

Corona in Gebirgslagen

Virus im Höhenflug

Das Coronavirus könnte sich in bergigen Regionen leichter verbreiten als im Flachland, behauptet ein deutscher Mediziner. Seine Nachforschungen zeigen, dass an der Sache etwas dran sein könnte.

Von [Jörg Römer](#)

17.01.2021, 16.32 Uhr



Winter im Erzgebirge: Eine Frau geht in Oberwiesenthal über eine leere Straße im Zentrum der Stadt

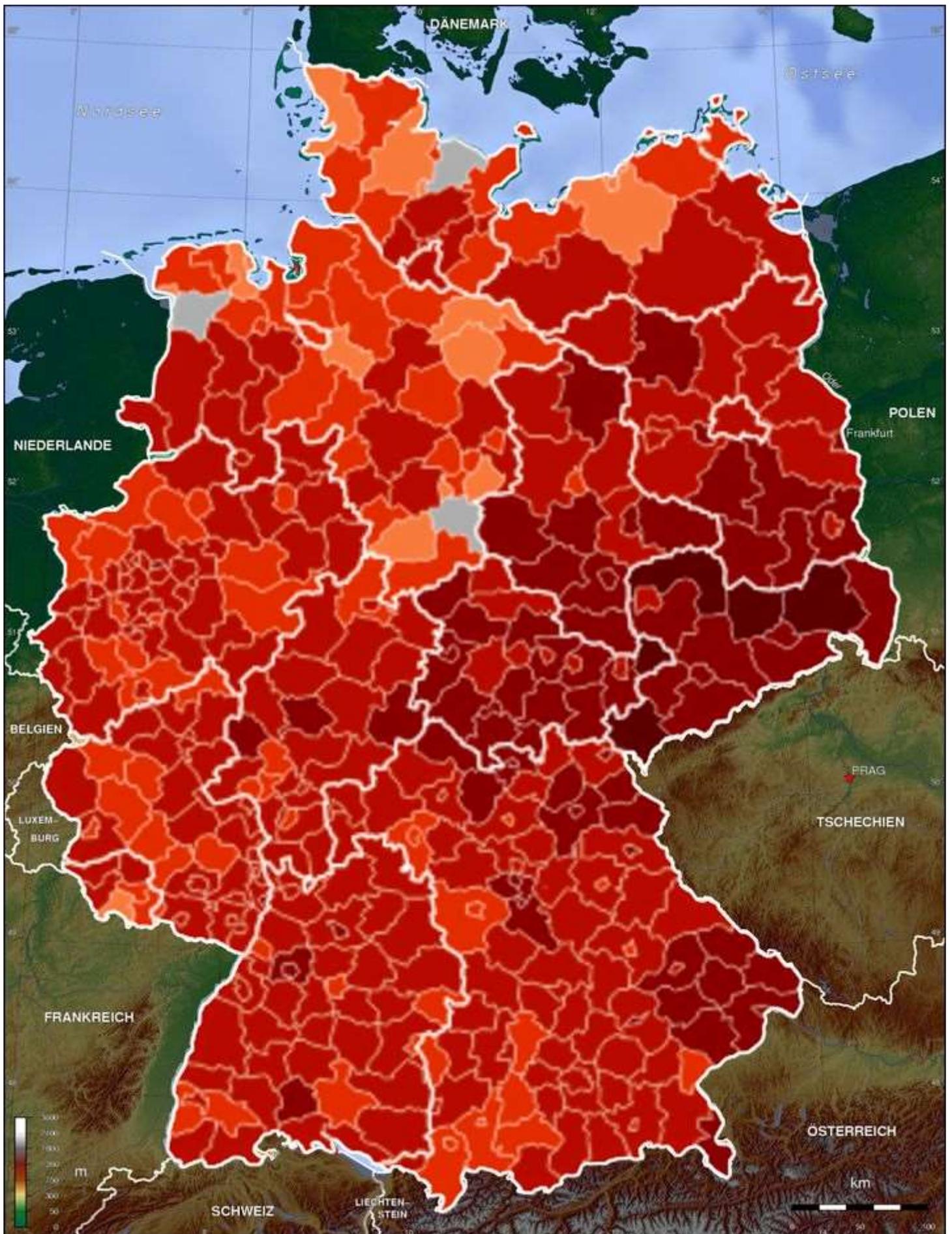
Foto: Hendrik Schmidt / dpa

Irgendwann Mitte Dezember stutzt Roland Quast plötzlich, als er auf die Deutschlandkarte schaute. Wie viele andere studierte der Direktor des Aeromedical Center Germany am Flughafen Stuttgart täglich die Inzidenzwerte des Robert Koch-Instituts, die die Neuinfektionen in den vergangenen sieben Tagen auf 100.000 Einwohner angeben.

Die tiefroten Landkreise, in denen die Fallzahlen besonders hoch lagen, ergaben für Quast ein bekanntes Muster. Als Segelflieger kennt er die geografischen Lagen von Deutschlands Gebirgen genau – über den Bergen ist er regelmäßig mit dem Flugzeug unterwegs.

Und genau diese Gebirgszüge erkannte er in der Verteilung der dunkelroten Flecken wieder. Der Bayerische Wald im Osten von Bayern, wo die Fallzahlen überwiegend hoch liegen. Oder das Erzgebirge und der Thüringer Wald, auch hier fanden sich vorwiegend die dunkelroten Flecken. Ein ähnliches Bild ergab sich im

Südwesten von Deutschland. Auf der Karte, die Quast betrachtete, war es, als hätte jemand die Schwäbische Alb oder den Schwarzwald dunkelrot gefärbt. »Dabei ist die Bevölkerungsdichte in Höhenlagen eher geringer«, wunderte er sich.



Karte des RKI mit bestätigten Neuinfektionen pro 100.000 Einwohnern vom 8. Januar

Foto: weltkarte.com / RKI

Inzwischen hat sich das Bild zwar ein wenig verändert, auch im Norden sind die Bewohner mancher Landkreise stärker von Corona befallen als noch Mitte Dezember und auch die tiefer gelegenen Landkreise im Süden haben hohe Inzidenzwerte.

Aber immer noch zeigt sich, dass gerade im Osten und im Südosten die am heftigsten betroffenen Gebiete liegen – viele davon in erhöhten Lagen. Der Landkreis Regen im Bayerischen Wald mit der gleichnamigen Stadt in über 500 Metern Höhe kommt aktuell auf einen Inzidenzwert von 270, er lag schon einmal weit über 600. Und in Ilmenau (Ilm-Kreis) am Rand des Thüringer Waldes liegt er bei 240.

Im Dezember beobachtete Deutschland im Süden eine stärkere Verbreitung von Corona als im Norden. Zufriedenstellende Antworten für die Gründe gab es damals kaum. Die Bevölkerungsverteilung konnte die Lage nicht erklären. Im dicht besiedelten Ruhrgebiet wütete Corona vergleichsweise wenig. Dennoch lag der R-Wert, der angibt wie viele weitere Menschen ein Infizierter ansteckt, in manchen Ostregionen höher. Thorsten Lehr, Professor für Klinische Pharmazie an der Universität des Saarlandes, spekulierte [in einem Gespräch mit dem SPIEGEL](#) damals, dass die Menschen im Süden vielleicht mehr Sozialkontakte haben als im Norden.

Aber könnten auch die Höhenlagen die Ausbreitung des Virus begünstigen? Diese Frage drängte sich dem Mediziner Quast auf. Ihm war klar, dass es einer genauen Auswertung von Fallzahlen, Topografie und der Bevölkerungsverteilung in Deutschland bedürfte, um seine Beobachtung wissenschaftlich zu bestätigen. Schließlich leben die Menschen weder im Bayerischen Wald noch sonst wo in deutschen Mittelgebirgen oben auf den Gipfeln, sondern eher in tieferen Regionen, wo die witterungsabhängigen Faktoren nicht so gravierend sein dürften. Aber sein Eindruck reichte ihm aus, um der Frage nachzugehen, ob sich das Coronavirus im Flachland nicht so schnell verbreitet.

Mehr zum Thema

- [Covid-19 in Deutschland: Wie sich das Wetter auf die Coronavirus-Verbreitung auswirken könnte Von Nina Weber](#)



- [Verbreitung des Sars-CoV-2-Erregers: Wie Luftfeuchtigkeit Aerosole beeinflusst](#)



Als erfahrener Flugmediziner war ihm klar, dass Umweltbedingungen dabei eine Rolle spielen könnten. Die entscheidenden Parameter dürften Temperatur, Luftdruck und Luftfeuchtigkeit sein. Die grundlegenden Mechanismen schienen klar. Die Lufttemperatur nimmt mit der Höhe je nach Feuchtigkeitsgehalt der Luft ab. Zudem tritt ein weiterer Effekt auf. Kalte Luft nimmt weniger Feuchtigkeit auf.

Tatsächlich fand Quast einige interessante Studien zu diesen Faktoren. Ein Team aus chinesischen Forschern hatte nach einem [Zusammenhang der Anzahl von Corona-Fällen und Lufttemperatur](#) – sowie relativer Luftfeuchtigkeit gesucht und dabei Daten aus 166 Ländern betrachtet.

Die Forscher von der Peking University stellten fest, dass der Anstieg der relativen Luftfeuchtigkeit um ein Prozent mit einem Rückgang der täglich gemeldeten Neuinfektionen um 0,85 Prozent einherging. Bei der Temperatur zeigte sich, dass die Fallzahlen bei höheren Temperaturen sinken. Die Arbeit der chinesischen Forscher ist nicht die einzige, auch Kollegen schrieben kürzlich [in ihrer Studie](#): »In dieser Arbeit ist die Korrelation zwischen Temperatur und relativer Luftfeuchtigkeit und der Anzahl der neu diagnostizierten Fälle offensichtlich.«

Dass die Stabilität des Virus höchstwahrscheinlich von klimatologischen und saisonalen Faktoren beeinflusst wird, bestätigt auch Stephanie Pfänder von der Ruhr-Universität Bochum. Laut der Virologin erhöht sich die Stabilität und damit auch die Übertragbarkeit von Sars-CoV-2 bei niedrigen Temperaturen genau wie bei anderen respiratorischen Erregern, beispielsweise Influenzaviren.

Die Virushülle mit den Oberflächenproteinen wird stabiler, das Virus überlebt länger. Ähnliche Mechanismen sind von der jährlichen Grippewelle bekannt, sie begann in den vergangenen Jahren in Deutschland meist im Januar und dauerte drei bis vier Monate. So könnte es auch bei Sars-CoV-2 sein.

Außerdem haben Untersuchungen gezeigt, dass [kalte Luft die Immunantwort auf in die Atemwege](#) eindringende Viren beeinträchtigen kann. Die Umgebungstemperatur spielt dabei eine wichtige Rolle, denn sie beeinflusst die Durchblutung der Schleimhäute und damit die Abwehr. Je kälter die eingeatmete Luft, desto schlechter durchblutet ist es auch dort.

40.000 Partikel pro Nieser

Ein weiterer Faktor in Höhenlagen ist womöglich die relative Luftfeuchtigkeit. Hier spielen gleich mehrere Effekte eine Rolle. In einem geschlossenen Raum, in dem jemand im Winter die Heizung aufdreht, sinkt sie mit steigender Temperatur. Die typische trockene Heizungsluft ist die Folge. Aber diese Luft reizt die Atemwege und trocknet unsere Schleimhäute aus. Viren, die wir einatmen, haben es nun leichter, uns zu attackieren. Der Körper wird anfälliger für Infektionen. Dieser Mechanismus ist im Grunde schon lange bekannt.

Dazu kommt noch ein zweiter Effekt: Betritt nun ein Infizierter so einen Raum mit trockener Luft, sondert er beim Sprechen, Niesen, Husten feine Partikel ab, in denen auch Viren stecken. Bei jedem Nieser werden etwa 40.000 Partikel verteilt, beim Husten rund 700 und beim Sprechen sind es etwa drei Dutzend pro Wort, so Pfänder.

Diese Tröpfchen sind nur einige Mikrometer groß und eine Lösung aus allen möglichen Bestandteilen, nicht nur Flüssigkeit, sondern auch Salze, Lipide und andere organische Substanzen. Aufgrund der trockenen Luft verdunstet die Feuchtigkeit in den Tröpfchen sehr schnell und es bleiben nur winzige Partikelchen über, die durch die Luft fliegen. In feuchterer Luft würde die Flüssigkeit nicht so schnell verdunsten und die schwereren Partikel sinken schneller zu Boden. Aber in trockener Luft schwirren sie länger umher und das Risiko für andere steigt, die Viren einzusatmen und sich zu infizieren.

»Die optimale Luftfeuchtigkeit zum Schutz der Gesundheit in einem Raum liegt bei 40 bis 60 Prozent«

Alfred Wiedensohler vom Leibniz Institute for Tropospheric Research in Leipzig

Der dritte Effekt, der eine Rolle spielt: Eine hohe relative Feuchtigkeit von etwa 80 Prozent, wie man sie beispielsweise in einer Küche, in der gerade Kartoffeln in Wasser gekocht werden oder einem Badezimmer finden, erhöht den Anteil intakter infektiöser Viren in den Spucketröpfchen mittlerer Größe wieder. Das sind Tröpfchen von der Größe in etwa eines halben Sandkorns. Eine Studie hat zudem gezeigt, dass sich solche Partikel bis zu [23-mal so lange in feuchter Luft halten](#), wie es in trockener der Fall wäre und sie weitere Strecken von ihrer Quelle zurücklegen.

Bringt man alle drei Faktoren zusammen, ergibt sich aus virologischer Sicht die perfekte Luftfeuchtigkeit. Sie liegt maximal im gehobenen, mittleren Bereich. »Die optimale Luftfeuchtigkeit zum Schutz der Gesundheit in einem Raum liegt bei 40 bis 60 Prozent«, sagt Alfred Wiedensohler vom Leibniz-Institut für Troposphärenforschung. Er forscht zu Aerosolen in Innenräumen und sagt: »In diesem Luftfeuchtigkeitsbereich ist die Ansteckungsgefahr am niedrigsten«.

Wiedensohler glaubt, dass in Höhenlagen ein bestimmter Mechanismus eine Rolle spielen könnte. Die Taupunkttemperatur in der Luft ist dort oben niedriger. Das ist die Temperatur, an dem die Luft 100 Prozent Feuchtigkeit erreicht hat – dann bildet sich Tau, jeder kennt den Effekt von Kondensation auf der Autoscheibe. Im Sommer liegt die Taupunkttemperatur bei vielleicht 15 Grad Celsius in flachen Lagen. In Höhenlagen ist der Taupunkt aber geringer, auf der Zugspitze liegt er beispielsweise nie höher als zehn Grad Celsius. Dadurch verändert sich auch die relative Feuchte im Innenraum. Bei niedrigen Taupunkttemperaturen entsteht in den Räumen eher ein trockenes Raumklima. »Bei einer Luftfeuchte in Berggebieten von zehn und 20 Prozent ergäbe sich daraus theoretisch eine höhere Ansteckungsgefahr«, so Wiedensohler. Dieser Effekt hätte höchstens

auf Innenräume einen Einfluss. »Aufgrund der geringeren Bevölkerungsdichte und durch Windbewegungen dürfte die Ansteckungsgefahr draußen eher gering sein«, sagt er.

Höhe hat wohl nur einen geringen Einfluss

Aber einen entscheidenden Einfluss auf das Pandemiegeschehen haben diese Mechanismen wohl nicht. Der Einfluss des Wetters und der Jahreszeiten ist nicht dominant, sagt Andreas Matzarakis vom Zentrum für Medizin-Meteorologische Forschung des Deutschen Wetterdienstes. »Solche Faktoren haben höchstens einen Anteil, der im niedrigen zweistelligen Prozentbereich liegt«, sagt er. Und auch Virologin Pfänder sieht es so. Die aktuellen Corona-Maßnahmen an das Wetter anzupassen, sei zu komplex und nicht zielführend. »Unabhängig vom Wetter ist sicherlich Abstand und der Gebrauch von Alltagsmasken weiterhin die beste Strategie.« Um die bekannten AHA-Regeln (Abstand, Hygiene, Alltagsmaske) kommt Deutschland also auch in den Mittelgebirgen nicht drum herum.

Forschung zum Einfluss der Höhenlage gibt es wenig. Im vergangenen Jahr hatten Forscher untersucht, ob sehr hohe Lagen über 2500 Metern zu [weniger schlimmen Covid-19-Verläufen](#) führten. Die Wissenschaftler kamen zu dem Schluss, dass es aufgrund der sauerstoffärmeren Luft so einen Effekt geben könnte. Allerdings [kritisierten Kollegen die Studie](#) und sahen keine ausreichenden Belege für die Aussage.

Mehr zum Thema

- [Risiko durch Aerosole: WHO erkennt Verbreitung von Sars-CoV-2 über die Luft an](#)



- [Coronakrise: Warum die Pandemie die Wettervorhersage schlechter macht Von Christoph Seidler](#)



Und selbst wenn eine klare Korrelation zwischen gebirgigen Regionen und der Ausbreitung des Virus aufgrund der Beobachtungen bestehen sollte, bedeutet das noch lange keine Kausalität. Mit anderen Worten: Es muss keinen Zusammenhang dafür geben, alles könnte schlicht Zufall sein. Vielleicht halten sich die Menschen in höheren Lagen im Herbst häufiger und eher in geschlossenen Räumen auf als in anderen Regionen, weil es dort bereits kühler ist. Und das sorgt in der Frühphase des Herbstes für mehr Infektionen. Aber in der aktuellen Lage würde dieses Verhalten keine Rolle mehr spielen, denn inzwischen ist es auch im Flachland relativ kalt. Und auch der Grenzverkehr zwischen Deutschlands stark [betroffenem Südosten und Tschechien und Polen](#) dürfte einen Einfluss auf die aktuelle Lage gehabt haben. Viele Grenzpendler überschreiten regelmäßig die Ländergrenzen.

Auch Quast betont, dass er erst mal nur von einer Hypothese ausgeht. Er wünscht sich aber einen Austausch von Fachleuten, um die Idee genauer zu untersuchen. Mediziner, Virologen, Aerosol-Spezialisten, Hygieniker und Meteorologen sollten die Sache diskutieren und mögliche Maßnahmen abwägen. An Skiliften, wo sich auch im Winter viele Menschen auf wenig Raum treffen, könnten selbst im Freien Hotspots entstehen, wenn Infizierte unter den Wintersportlern sind, glaubt er.

Dass Innenräume im Winter nicht mehr regelmäßig gelüftet werden, um das Eindringen potenziell virusfreundlicher kühler Luft zu verhindern, wäre keine günstige Schlussfolgerung aus den Überlegungen. Laut Pfänder weisen alle Daten bisher darauf hin, dass ein guter Luftaustausch das Risiko einer Virusinfektion vermindert. »Einen möglichen positiven Einfluss auf die Virusstabilität halte ich durch die zugeführte kalte Luft beim Lüften für nicht signifikant«, schrieb sie dem SPIEGEL.

Positiv könnte sich aber in der Tat der Einsatz von Luftbefeuchtern auswirken. Gerade in Klassenräumen aber auch in vielen Büros dürfte diese Maßnahme die Eindämmung der Pandemie sinnvoll unterstützen. Allerdings sieht Flugmediziner Quast für sein Fachgebiet die Umsetzung dieser Idee skeptisch entgegen. Zwar besäßen Passagiermaschinen ausreichend Energie, um die Temperatur in Cockpit und Kabine zu erhöhen. Aber für eine optimale Einstellung der relativen Luftfeuchte müssten die Flugzeuge auf Langstreckenflügen zusätzlich riesige Wassertanks an Bord nehmen. Dafür ist schlicht zu wenig Platz.