

# **Covid-19: Status, Tests, Strategien**

## **Ideen für Unternehmen zur Diskussion**

**Version: 30.10.2020 c**

Intego GmbH  
Dr.-Ing. Thomas Wagner  
Henri-Dunant-Str. 8 | D-91058 Erlangen  
+49-9131-61082-150 | [thomas.wagner@intego.de](mailto:thomas.wagner@intego.de)

- › Die **Dynamik der Lage** in Deutschland
- › Den **zeitlichen Ablauf einer Infektion** verstehen
- › Wo verstecken sich die **Superspreeder**?
- › Details zu **Testmöglichkeiten**
  - › **Abstriche** und **PCR**
  - › **Gurgeln** und **Rachenspültests**
  - › **Antigentests**
- › Empfehlungen

# Dynamik: Tägliche Verdopplungszeiten in Tagen in D

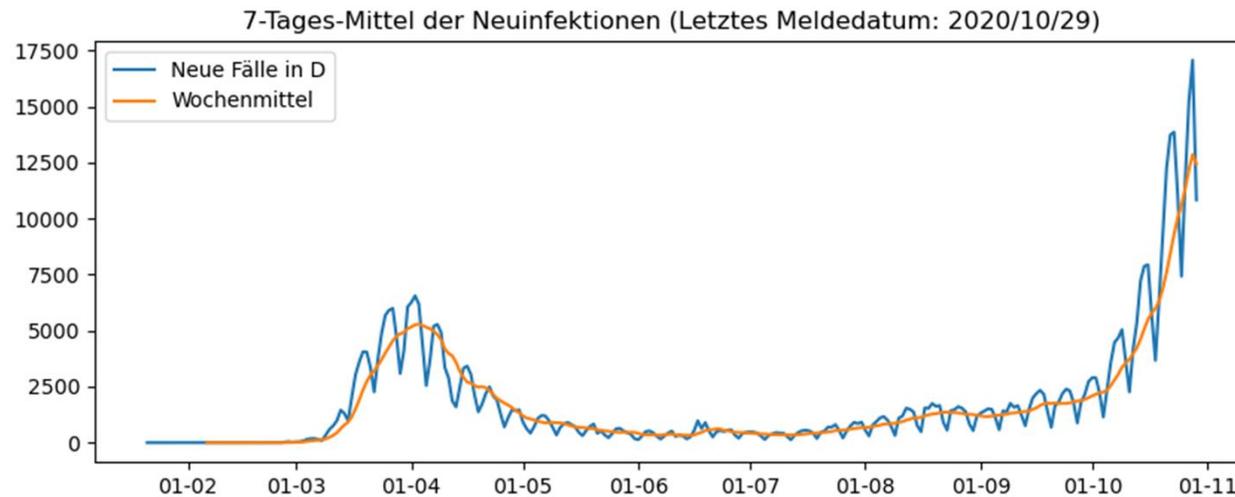


Datum	Neuinfektionen	7-Tages-Mittel Neuinfektionen am Tag	7-Tages-Mittel Neuinfektionen vor einer Woche	Verdopplungszeit in Tagen
2020/09/27:	879	1.859	1.749	79,5
2020/09/28:	1.810	1.883	1.773	80,6
2020/09/29:	2.153	1.931	1.747	48,5
2020/09/30:	2.720	2.007	1.747	35,0
2020/10/01:	2.898	2.079	1.754	28,5
2020/10/02:	2.892	2.162	1.776	24,7
2020/10/03:	2.203	2.222	1.832	25,1
2020/10/04:	1.147	2.260	1.859	24,8
2020/10/05:	2.385	2.343	1.883	22,2
2020/10/06:	3.585	2.547	1.931	17,5
2020/10/07:	4.473	2.798	2.007	14,6
2020/10/08:	4.678	3.052	2.079	12,6
2020/10/09:	5.043	3.359	2.162	11,0
2020/10/10:	3.624	3.562	2.222	10,3
2020/10/11:	2.265	3.722	2.260	9,7
2020/10/12:	4.180	3.978	2.343	9,2
2020/10/13:	5.354	4.231	2.547	9,6
2020/10/14:	7.221	4.624	2.798	9,7
2020/10/15:	7.874	5.080	3.052	9,5
2020/10/16:	7.933	5.493	3.359	9,9
2020/10/17:	5.677	5.786	3.562	10,0
2020/10/18:	3.671	5.987	3.722	10,2
2020/10/19:	6.421	6.307	3.978	10,5
2020/10/20:	9.388	6.884	4.231	10,0
2020/10/21:	12.264	7.604	4.624	9,8
2020/10/22:	13.729	8.440	5.080	9,6
2020/10/23:	13.853	9.286	5.493	9,2
2020/10/24:	11.007	10.048	5.786	8,8
2020/10/25:	7.422	10.583	5.987	8,5
2020/10/26:	11.699	11.337	6.307	8,3
2020/10/27:	15.213	12.170	6.884	8,5
2020/10/28:	17.063	12.855	7.604	9,2
2020/10/29:	10.832	12.441	8.440	12,5

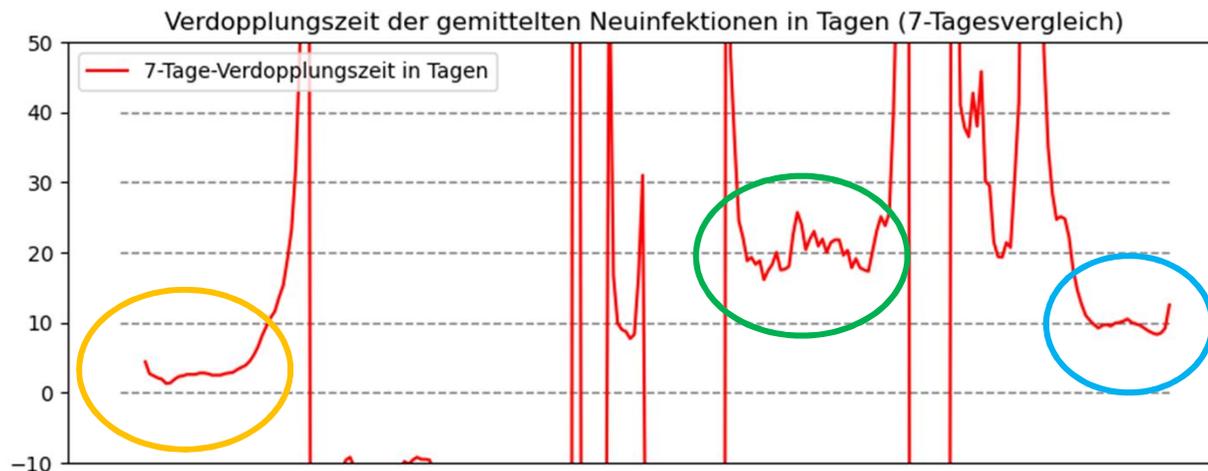
- **Neuinfektionen**
  - Die zu dem Tag gehörigen Neuinfektionen
  - Dies sind nicht die täglich neuhinzugekommenen Werte, jeder Wert wird beim Tag einsortiert, an dem er sich angesteckt hat
- **7-Tages-Mittel der Neuinfektionen**
  - Mittelt Werte über eine Woche
- **7-Tages-Mittel der Neuinfektionen vor einer Woche**
  - Der Mittelwert vor einer Woche zum Vergleich
- **Verdopplungszeit in Tagen**
  - Die aus den beiden Mittelwerten berechnete Verdopplungszeit der Neuinfektionen
  - Verdopplungszeit liegt seit 9.10 bei  $\leq 11$  Tagen
- Hinweis: Für den **letzten Tag (29.10)** werden die nächsten Tage wie üblich **noch Werte nachgemeldet**
- Datenstand: RKI 30.10.20 0.00 Uhr  
Eigene Auswertung

# Lage in D: Neuinfektionen steigen weiter exponentiell

Die Neuinfektionen verdoppeln sich seit drei Wochen konstant alle ca. 10 Tage



**Klarer  
exponentieller  
Anstieg**



**Verdopplungszeiten  
liegen seit 3 Wochen  
bei ca. 10 Tagen**

(Anstieg ganz rechts  
stammt leider aus noch  
fehlenden Daten)

Datenquelle: RKI Grafik: Eigene Auswertung

# Wie läuft eine Infektion zeitlich ab?

---

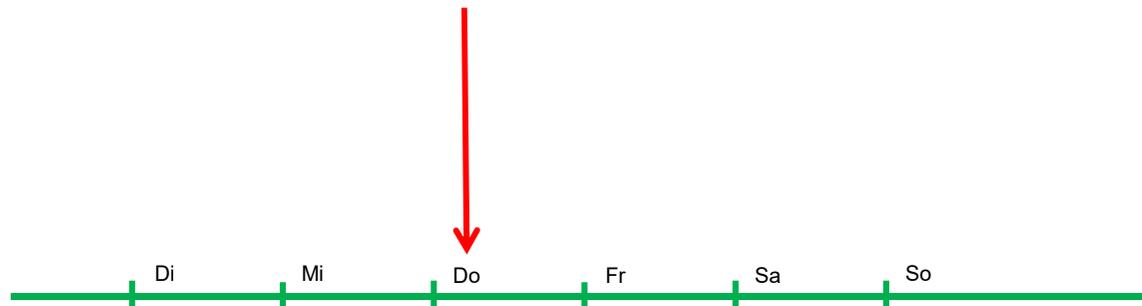
- › Eine neu infizierte Person wird in der Regel **frühestens nach 5 Tagen symptomatisch**
  - › Kann bis zu 14 Tage dauern (deshalb Quarantäne so lang)
- › Eine infizierte Person **wird schon 2 Tage vor den Symptomen selbst ansteckend (also ab 3 Tagen nach der Ansteckung)**
  - › Kriegt er am 10. Tag Symptome, ist er ab dem 8. Tag ansteckend

# Zeitlicher Ablauf einer Infektionskette

**Testergebnis muss am Morgen des Folgetags beim Arbeitgeber vorliegen**



Donnerstag 8:00 Uhr:  
Mitarbeiter hat erste  
Symptome, meldet  
sich krank.



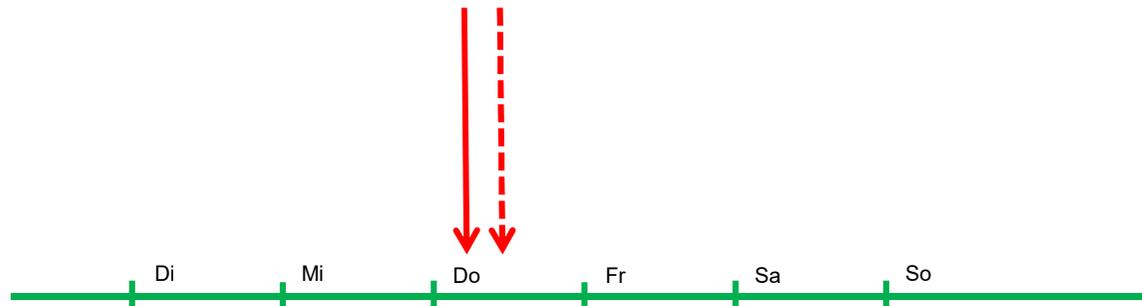
# Zeitlicher Ablauf einer Infektionskette

**Testergebnis muss am Morgen des Folgetags beim Arbeitgeber vorliegen**



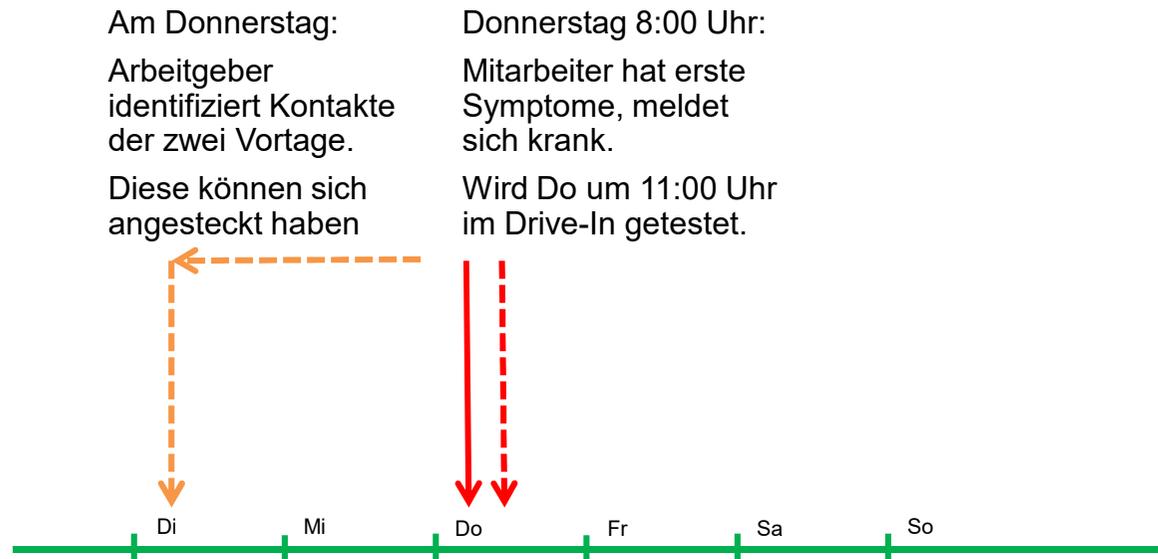
Donnerstag 8:00 Uhr:  
Mitarbeiter hat erste  
Symptome, meldet  
sich krank.

Wird Do um 11:00 Uhr  
im Drive-In getestet.



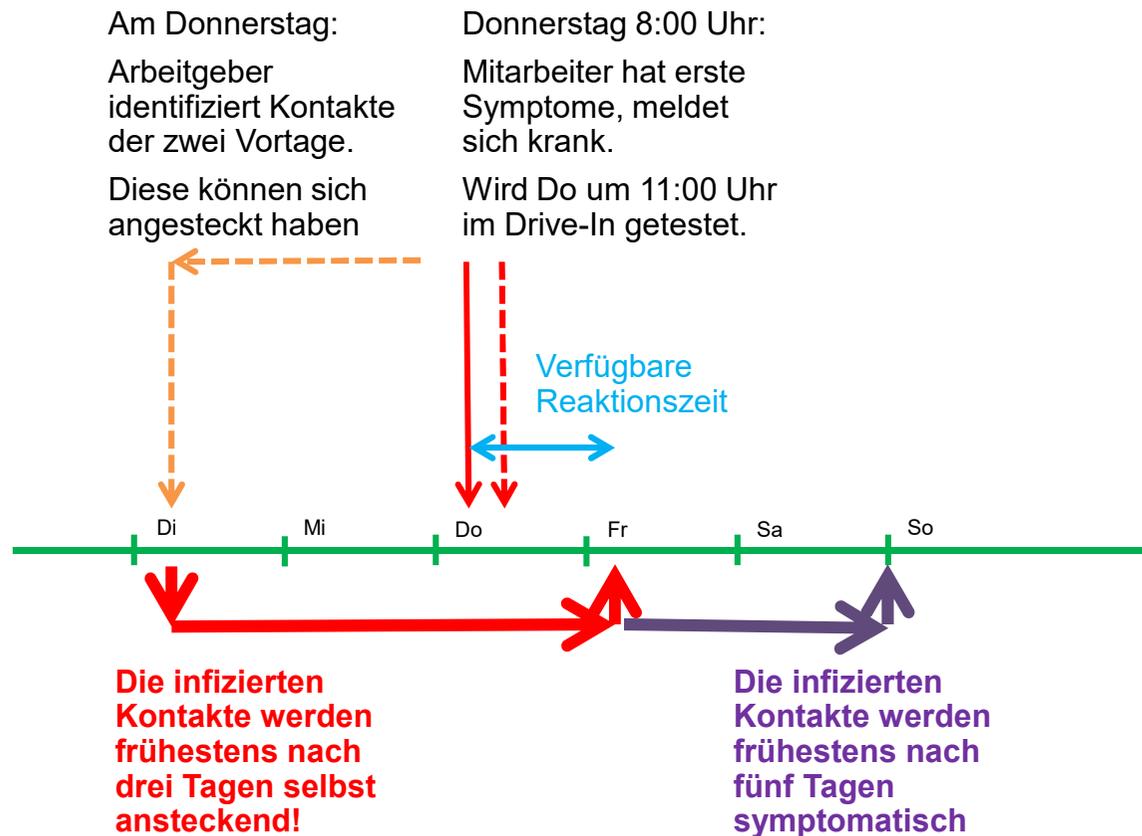
# Zeitlicher Ablauf einer Infektionskette

**Testergebnis muss am Morgen des Folgetags beim Arbeitgeber vorliegen**



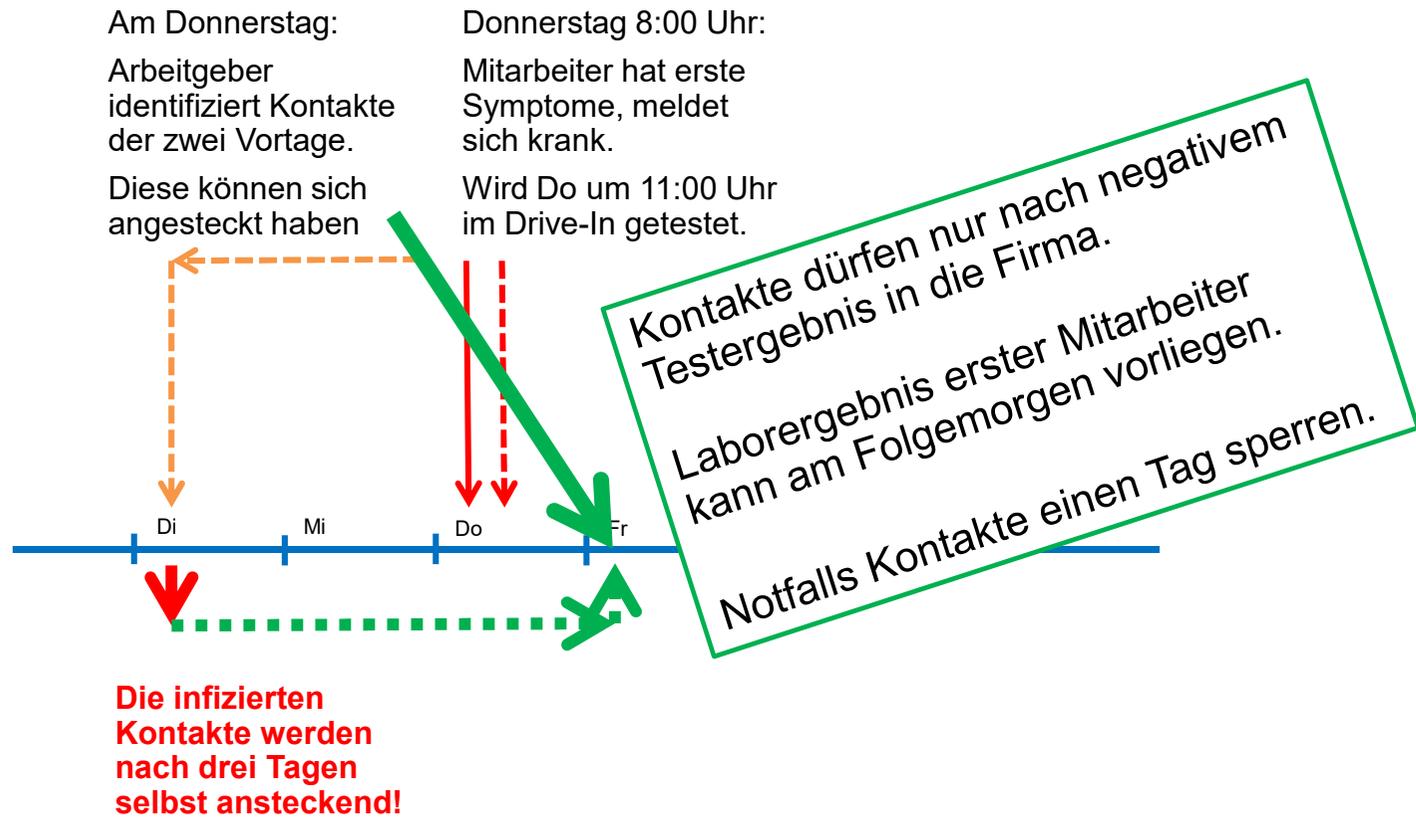
# Zeitlicher Ablauf einer Infektionskette

**Testergebnis muss am Morgen des Folgetags beim Arbeitgeber vorliegen**



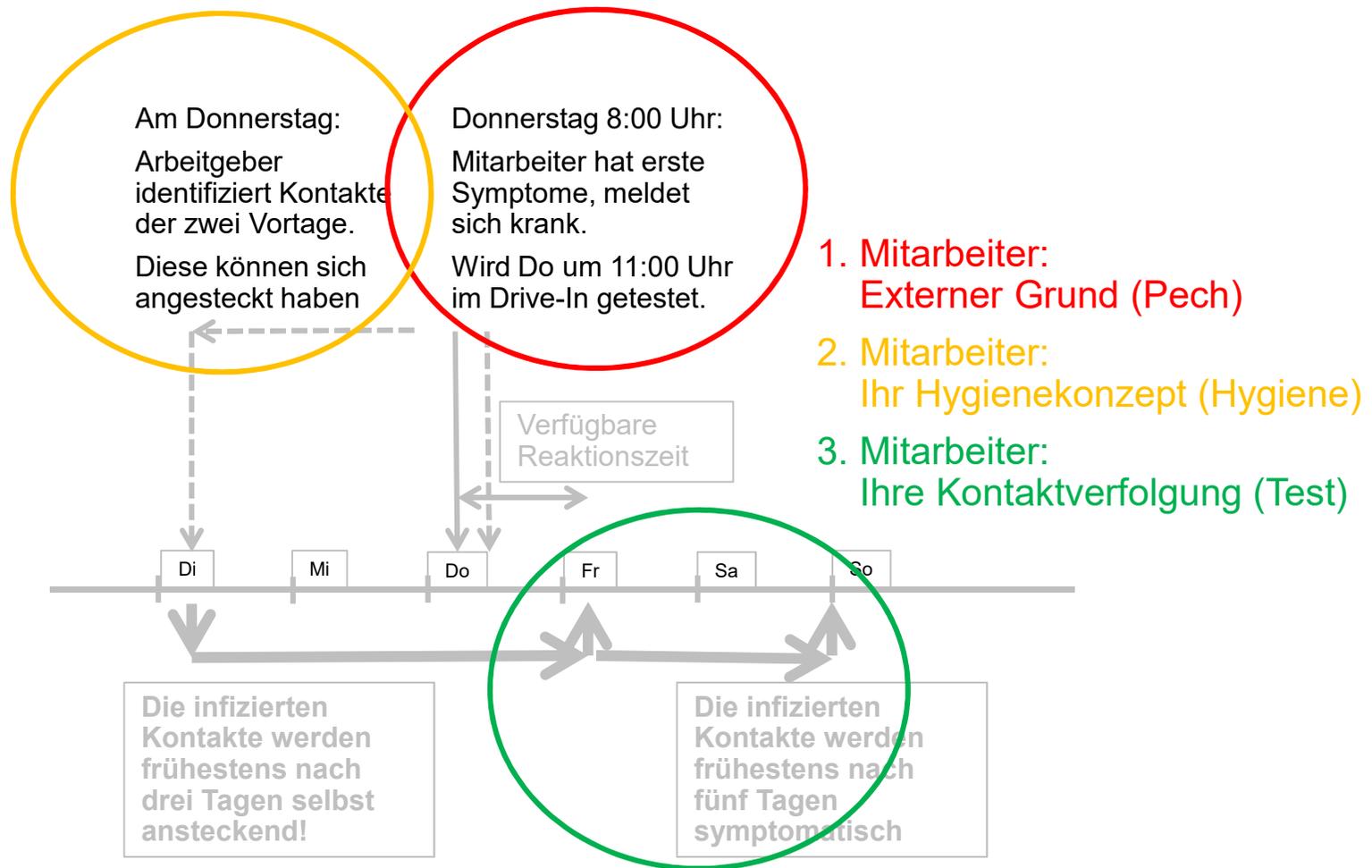
# Zeitlicher Ablauf einer Infektionskette

**Testergebnis muss am Morgen des Folgetags beim Arbeitgeber vorliegen**



# Zeitlicher Ablauf einer Infektionskette

Testergebnis muss am Morgen des Folgetags beim Arbeitgeber vorliegen



# Zeitlicher Ablauf einer Infektionskette

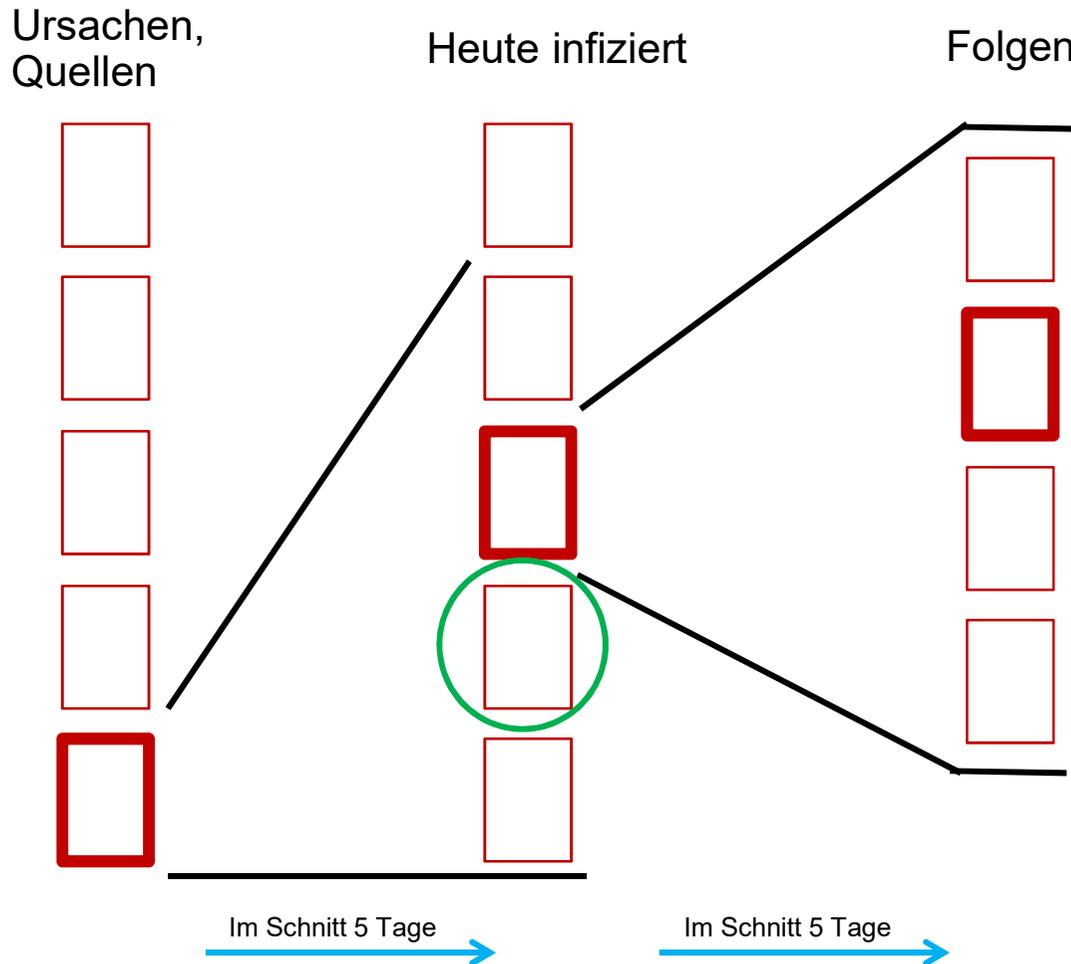
## Empfehlung zur vorsorglichen Sperrung von Kontaktpersonen

- › Das **Gesundheitsamt** wird Kontaktpersonen immer erst nach einem positiven Testergebnis zu suchen beginnen.
  - › Die Infektion weiterer Kontaktpersonen hat zu diesem Zeitpunkt evtl. bereits stattgefunden, weil die normalen Testergebnisse zu spät eintreffen
- › **Unternehmen** können selbst die Suche nach Kontaktpersonen **bereits am Tag der Krankmeldung** des ersten symptomatischen Verdachtsfalls beginnen.
- › **Unternehmen** können **begründeten Verdachtsfalls innerhalb eines Tages testen und im Positivfall Kontaktpersonen** ins Home Office schicken, bevor diese ab dem Folgetag selbst infektiös werden können.

Werden Sie selber aktiv!  
Das Gesundheitsamt stoppt die  
Ausbreitung in Unternehmen nicht,  
es dokumentiert sie nur.

# Wo verstecken sich die Superspreeder? - Überblick

## Rückwärtssuche ist wichtiger als Vorwärtssuche



Wichtig:

- **Eine von 5 Personen** verursacht **80% der Folgeinfektionen**
- Die **Suche nach der Quelle** findet im Schnitt **3 mal mehr Neuinfektionen** als die Kontaktverfolgung des Infizierten
- **Geschwindigkeit** bei Test und Tracing ist deshalb essentiell



Infizierter,  
begrenzt ansteckend



Infizierter  
Superspreader

# Wo verstecken sich die Superspreeder? – Detail

## Rückwärtssuche ist wichtiger als Vorwärtssuche

- › **Von fünf Personen ist einer ein Superspreeder**
  - › **Vier Personen** stecken **20% der Folgeinfektionen** an
  - › **Eine Person** steckt **80% der Folgeinfektionen** an
  
- › Eine **infizierte Person** ist **nur in einem von fünf Fällen** ein **Superspreeder**
  - › Oft kommt da bei der Nachverfolgung der Kontakt nichts raus („Vorwärtssuche“)
  
- › Eine **infizierte Person** wurde **fast immer (in vier von fünf Fällen) von einem Superspreeder angesteckt**
  - › In der **Rückverfolgung** (Identifikation der Quelle und Nachverfolgung ihrer Kontakte) finden sich **2-3 mal mehr Infizierte!**

**Wenn Sie aber einen Tag auf den Abstich und 3 Tage aufs Ergebnis warten, ist die Suche nach der Quelle wertlos.**

- › **Quelle:** <https://www.theatlantic.com/health/archive/2020/09/k-overlooked-variable-driving-pandemic/616548/> und
- › <https://www.medrxiv.org/content/10.1101/2020.08.01.20166595v1.full.pdf>

# Wie nehme ich die Probe ab?

---

## Abstrich versus Gurgeln

- › **Nasen- oder Rachenabstrich mit Tupfer:**
  - › Kann nur medizinisches Personal machen
  - › Hohe Viruskonzentration entnommen (wenn man die richtige Stelle trifft und es kann)
  
- › **Gurgeln mit 5-10 ml Wasser**
  - › Kann jeder selber machen
  - › Ganzer Rachen wird abgenommen (aber nicht der Nasenraum)
  - › Konzentration des Virus niedriger wegen Gurgelflüssigkeit
  
- › Probennahme (Abstrich, Gurgeln) und folgende Auswerteverfahren (PCR, Antigen) eigentlich beliebig kombinierbar
  
- › **Hinweis: Blutproben funktionieren nicht zur Detektion einer Infektion!**
  - › Alles was mit **Blutproben** zu tun hat, ist ein **Test auf Antikörper**
  - › Antikörper **entstehen erst eine Woche nach der Infektion**
  - › -> **zu spät**
  - › Noch ein Hinweis: **Antikörpertest** ist nicht dasselbe wie **Antigentest** (Folgeseite)

# Wie werte ich die Probe aus? (I)

## PCR (Polymerase Kettenreaktion)

- › Nur im Labor durchführbar
- › **Viruskonzentration** wird in **bis zu 50 Zyklen jeweils** durch Hexerei **verdoppelt**
  - › Nach jedem Zyklus wird mit einer anderen Methode gemessen, ob man schon etwas „sieht“
  - › Die Nummer dieses Zyklusses ist das Ergebnis („cT-Wert“: cycle threshold)
  - › Ist der Patient negativ, gibt’s keinen cT Wert
  - › Sieht man schon nach dem **20. Zyklus** etwas, war am Anfang sehr viel Virus da („**Superspreader**“)
  - › Sieht man erst nach dem **30. Zyklus** etwas, scheidet die Person wohl nur noch tote Virenfragmente aus („**fast gesund**“)
- › Der **cT Wert** entscheidet über die **Infektionskraft** der Person (aber nicht alle Labore sagen sie)
  
- › KW 43 in D:
  - › Reale Testkapazität 1.6 Mio pro Woche
  - › Durchgeführt 1.35 Mio pro Woche

# Wie werte ich die Probe aus? (II)

---

## Antigen-Schnelltest

- › Kann **überall ohne Ausrüstung** gemacht werden
- › Wie „**Schwangerschaftstest**“ (Lateral Flow Test)
- › Abstrichtupfer wird in Röhrchen mit Flüssigkeit getaucht und diese auf das Probenstäbchen getropft
- › **Striche zählen**: Ein Strich -> nicht infiziert; 2 Striche -> infiziert
- › **Achtung: Tests sind nicht sehr empfindlich, erkennen nur bis cT von <25 (hochinfektiöse Personen)**
  - › Ein Positivergebnis gilt immer
  - › Ein Negativergebnis gilt nicht -> zusätzlich PCR machen
  
- › Den Test **könnte als Rachenabstrich jeder selber machen**
- › Den Test **dürfen im Moment nur Ärzte kaufen und durchführen**
  
- › KW 43 in D:
  - › Allein Roche verkauft 9 Mio. seiner 40 Mio. Schnelltests pro Monat in D
  - › Beim BfArM sind inzwischen > 20 Schnelltests zugelassen
  - › Test kostet 12 EUR pro Stück in der Apotheke bei Abnahme 25 Stück

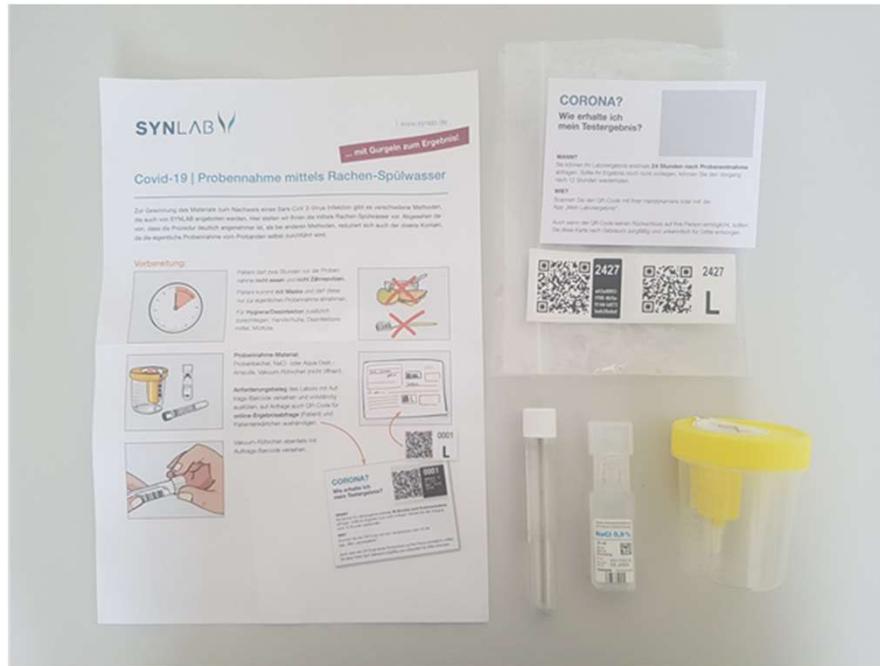
# Wie werte ich die Probe aus? (III)

---

## Einzelauswertung versus Pooltest

- › **Krankenkassen** und **kommunale Abstrichzentren** nutzen und zahlen nur **Einzeltests**
  
- › Bei einem **Pooltest**
  - › werden z.B. **5 Proben vermischt**.
  - › Ist die **Mischung negativ**, sind **alle negativ**
  - › Ist die **Mischung positiv**, wird der Pool aufgelöst:
    - › man muss man **Rückstellproben einzeln nachtesten**
  
- › Mit einem Pooltest **spart man so Geld und Laborkapazität**, wenn nur ein paar Prozent aller Tests positiv sind,

# Rachenspültest für Unternehmen

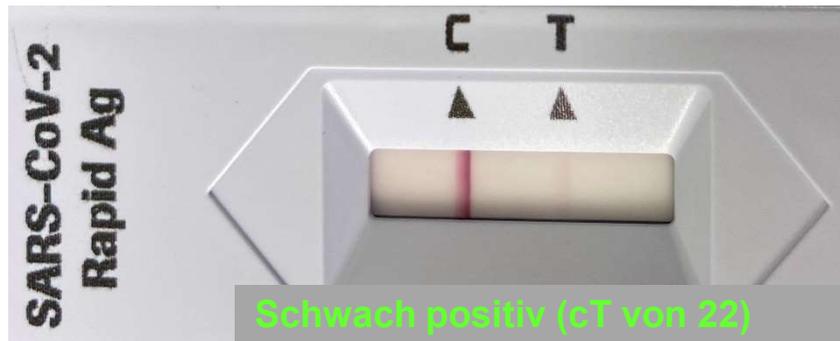


- › **Testkit 3,50 EUR, Auswertung 40 EUR**
- › Man kann viel **mehr Kits kaufen**, **Auswertung** wird **erst bei Bedarf gezahlt**
- › Patient nimmt Probe selbst
- › Abgabe bis 9.00 Uhr werktags am Testzentrum Erlangen
- › **Ergebnis innerhalb 24 h per App**
- › Weitere Orte in Planung
- › Im Moment 26 Firmen im Großraum ER und nochmals 11 weitere in Bayern
- › Labor: Synlab Weiden
- › Firma schließt Rahmenvertrag mit Labor
- › Ausweitung auf privat über Apotheken geplant

- › Diese Webseite enthält weitere aktualisierte **Detailinfos**
- › <https://www.ihk-nuernberg.de/de/wir-ueber-uns/geschaeftsstellen-gremien/ihk-gremien/ihk-gremium-erlangen/coronatest/>

- › **Fragen und Bestellung: Annkathrin Hölzer**  
SYNLAB Medizinisches Versorgungszentrum Weiden GmbH  
Mobil: +49 151 5036 2806, E-Mail: [Annkathrin.Hoelzer@synlab.com](mailto:Annkathrin.Hoelzer@synlab.com)

# Antigentests



- › **Tests kosten ca. 12 EUR**
  - › Über Apotheken in 25er Packs erhältlich
  - › Darf **nur medizinisches Personal kaufen und einsetzen** (Betriebsarzt)
- › **Achtung: Test ist nur begrenzt empfindlich, nur hochinfektiöse Patienten werden erkannt (Schwelle ca. bei cT < 25)**
- › **Ergebnis innerhalb 20 Minuten**
- › Nasen- oder Rachenabstrich
- › Kann man technisch im Notfall auch selber machen
- › Sinnvollerweise **nur bei symptomatischen Patienten einsetzen** -> schnelleres Tracing
- › Das Negativergebnis zählt NICHT!

- › Diese Webseite enthält weitere **Infos zum Rochetest**:
  - › <https://www.roche.de/ag>
- › Diese Webseite listet **alle im Moment zugelassenen Antigentests**:
  - › [https://www.bfarm.de/DE/Medizinprodukte/Antigentests/\\_node.html](https://www.bfarm.de/DE/Medizinprodukte/Antigentests/_node.html)
- › **Kostenfreie Antigentests für Erlanger Arztpraxen**:
  - › <https://erlangen-gegen-corona.de/schnelltests>

# Perspektive: Zusammenspiel der Testvarianten

---

## › PCR-Tests über Abstriche

- › Etabliertes Verfahren, Goldstandard
- › Nicht schnell weiter skalierbar
- › Sollte größtenteils für Medizin freigehalten werden.

## › Rachenspültests in Poolauswertung

- › Könnten Abstrichzentren ersetzen
- › Schont Abstrichressourcen (nicht nötig) und Laborkapazitäten (nur 20% der PCR-Tests nötig)
- › Auch für Privatverteilung über Apotheken schnell skalierbar

## › Antigen-Schnelltests

- › Höhere Verfügbarkeit als PCR, viel besser skalierbar, aber nur begrenzt empfindlich
- › Kann (nur) bei symptomatischen Patienten zur schnelleren Kontaktverfolgung helfen
  - › Dann in der Regel mit PCR oder Rachenspül-Pooltest einsetzen
- › Für Selbstzahler-Privateinsatz zulassen!

› **Hinweise und Bitten:**

- › **Zur Teilnahme an Rachenspültests bitte direkt an Frau Hölzer von Synlab wenden:**  
[Annkathrin.Hoelzer@synlab.com](mailto:Annkathrin.Hoelzer@synlab.com)
- › **Geben Sie diese Folien** gerne an Mitarbeiter und andere Unternehmen **weiter:**  
<https://erlangen-gegen-corona.de/multiplikatoren>
- › **Helfen Sie, Abgabestellen** für Rachenspültests **an Ihrem Ort einzurichten** und teilen Sie mir diese für die Webseite mit. Mitarbeiter wohnen irgendwo.  
<https://www.ihk-nuernberg.de/de/wir-ueber-uns/geschaeftsstellen-gremien/ihk-gremien/ihk-gremium-erlangen/coronatest/>
- › Sensibilisieren Sie Arztpraxen in Ihrem Umfeld für den **Schnelltesteinsatz an symptomatischen Patienten**  
<https://erlangen-gegen-corona.de/schnelltests>

... bleiben Sie gesund!

Intego GmbH  
Dr.-Ing. Thomas Wagner  
Henri-Dunant-Str. 8 | D-91058 Erlangen  
+49-9131-61082-150 | [thomas.wagner@intego.de](mailto:thomas.wagner@intego.de)