren; s.u.) den Schnelltests häufiger Warnungen voraus.

Auch über die Schnittmenge lässt sich etwas sagen. So ging 27.600 (0,07%) sowohl eine Warnung über eine Risikobegegnung als auch über ein riskantes Ereignis voraus, die jeweils nicht länger als 10 Tage vor der Testregistrierung lagen (4.900 (0,05%) der PCR-Tests und 22.800 (0,08%) der Antigen-Schnelltests). Dies bedeutet, dass etwa 2/3 (64,4%) der Personen, die über Presence-Tracing gewarnt wurden, auch über Proximity-Tracing gewarnt wurden, dass diese 2/3 also auch ohne Presence-Tracing gewarnt worden wären. Diese große Schnittmenge relativiert die Bedeutung des im Vergleich zum Proximity-Tracing aufwändigeren Presence-Tracings. Man hätte möglicherweise auf das zusätzliche Feature des Event-Check-ins in der CWA verzichten können. Vor allem aber hätte man auf zusätzliche Tools wie die Luca-App verzichten können, deren Wirkung auch durch eine etwas größere Nutzendenzahl der CWA erreicht worden wäre.

Wir wollen zunächst die Verteilung einiger Verzüge untersuchen. Insbesondere interessiert uns der Verzug zwischen einem riskanten Ereignis und einer empfangenen Warnung, da eine rasche Warnung einen wichtigen Beitrag zur Beendigung von Infektionsketten leistet. Diese Verteilung können wir jedoch nur indirekt ermitteln. Der gemeinsame Bezugspunkt ist hierbei die Testregistrierung.

Verzug zwischen empfangener Warnung und Testregistrierung

Die tagesgenaue Verteilung des Zeitverzugs zwischen empfangener Warnung und Testregistrierung ergibt sich direkt aus den Daten. Für PCR-Tests ist diese Verteilung in der folgenden Abbildung dargestellt.

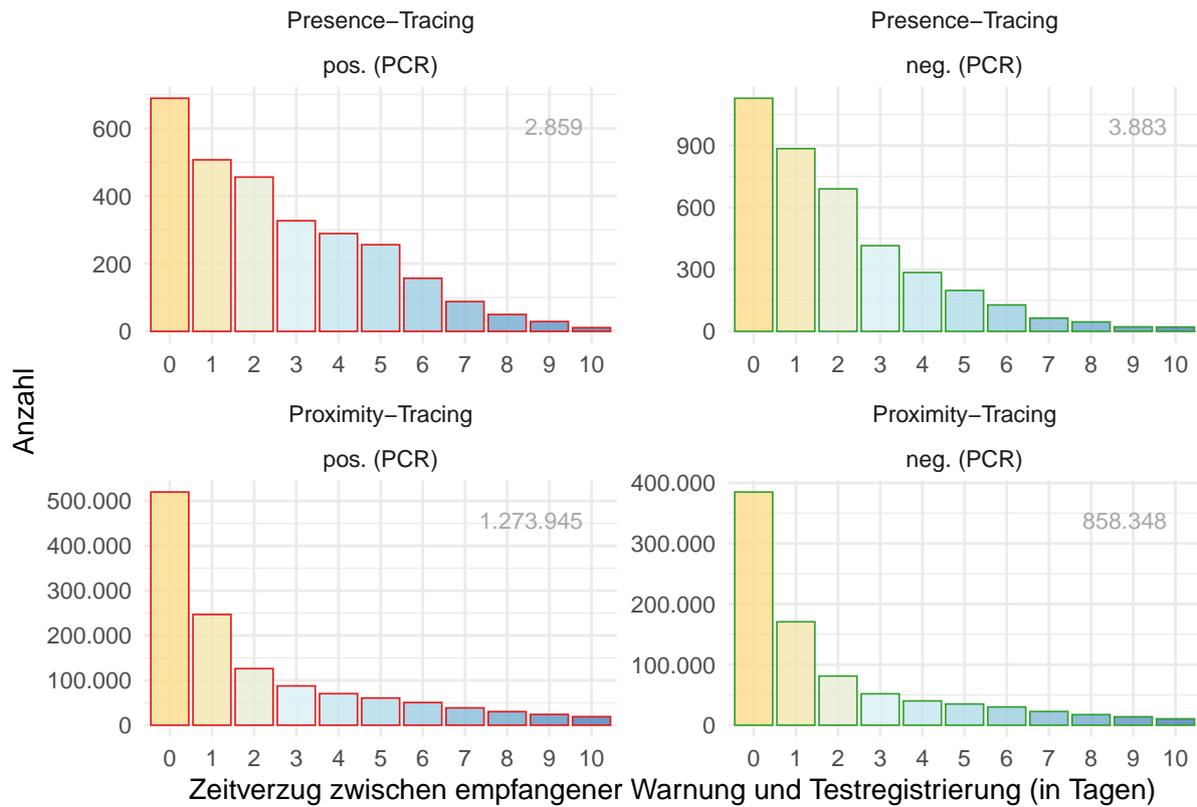


Abbildung 9: Zeitverzug zwischen empfangener Warnung und Testregistrierung für PCR-Tests, in Tagen.

Die tagesgenaue Verteilung des Zeitverzugs zwischen empfangener Warnung und Testregistrierung für Antigen-Schnelltests erhält man analog. Sie ist in der folgenden Abbildung dargestellt.

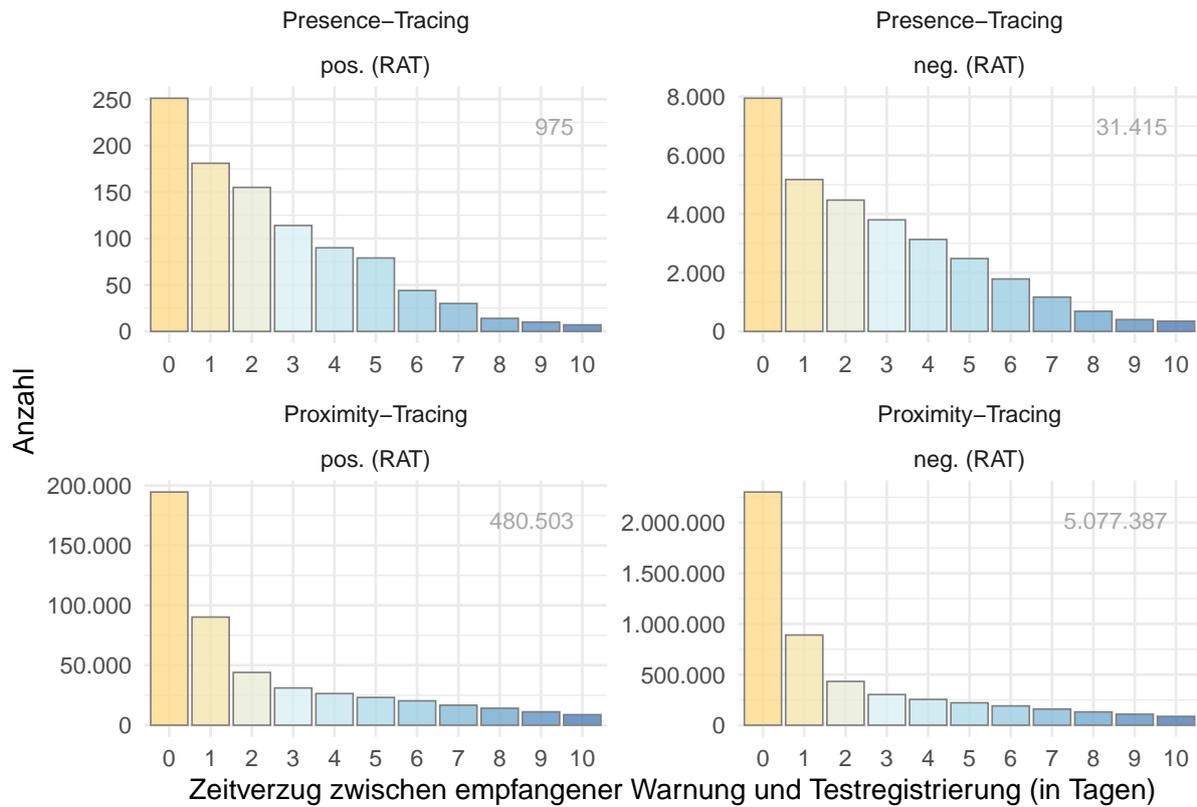


Abbildung 10: Zeitverzug zwischen empfangener Warnung und Testregistrierung für Antigen-Schnelltests (RAT), in Tagen.

Verzug zwischen riskantem Ereignis und Testregistrierung

Auch die tagesgenaue Verteilung des Zeitverzugs zwischen riskantem Ereignis und Testregistrierung ergibt sich direkt aus den Daten. Für PCR-Tests ist diese Verteilung in der folgenden Abbildung dargestellt.

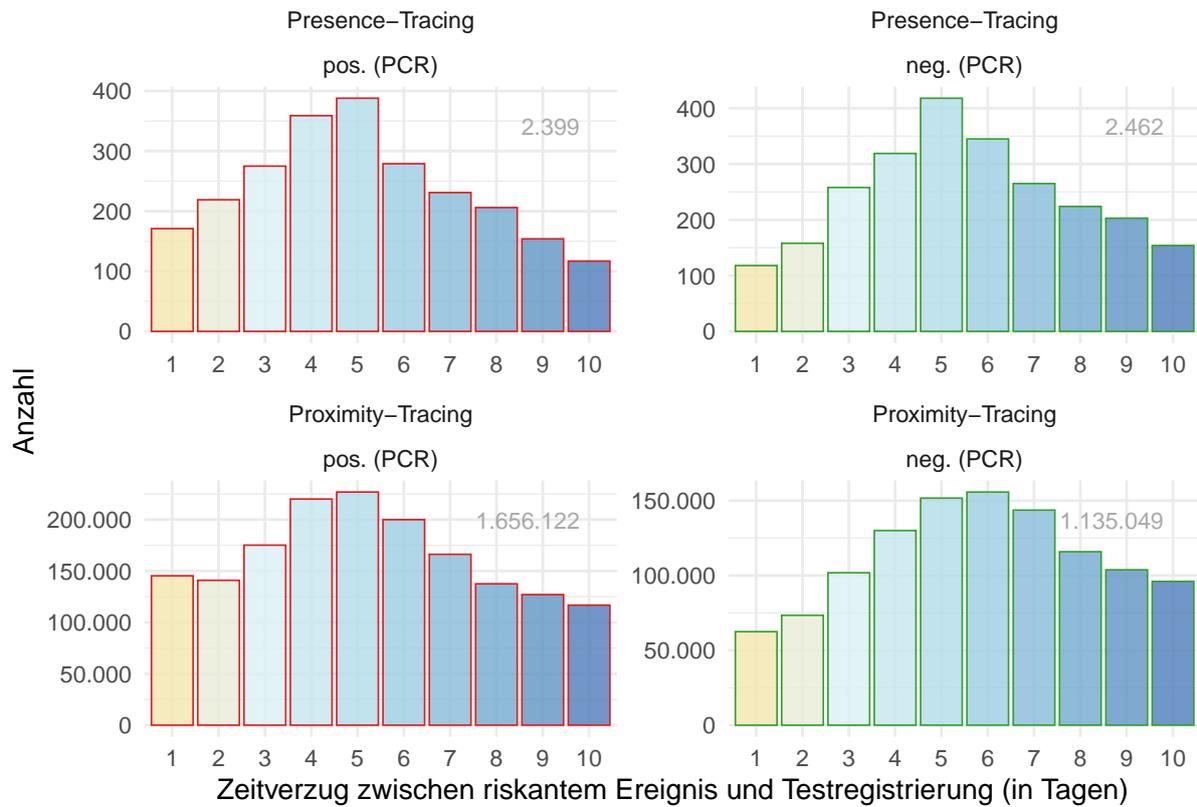


Abbildung 11: Zeitverzug zwischen riskantem Ereignis bzw. Risikobegegnung und Testregistrierung für PCR-Tests, in Tagen.

Die tagesgenaue Verteilung des Zeitverzugs zwischen empfangener Warnung und Testregistrierung für Antigen-Schnelltests erhält man analog. Sie ist in der folgenden Abbildung dargestellt.

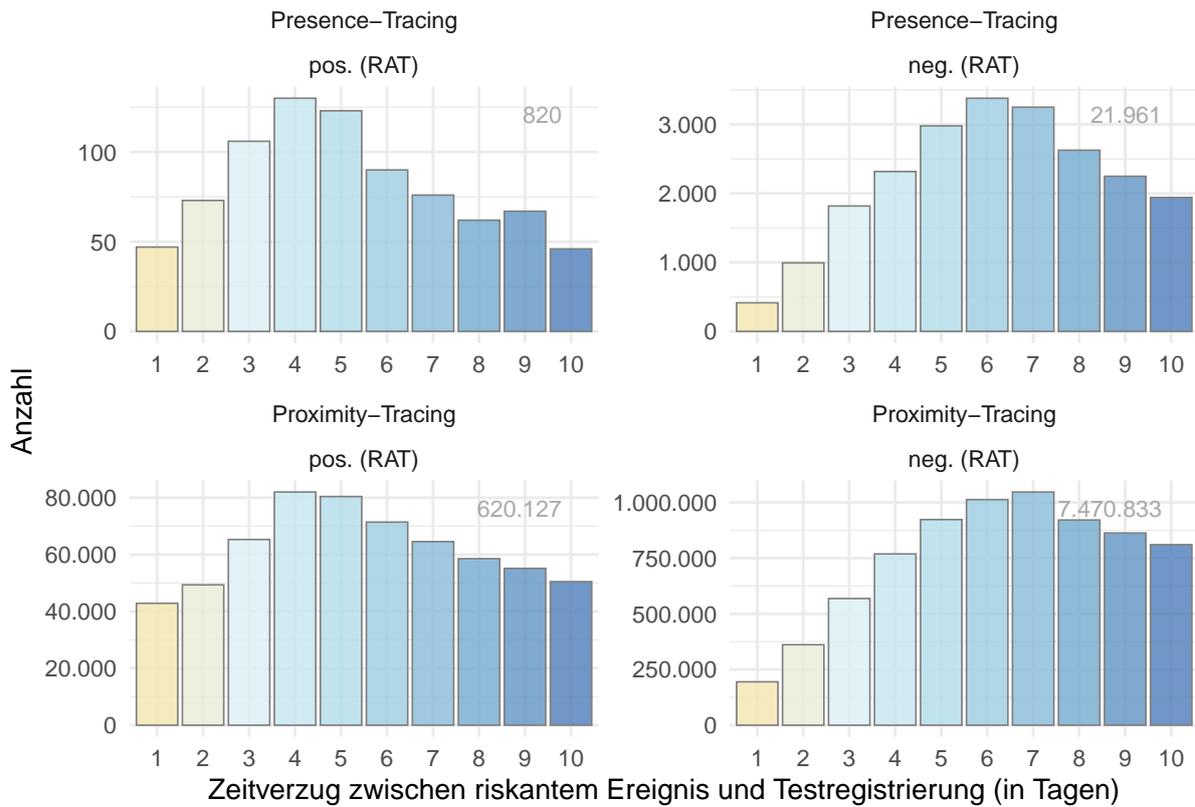


Abbildung 12: Zeitverzug zwischen riskantem Ereignis bzw. Risikobegegnung und Testregistrierung für Antigen-Schnelltests (RAT), in Tagen.

Verzug zwischen riskantem Ereignis und empfangener Warnung

Aus den Verteilungen der beiden vorangehenden Abschnitte kann man nun die uns eigentlich interessierende Verteilung ableiten. Die tagesgenaue Verteilung des Zeitverzugs zwischen riskantem Ereignis und empfangener Warnung ergibt sich hieraus als Differenz der Verteilung des Zeitverzugs zwischen riskantem Ereignis (Event-Check-in) und Test-Registrierung bzw. der Verteilung des Zeitverzugs zwischen empfangener Warnung und Test-Registrierung. Für PCR-Tests ist sie in der folgenden Abbildung dargestellt.

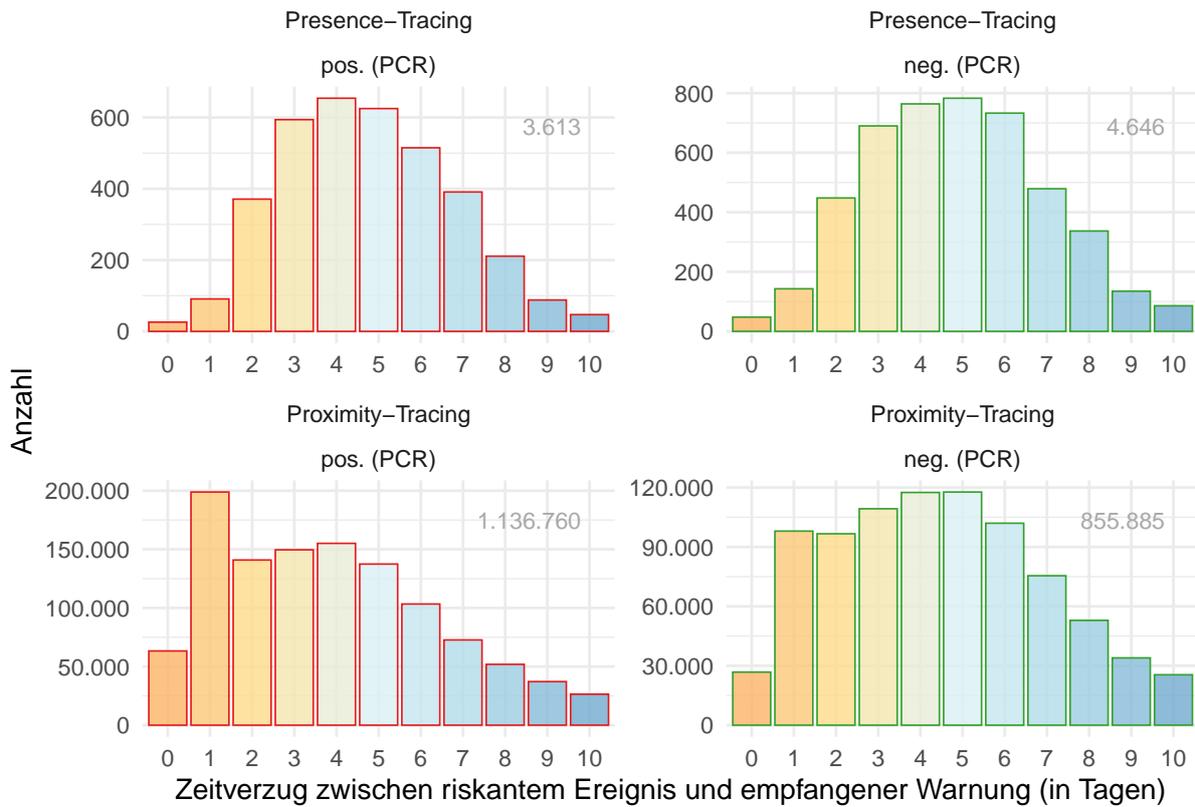


Abbildung 13: Zeitverzug zwischen riskantem Ereignis bzw. Risikobegegnung und empfangener Warnung für PCR-Tests, in Tagen.

Für das Proximity-Tracing (BLE) wurde die Warnung im Durchschnitt 3,9 Tage nach der Risikobegegnung erhalten (Median: 4 Tage). Für das Presence-Tracing (Check-in) wurde die Warnung 4,9 Tage nach dem riskanten Ereignis erhalten (Median: 5 Tage).

Die tagesgenaue Verteilung des Zeitverzugs zwischen riskantem Ereignis und erhaltener Warnung für Antigen-Schnelltests erhält man analog. Sie ist in der folgenden Abbildung dargestellt.

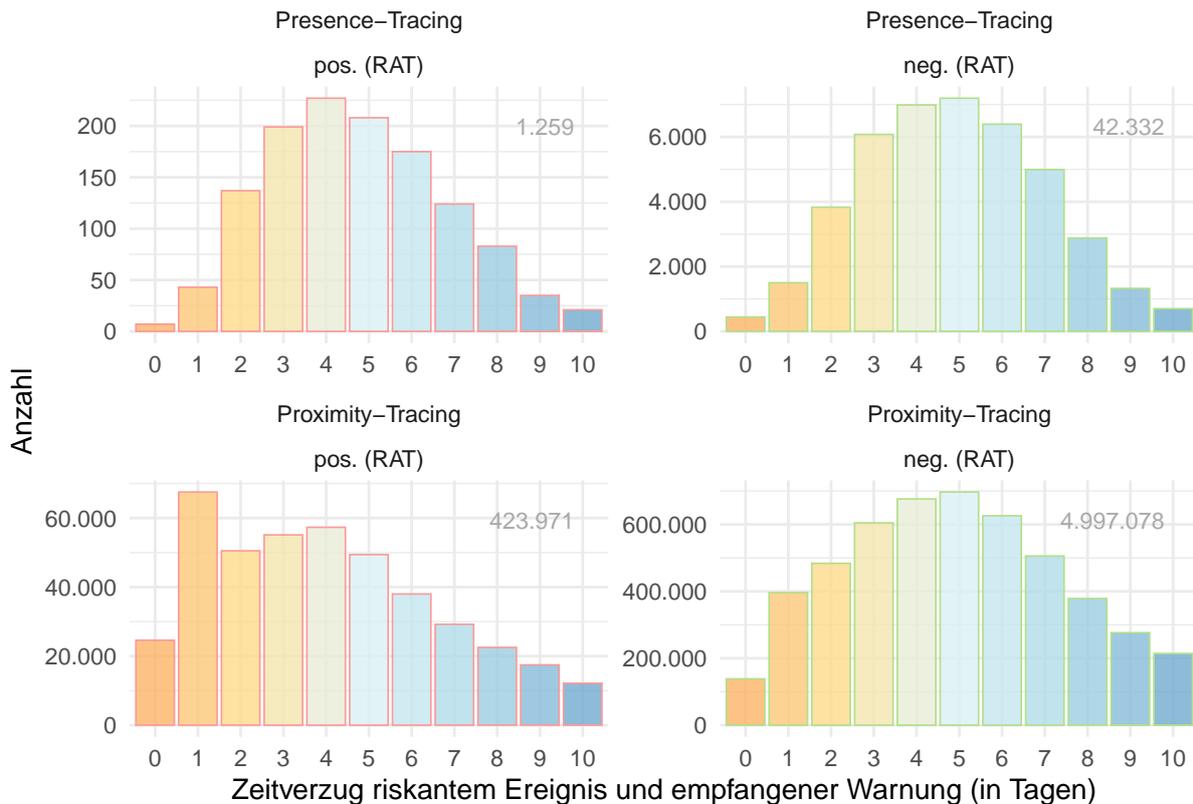


Abbildung 14: Zeitverzug zwischen riskantem Ereignis bzw. Risikobegegnung und erhaltener Warnung für Antigen-Schnelltests (RAT), in Tagen.

Für das Proximity-Tracing (BLE) wurde die Warnung im Durchschnitt 4,9 Tage nach der Risikobegegnung erhalten (Median: 5 Tage). Für das Presence-Tracing (Check-in) wurde die Warnung im Durchschnitt 4,9 Tage nach dem riskanten Ereignis erhalten (Median: 5 Tage).

Positivenanteil im Vergleich zum Proximity-Tracing

Neben einer zeitnahen Warnung spielt auch die Treffgenauigkeit eine Rolle. Im [letzten Science-Blog \(SB06\)](#) hatten wir gezeigt, dass die Positivenanteile hierfür geeignete Indikatoren sind. In der folgenden Abbildung ist der zeitliche Verlauf der Positivenanteile für Testergebnisse angegeben. Wir differenzieren dabei danach, ob das Risiko bei einer Begegnung während einer registrierten Veranstaltung (Check-in) bestand (Presence-Tracing) oder eine Risikobegegnung vorlag (Proximity-Tracing).

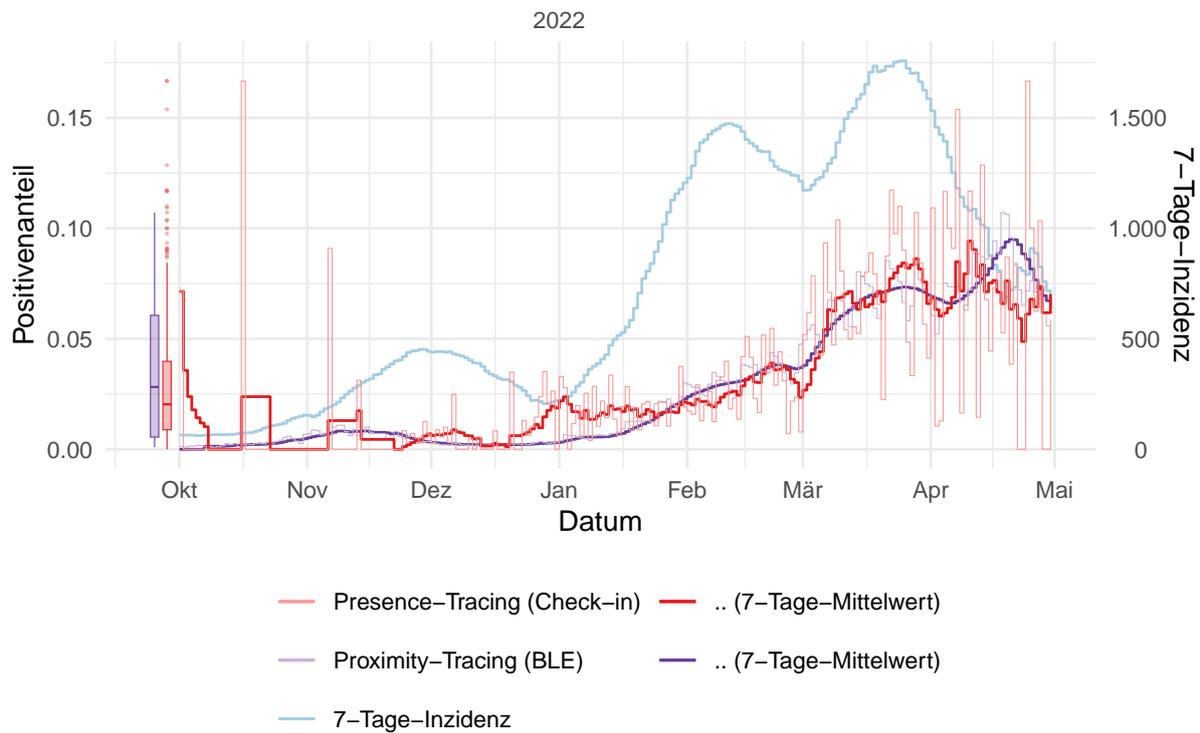


Abbildung 15: Positivenanteil nach Ursprung der Risikobenachrichtigung im zeitlichen Verlauf (RAT).

Wir sehen, dass die Testergebnisse, denen eine Warnung über eine Begegnung während eines registrierten Events (Check-in) vorausging, einen ähnlichen Positivenanteil aufweisen, wie diejenigen Testergebnisse, denen eine Warnung über das Proximity-Tracing vorausging. Zudem fällt der Positivenanteil für Testergebnisse nach einer Warnung über ein niedriges Risiko während einer registrierten Veranstaltung geringer aus als nach einer Warnung über ein erhöhtes Risiko.

Für PCR-Testergebnisse ergibt sich ein ähnliches Bild.

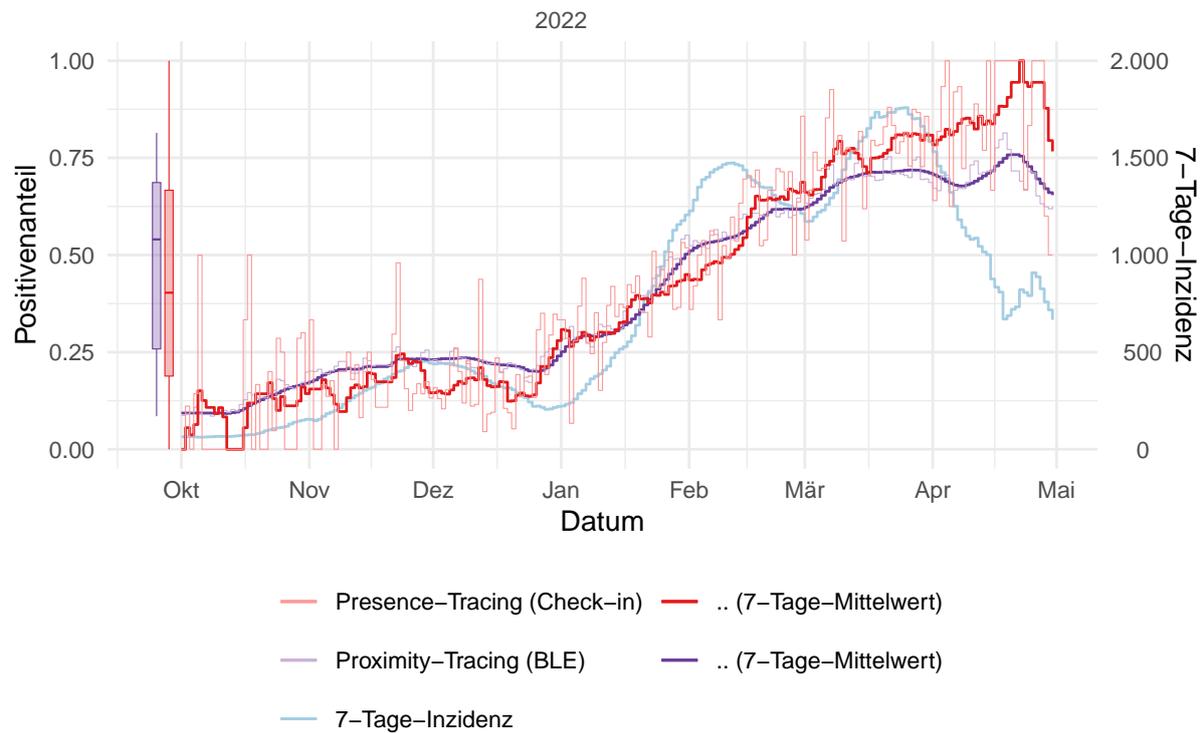


Abbildung 16: Positivenanteil nach Ursprung der Risikobenachrichtigung im zeitlichen Verlauf (PCR).

Fazit

Das Presence-Tracing (Check-in) über die Corona-Warn-App funktioniert schnell und zuverlässig. Es wurde während der [bundesweiten Infektionsschutzmaßnahmen ab 23. August 2021](#) bis zum [Auslaufen der Maßnahmen nach dem 19. März 2022](#) gut genutzt. Mit dem Wegfall der allgemeinen Pflicht zur Kontaktpersonen-Nachverfolgung bei öffentlichen Veranstaltungen hat auch die Nutzung der Check-in-Funktionalität über die CWA nachgelassen.

Allerdings hätte man über die Nutzung des Event-Check-ins wesentlich bessere und detailliertere Aussagen machen können, wenn man auch die Check-in-Ereignisse als solche in der Datenspende gezählt hätte statt nur die riskanten Ereignisse.

So geht es weiter

In den nächsten Beiträgen werden wir weitere Daten der [Datenspende der Corona-Warn-App](#) analysieren. Wir werden insbesondere den Prozess der [Schlüsselteilung](#) und die BLE-Messung über das ENF ([Exposure-Windows und Scan-Instances](#)) beleuchten. Zudem ist ein Beitrag zur ENF-Kalibrierung in Vorbereitung.