

Report: Analyse der Covid-19 Fälle im Hinblick auf eine mögliche 2. Welle

Report: Analyse der Covid-19 Fallzahlen in Luxembourg im Hinblick auf eine mögliche 2. Welle

Stefano Magni, Daniele Proverbio, Paul Wilmes, Jorge Goncalves, Alexander Skupin

Zusammenfassung

Nach der kontinuierlichen Abnahme der neuen Covid-19 Fallzahlen während der letzten beiden Monate und der Stabilisierung auf einem niedrigen Niveau von weniger als 10 neuen Fällen pro Tag von Mitte Mai bis Mitte Juni, sind die Fallzahlen der letzten Woche alarmierend und könnten auf eine 2. Welle hindeuten. Die Analyse zeigt außerdem, dass der Anstieg der Fallzahlen nicht durch das vermehrte Testen induziert wurde. Um den Anstieg der letzten Woche zu kontextualisieren, ist es essentiell den Ursprung der neuen Fälle auszumachen.

Dieses Dokument enthält eine Analyse der momentanen Situation und diskutiert mögliche Anzeichen einer 2. Welle auf Grundlage der Datenlage vom 25.6. 2020.

Effektive Reproduktionszahl R_{eff}

Die effektive Reproduktionszahl R_{eff} , die angibt, wie viele Menschen eine infizierte Person im Durchschnitt ansteckt, muss langfristig unter 1 liegen, damit die Epidemie durch Kontaktverfolgung unter Kontrolle gehalten werden kann. Liegt R_{eff} für längere Zeit über 1, werden auch niedrige Fallzahlen zu einem stetigem (u.U. exponentiellem) Anwachsen der Fallzahlen führen, die die Kapazität der Kontaktverfolgung übersteigt. Bei einem Anstieg der Fallzahlen ist zudem von einer Zunahme in der Belegung von Krankenhausbetten und Intensivstationen durch COVID-19 Patienten auszugehen, wobei sich diese mit einer Zeitverzögerung von 2-3 Wochen seit dem Anstieg der Fallzahlen bemerkbar machen wird.

Wie aus Abbildung 1 zu ersehen ist, lag die effektive Reporduktionszahl in Luxembourg für längere Zeit im Mai stabil bei etwa 0,8, stieg aber seit Anfang Juni kontinuierlich, sodass wir seit dem 15.6. wieder von einem R_{eff} -Wert von über 1 ausgehen müssen. Die relativ große Unsicherheit, die durch das grau eingefärbte 50%-ige Konfidenzintervall gezeigt ist, resultiert aus den relativ niedrigen Fallzahlen, die die Abschätzung erschweren, aber der kontinuierliche Verlauf lässt auf die Stabilität der Werte schließen.

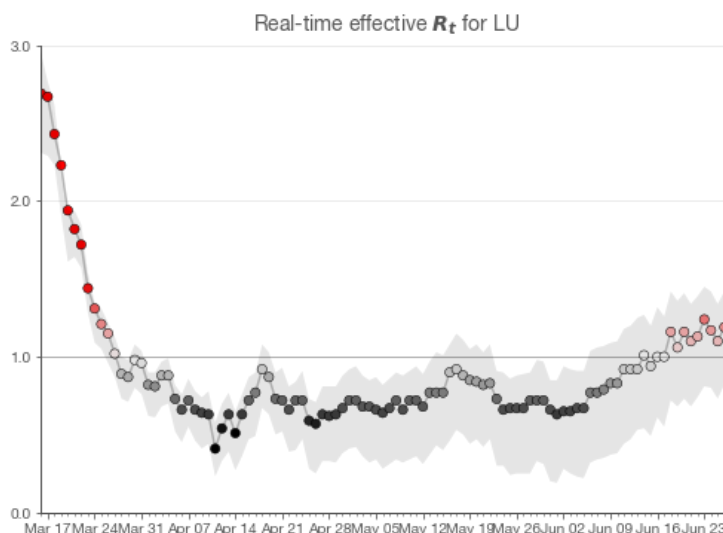


Abb 1: Verlauf der effektiven Reproduktionszahl in Luxemburg.

Wie wird sich die Situation in Luxemburg voraussichtlich entwickeln?

Um die momentanen Fallzahlen im Hinblick auf eine mögliche 2. Welle zu analysieren, wurden die Zahlen durch Modelle angenähert und gefittet.

Zu diesem Zweck wurden die entwickelten Methoden weiter an den Epidemieverlauf angepasst. Abbildung 2 zeigt die Projektionen von Mitte April und die Vorhersage bis Anfang Mai, die zum einen ein optimistisches Szenario in Form einer logistischen Dynamik und einer pessimistischen Annahme des linearen Anstiegs während des Lockdowns ausging.

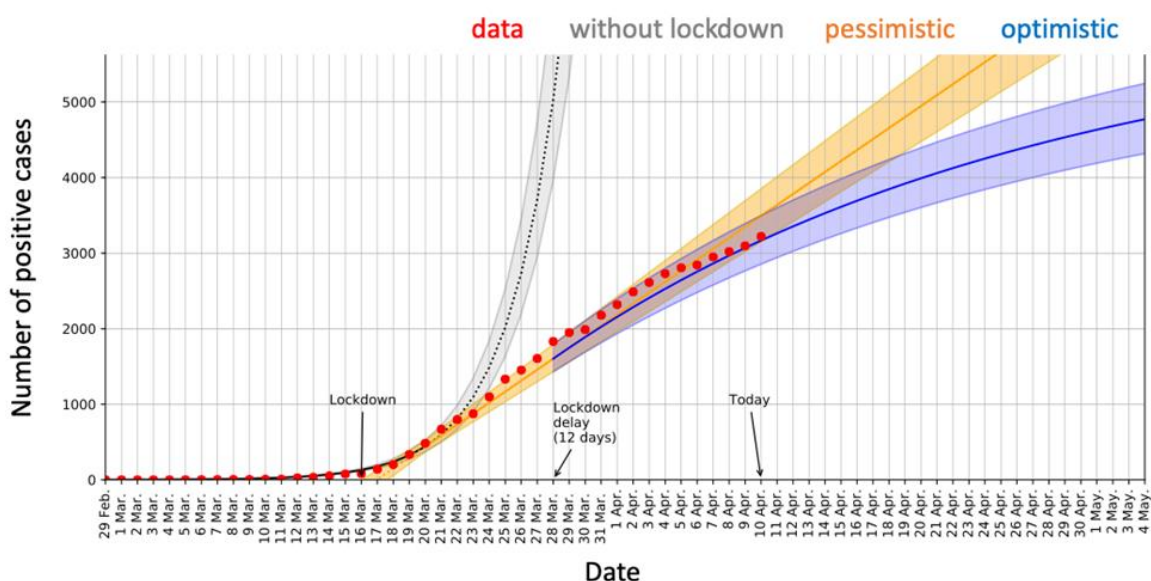


Abb 2: Offizielle Covid-19-Fallzahlen bis Mitte April (rote Punkte) wurden für kurzfristige Prognosen durch Modelle angenähert. Das optimistische Szenario (blau) basierte auf der Annahme, dass die Maßnahmen so effizient sind wie in Wuhan und es zu einem logistischen Verlauf kommt. Das pessimistische Szenario (gelb) mit linearem Wachstum stellt eine Fortsetzung der Trends der Tage Anfang April dar.

Der Verlauf der Epidemie in Luxembourg hat gezeigt, dass die ergriffenen Maßnahmen relativ effektiv waren und zu einem optimistischeren Verlauf geführt haben. Um dem besseren Verlauf Rechnung zu tragen wurden die zugrundeliegenden Modelle adaptiert und es zeigte sich, dass die Prognose am besten mit einem multi-exponentiellem Modell bis Anfang Mai beschrieben werden konnte (blaues optimistisches Modell in Abbildung 3).

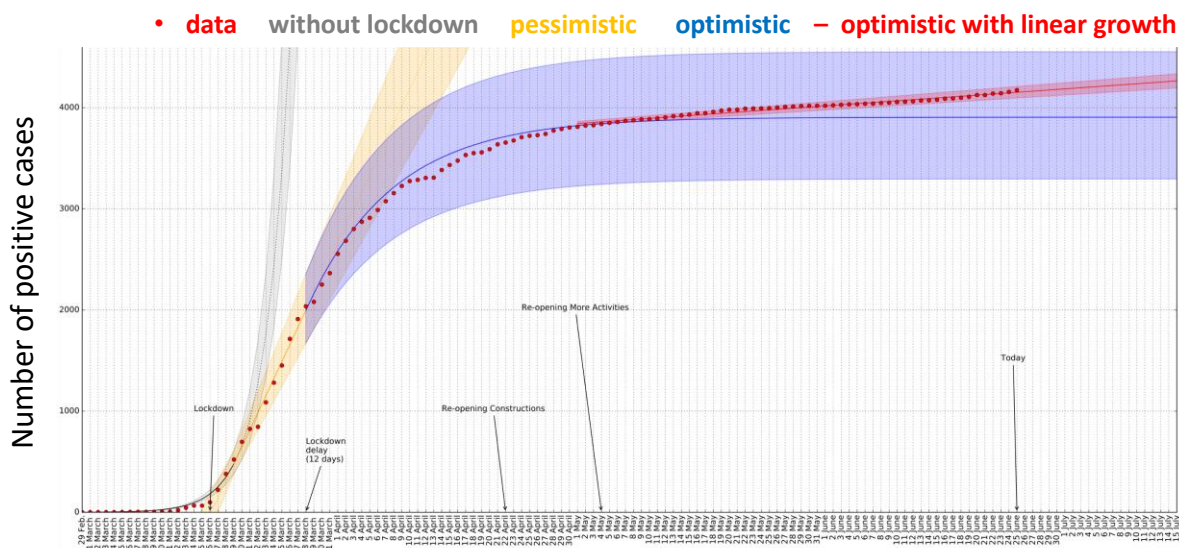


Abb 3: Offizielle Covid-19-Fallzahlen bis zum 25.6. (rote Punkte) wurden mit einem adaptierten Modell für kurzfristige Prognosen angenähert. Das optimistische Szenario (blau) basiert auf einem multi-exponentiellem Modell, das die Fallzahlen bis Anfang Mai gut beschreibt. Ab Anfang Mai wurde zusätzlich eine lineare Annahme von im Mittel 6 Fällen pro Tag angenommen um die Daten besser zu beschreiben.

Dieses Modell, zeigt eine gute Übereinstimmung mit den Fallzahlen in Luxembourg bis Anfang Mai und beschreibt ebenfalls Daten aus Italien und Wuhan mit guter Genauigkeit. Ab Anfang Mai zeigen die Fallzahlen eine zusätzliche lineare Zunahme von etwa 6 Fällen pro Tag, was vermutlich durch die Dekonfinement-Maßnahmen seit dem 20. April induziert wurde. Dass diese Zunahme unter Kontrolle gehalten werden konnte und nicht zu einem signifikantem Anstieg der Fälle und einer 2. Welle geführt hat liegt vermutlich an der effizienten Kontaktverfolgung, die es ermöglichte die Infektionsketten zu unterbrechen.

Die Entwicklung der Zahlen im Verlauf der letzten Woche (2.5. bis 25.6.) zeigen allerdings einen besorgniserregenden Trend, der in dem Zoom-in in Abbildung 4 gezeigt ist.

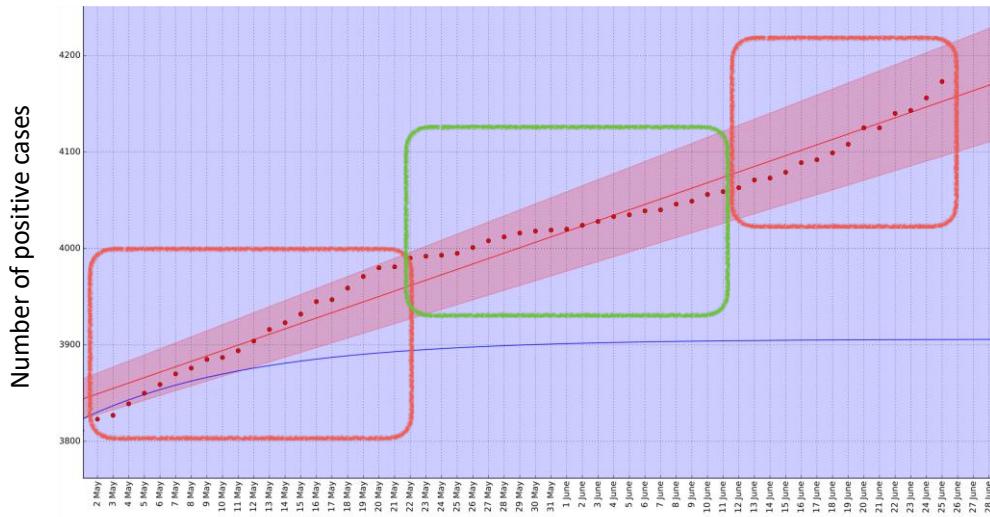


Abb 4: Der Zoom in die Covid-19-Fallzahlen von Anfang Mai bis zum 25.6. (rote Punkte) zeigt die linear Zunahme der Fallzahlen von im Mittel 6 Fällen pro Tag, wobei die rot umrandeten Zeitspannen eine höhere und die grün umrandete Spanne eine geringe Zunahme aufweisen.

Diese Analyse zeigt, dass seit dem 14.6., die Zunahme kontinuierlich über dem den mittleren Anstieg von 6 Fällen pro Tag lag. Um dies weiter zu betrachten, zeigt Abbildung 5, die identifizierten Fälle pro Tag (rote Datenpunkte) und vergleicht diese mit der Modellprojektion (blau). Für eine stabilere Analyse wird zusätzlich noch der 7-Tage Mittelwert in grau gezeigt, der den Effekt von Fluktuationen und dem geringeren Testen am Wochenende minimiert. Insbesondere zeigt der Fokus auf die letzten 10 Tage (Zeitspanne im roten Rahmen und entsprechender Zoom), dass die Fallzahlen (im 7-Tage Mittel) seit dem 16.6. schneller anwachsen (graue Kurve im Zoom). **Der Kurvenverlauf könnte u.U. den Anfang eines exponentiellen Anwachsens widerspiegeln, den man zum Beginn einer 2. Welle erwarten würde** (siehe grauen Pfeil und entsprechende Datenkurve in Abbildung 5).

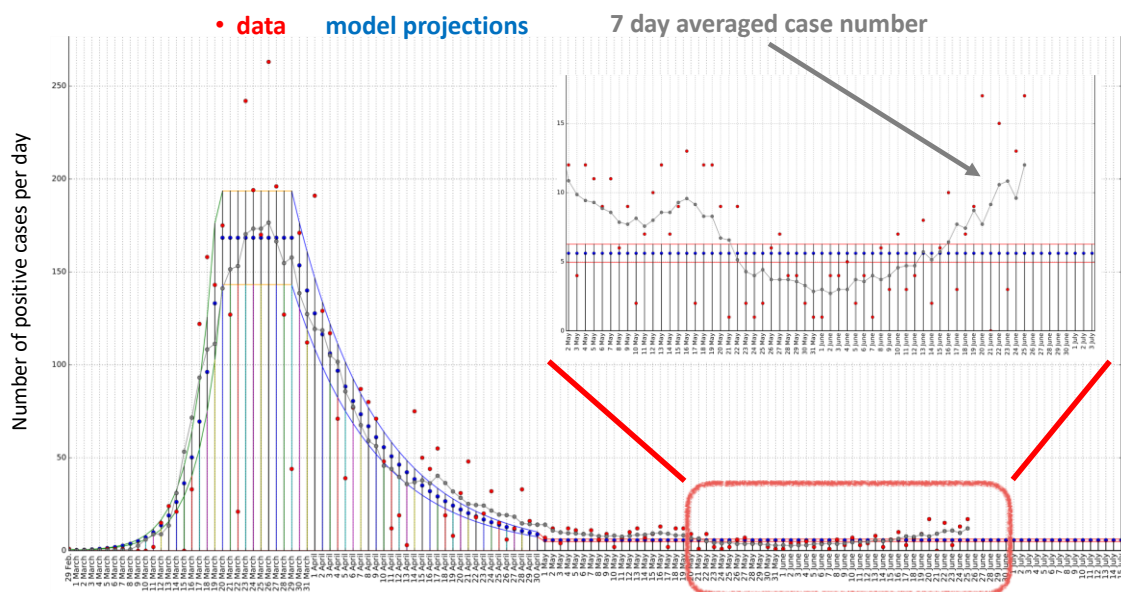


Abb 5: Die täglichen Covid-19-Fallzahlen bis zum 25.6. (rote Punkte) zeigen das abklingen der 1. Welle im April, das gut durch das multi-exponentiellem Modell mit linearem Zuwachs (blau) beschrieben wird. Die linear Zunahme der Fallzahlen würde im Mittel zu 6 neuen Fällen pro Tag führen. Der 7-Tage Mittelwert zeigt für die letzte Woche eine signifikante Abweichung von diesem Trend und könnte auf ein einsetzendes exponentielles Wachstum und damit auf eine 2. Welle hinweisen.

Um zu evaluieren, ob dieses Verhalten an der gestiegenen Testanzahl liegen könnte, zeigt Abbildung 6 die relative Anzahl der positiven Fälle pro Tag und pro Testanzahl, wobei in blau die Tageswerte und in grau wieder die über 7 Tage gemittelten Werte gezeigt sind. Diese normalisierte Kurve zeigt zum einen das Abklingen der Fallzahlen pro Tag bis Mitte Mai, wo sich die Fallzahlen (vielleicht im Zuge der ersten Dekonfinement-Maßnahmen) stabilisieren bevor sie Ende Mai erneut fallen und sich im Juni auf niedrigem Niveau einpendeln. Ab dem 19. Juni ist aber ein sprunghafter Anstieg zu verzeichnen, wobei die normierten und über 7 Tage gemittelten Werte einen exponentiellen Verlauf zeigen. **Dies ist ein klares Indiz, dass der Anstieg der Fallzahlen nicht durch das vermehrte Testen induziert wurden und u.U. den Anfang einer 2. Welle anzeigt.** Für eine weitere Analyse wäre es im nächsten Schritt essentiell, den Ursprung der neuen Fälle auszumachen, d.h. insbesondere festzustellen, ob der Anstieg aus Infektionsclustern und entsprechender Kontaktverfolgung hervorgeht oder eine allgemeine Virusverbreitung in der Bevölkerung darstellt.

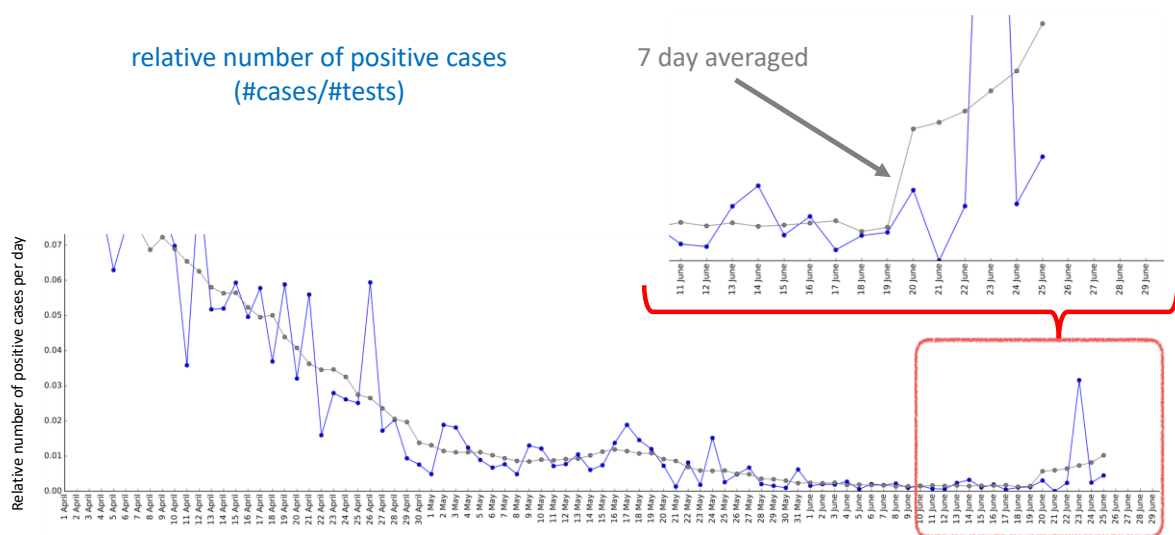


Abb 6: Relative Covid-19 Fallzahlen, die durch die Anzahl der durchgeführten Tests normalisiert wurden. Die täglichen Fallzahlen (blau) und der 7-Tages Mittelwert (grau) zeigt zum einen das Abklingen der Epidemie und eine sehr geringe Prävalenz in den ersten beiden Juni Wochen, aber auch einen ersten signifikanten Anstieg innerhalb der letzten Woche.