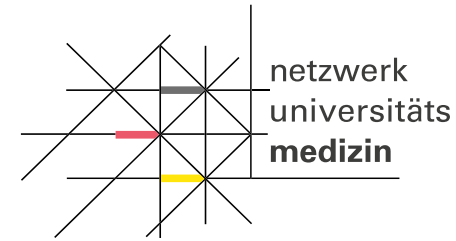




Gefördert durch:



GEFÖRDERT VOM



Nationales Obduktionsregister (NAREG) & Obduktionsnetzwerk (NATON)

Peter Boor

pboor@ukaachen.de



Agenda

- Einleitung mit Rückblick
- NATON
 - Projektziele und Struktur
 - Einbindung von DeRegCOVID / NAReg
- Beispiele obduktionsbasierter Ergebnisse

Entwicklung

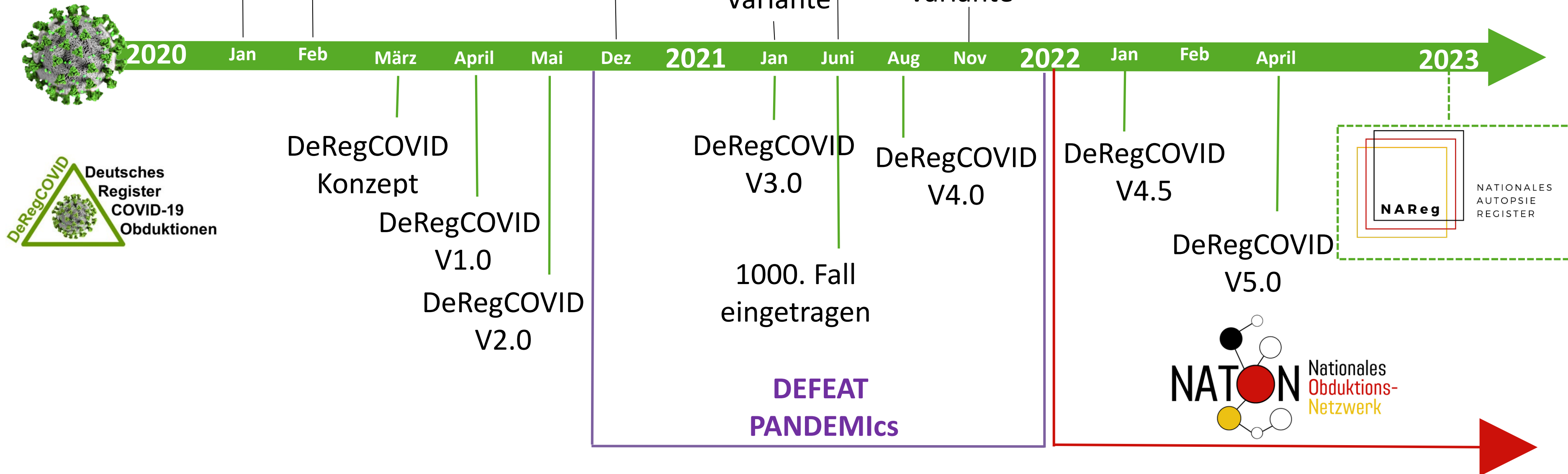
1. COVID-19-
Fälle

1. Todesfall

Impfstart

Delta-Variante
Beta-
Variante

Omikron-
Variante

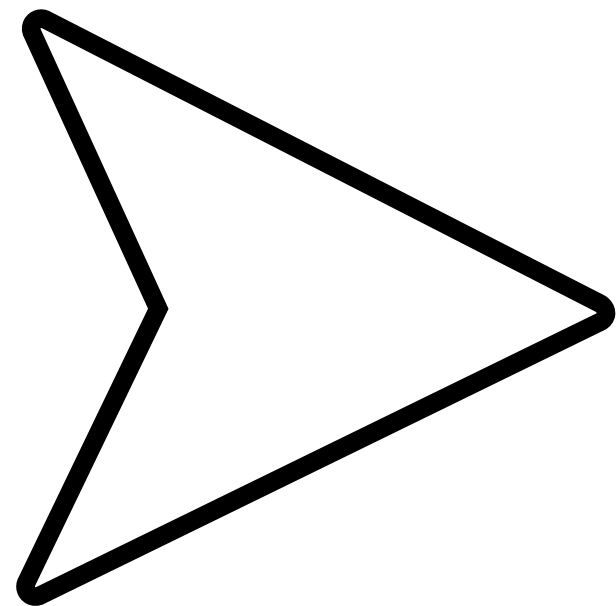


Agenda

- Einleitung mit Rückblick
- **NATON**
 - Projektziele und Struktur
 - Einbindung von DeRegCOVID
- Beispiele obduktionsbasierter Ergebnisse

NATON | ZIELE

Nationale Service-, Experten- und Entwicklungsplattform für vernetzte
obduktionsgetriebene Forschung



Langfristige Pandemie-Preparedness-Infrastruktur
Nukleus für kollaborative COVID-19-Forschung
Nachhaltige NUM-Plattform mit breiten Einsatzgebieten

NATON | Projektstruktur

AP1

Koordination & Governance

Netzwerkarbeit, Projektmanagement, Öffentlichkeitsarbeit, NUM-Integration, Qualitätsmanagement

AP2

Data Warehouse

Verbesserung des zentralen elektronischen Autopsieregisters: Automatisierung & Nutzbarkeit der Prozesse, Support, Sicherheit, Datenintegration, Digitale Pathologie

AP3

Expertenkreis

Spezialisierte Referenzzentren & Infektionsdiagnostik, Best Practice & SOPs, Integration in das öffentliche Gesundheitssystem, Schulung und Ausbildung

AP4

Methoden-Toolbox

Anwendung & Entwicklung von innovativen Technologien & Methoden, z. B. minimalinvasive Autopsien, Bildgebung, KI, Omics

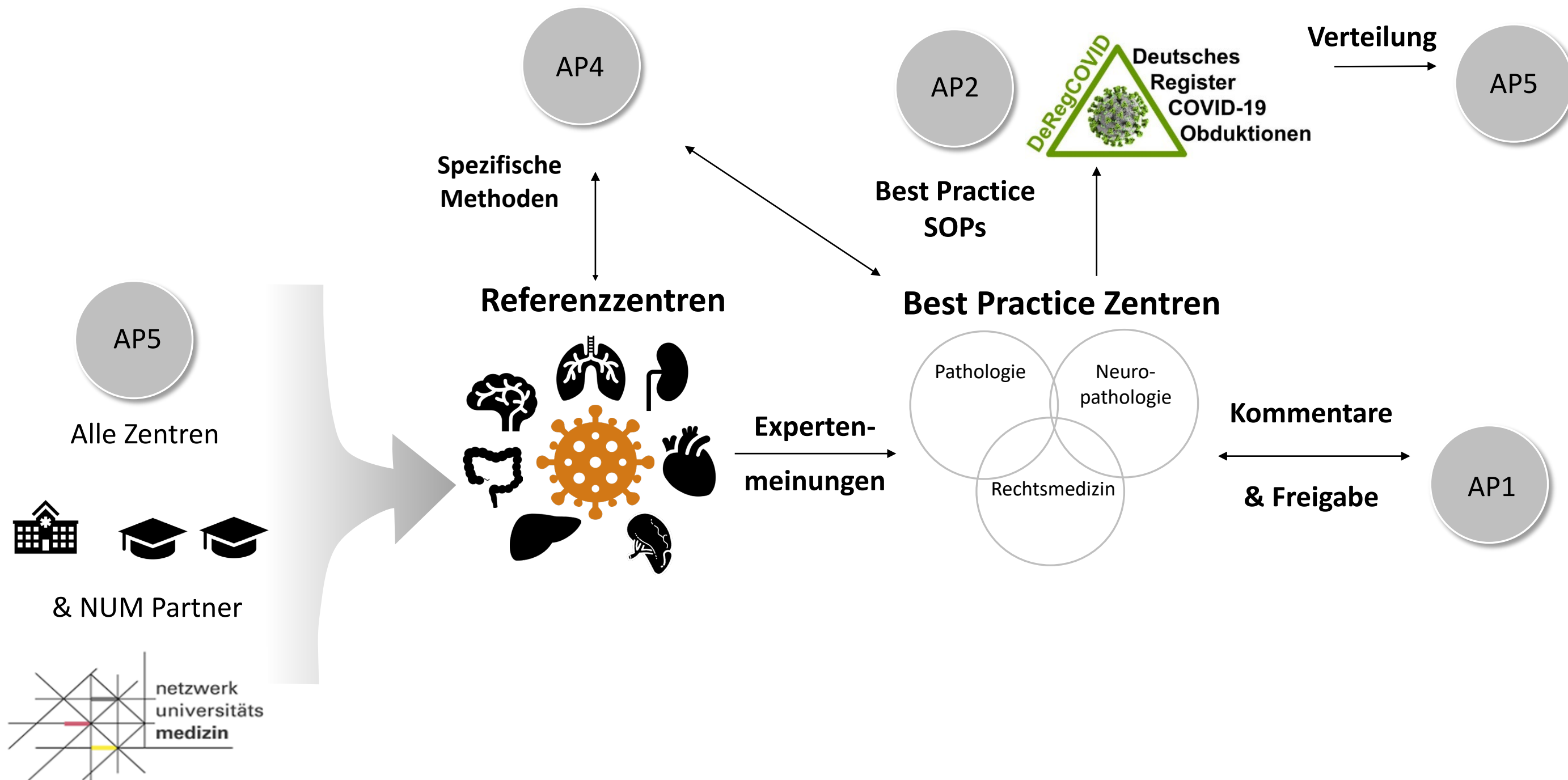
AP5

Anwendungsbereiche COVID-19

Besorgniserregende Varianten, Long COVID, Impfversagen & Nebenwirkungen

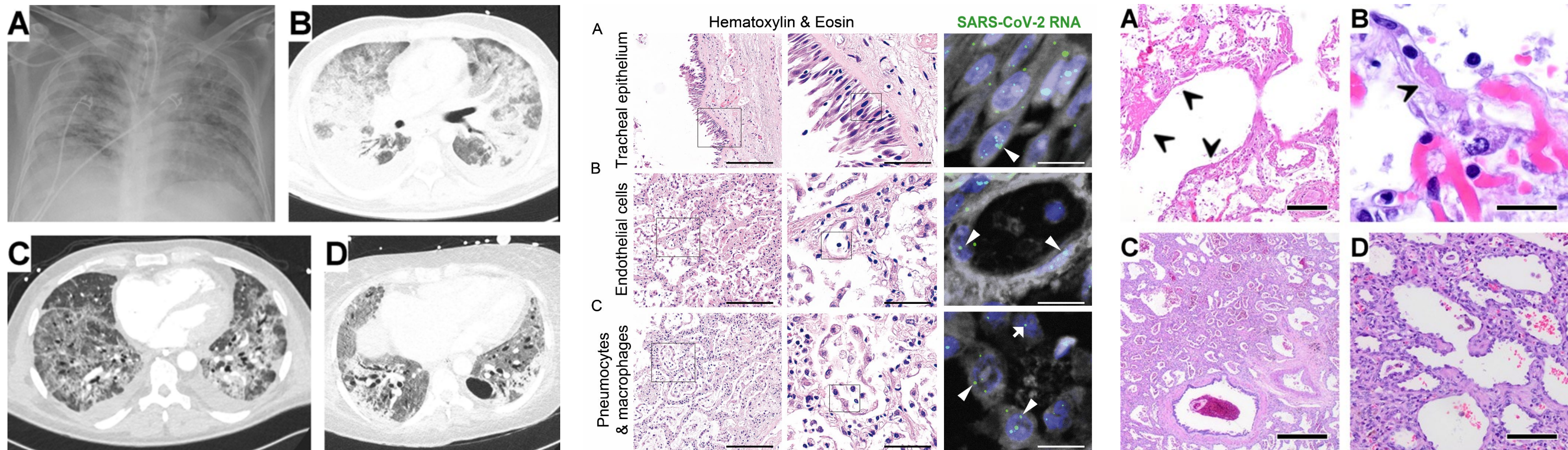
NATON

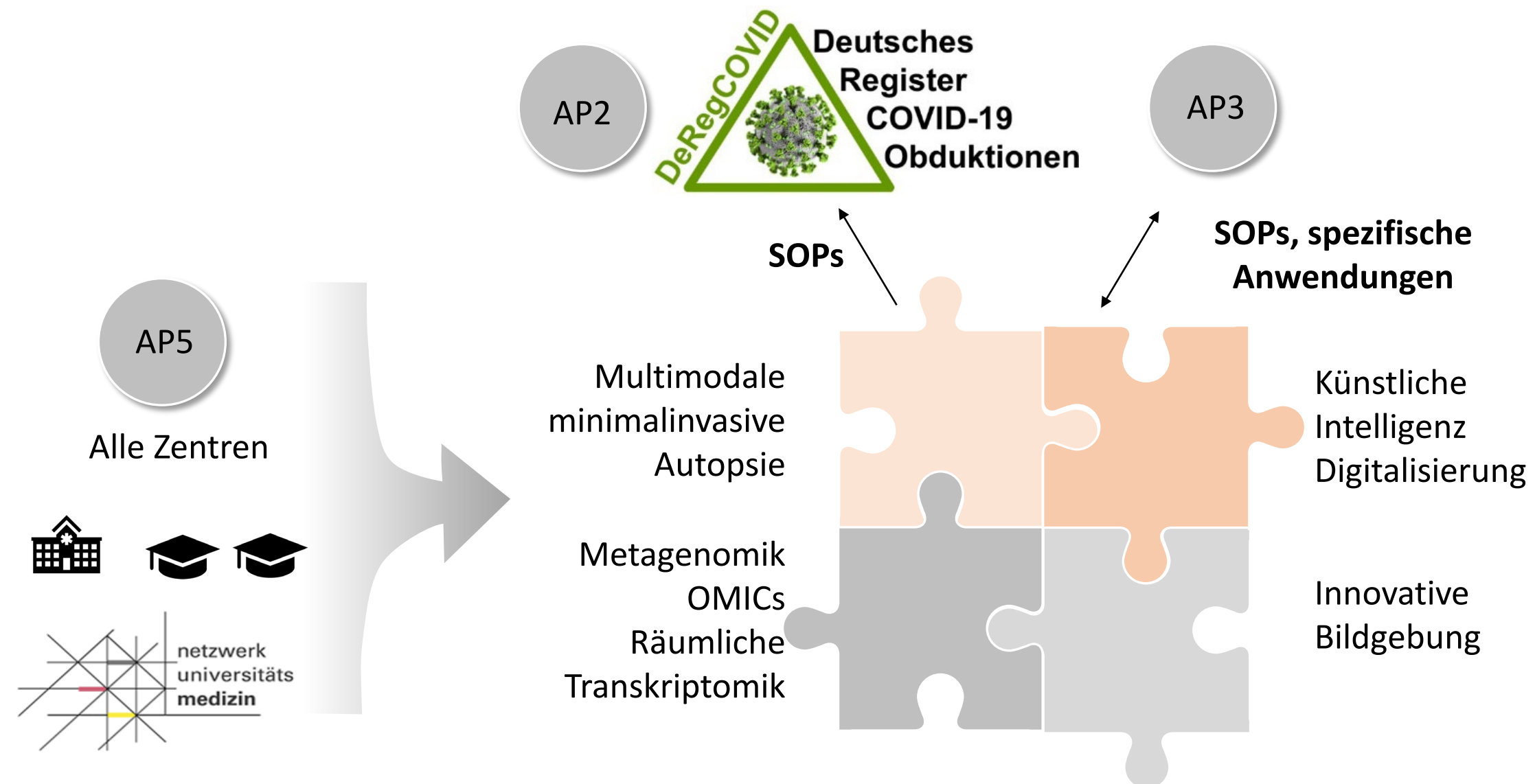
EXPERTENKREIS



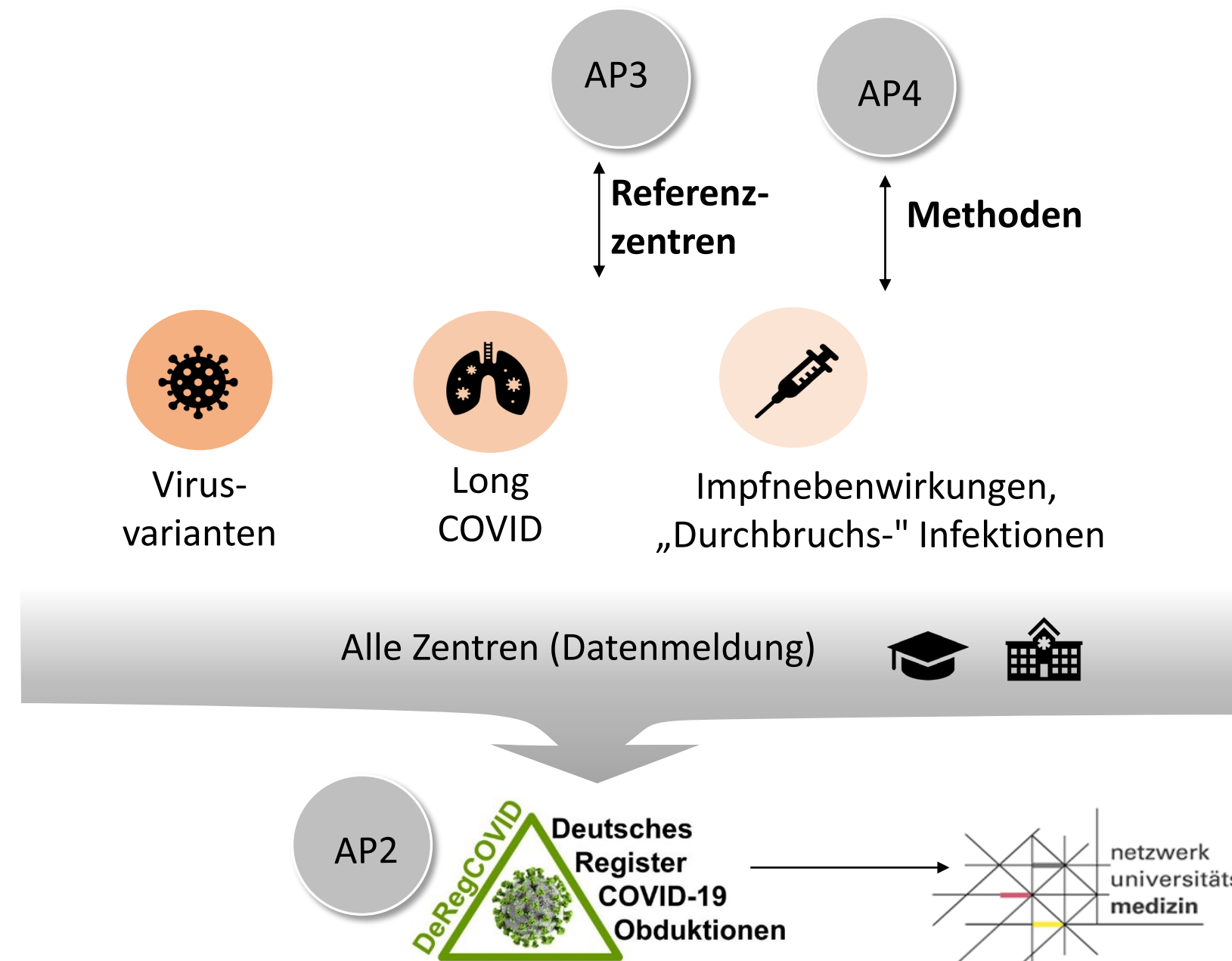
Organ manifestations of COVID-19: What have we learned so far (not only) from autopsies?

Danny Jonigk^{1*#}, Christopher Werlein^{1*}, **Till Acker**², Martin Aepfelbacher³, Kerstin U. Amann⁴, Gustavo Baretton⁵, Peter Barth⁶, Rainer M. Bohle⁷, Andreas Büttner⁸, Reinhard Büttner⁹, Reinhard Dettmeyer¹⁰, Philip Eichhorn¹¹, Sefer Elezkurtaj¹², Irene Esposito¹³, Katja Evert¹⁴, Matthias Evert¹⁴, Falko Fend¹⁵, Nikolaus Gaßler¹⁶, Stefan Gattenlöhner¹⁷, Markus Glatzel¹⁸, Heike Göbel⁹, Elise Gradhand¹⁹, Torsten Hansen²⁰, Arndt Hartmann²¹, Axel Heinemann²², Frank L. Heppner^{23,24,25}, Julia Hilsenbeck⁵, David Horst¹², Jan C. Kamp²⁶, Gita Mall²⁷, Bruno Märkl²⁸, Benjamin Ondruschka²⁹, Jessica Pablik⁵, Susanne Pfefferle³, Alexander Quaas⁹, Helena Radbruch²³, Christoph Röcken³⁰, Andreas Rosenwald³¹, Wilfried Roth³², Martina Rudelius³³, Peter Schirmacher³⁴, Julia Slotta-Huspenina³⁵, Kevin Smith¹⁹, Linna Sommer⁵, Konrad Stock³⁶, Philipp Ströbel³⁷, Stephanie Strobl³², Ulf Titze²⁰, Gregor Weirich³⁵, Joachim Weis³⁸, Martin Werner³⁹, Claudia Wickenhauser⁴⁰, Thorsten Wiech⁴¹, Peter Wild¹⁹, Tobias Welte²⁶, Saskia von Stillfried^{42*}, Peter Boor^{42,43*#}

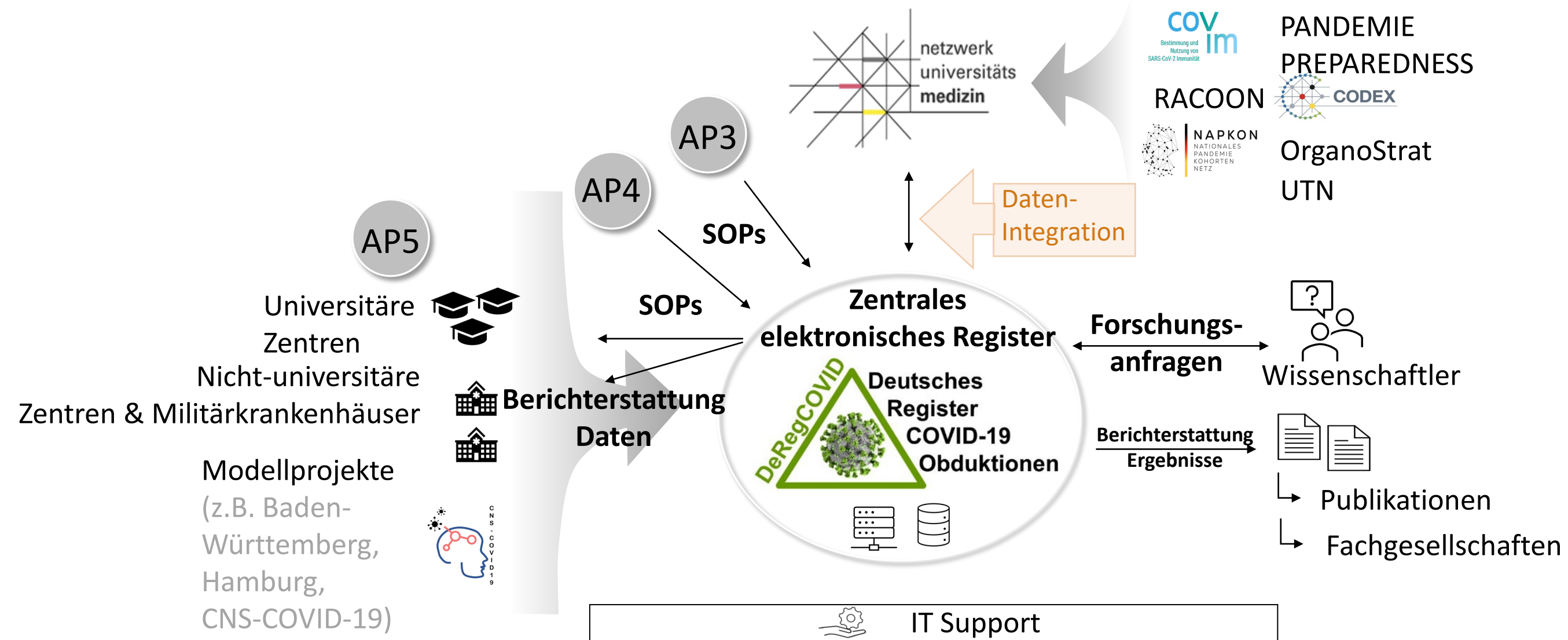




NATON | ANWENDUNGSBEREICHE

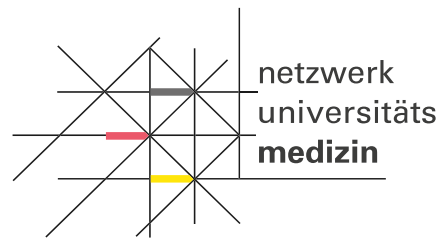


NATON | DATA WAREHOUSE



Agenda

- Einleitung mit Rückblick
- **NATON**
 - Projektziele und Struktur
 - **Einbindung von DeRegCOVID**
- Beispiele obduktionsbasierter Ergebnisse



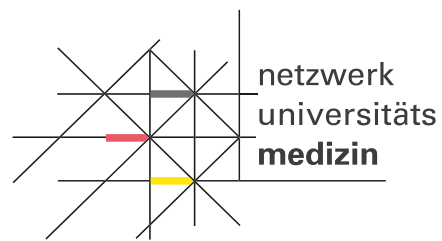
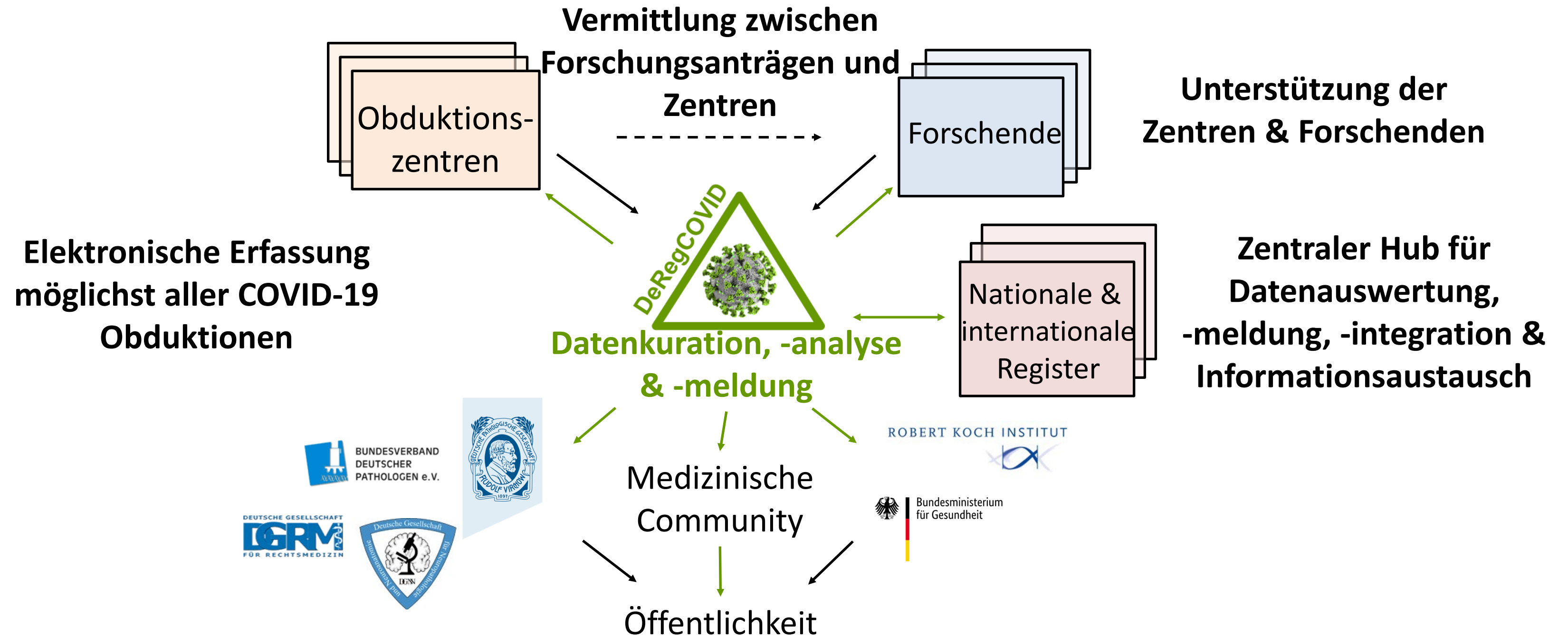
Bundesministerium
für Bildung
und Forschung

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Gesundheit

DeRegCOVID | Aufbau & Ziele



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung



Gefördert durch:



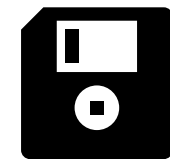
Bundesministerium
für Gesundheit

Was haben wir bislang erreicht



29 universitäre Zentren
& 5 nicht-universitäre Zentren

Größte multizentrische Obduktionsstudie



> 1.600 Datensätzen



und > 21.000 Proben

Stand: August 2022

von Stillfried S, Bülow RD, Röhrig R, Boor P; DeRegCOVID Collaborators.
Lancet Reg Health Eur. 2022; 15:100330

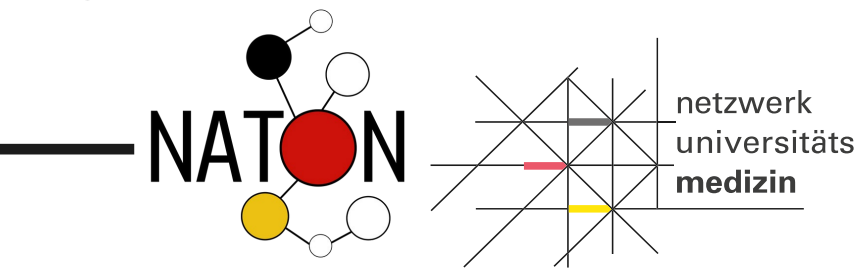
von Stillfried S, Bülow RD, Röhrig R, Boor P; DeRegCOVID Collaborators.
Lancet Reg Health Eur. 2022; 15:100330

DeRegCOVID Contributors:

Jana Böcker¹, Jens Schmidt¹, Pauline Tholen¹, Raphael Majeed², Jan Wienströer², Joachim Weis³, Juliane Bremer³, Ruth Knüchel⁴, Anna Breitbach⁴, Claudio Cacchi⁴, Benita Freeborn⁴, Sophie Wucherpennig⁴, Oliver Spring⁵, Georg Braun⁶, Christoph Römmele⁶, Bruno Märkl⁷, Rainer Claus⁷, Christine Dhillon⁷, Tina Schaller⁷, Eva Sipos⁷, Klaus Hirschbühl⁸, Michael Wittmann⁸, Elisabeth Kling⁹, Thomas Kröncke¹⁰, Frank Heppner¹¹, Jenny Meinhardt¹¹, Helena Radbruch¹¹, Simon Streit¹¹, David Horst¹², Sefer Elezkurtaj¹², Alexander Quaas¹³, Heike Göbel¹³, Torsten Hansen¹⁴, Ulf Titze¹⁴, Johann Lorenzen¹⁵, Thomas Reuter¹⁵, Jaroslaw Woloszyn¹⁵, Gustavo Baretton¹⁶, Julia Hilsenbeck¹⁶, Matthias Meinhardt¹⁶, Jessica Pablik¹⁶, Linna Sommer¹⁶, Olaf Holotiuk¹⁷, Meike Meinel¹⁷, Nina Mahlke¹⁸, Irene Esposito¹⁹, Graziano Crudele¹⁹, Maximilian Seidl¹⁹, Kerstin U. Amann²⁰, Roland Coras²¹, Arndt Hartmann²², Philip Eichhorn²², Florian Haller²², Fabienne Lange²², Kurt Werner Schmid²³, Marc Ingenwerth²³, Josefine Rawitzer²³, Dirk Theegarten²³, Christoph G. Birngruber²⁴, Peter Wild²⁵, Elise Gradhand²⁵, Kevin Smith²⁵, Martin Werner²⁶, Oliver Schilling²⁶, **Till Acker**²⁷, **Stefan Gattenlöhner**²⁸, Christine Stadelmann²⁹, Imke Metz²⁹, Jonas Franz²⁹, Lidia Stork²⁹, Carolina Thomas²⁹, Sabrina Zechel²⁹, Philipp Ströbel³⁰, Claudia Wickenhauser³¹, Christine Fathke³¹, Anja Harder³¹, Benjamin Ondruschka³², Eric Dietz³², Carolin Edler³², Antonia Fitzek³², Daniela Fröb³², Axel Heinemann³², Fabian Heinrich³², Anke Klein³², Inga Kniep³², Larissa Lohner³², Dustin Möbius³², Klaus Püschel³², Julia Schädler³², Ann-Sophie Schröder³², Jan-Peter Sperhake³², Martin Aepfelbacher³³, Nicole Fischer³³, Marc Lütgehetmann³³, Susanne Pfefferle³³, Markus Glatzel³⁴, Susanne Krasemann³⁴, Jakob Matschke³⁴, Danny Jonigk³⁵, Christopher Werlein³⁵, Peter Schirmacher³⁶, Lisa Maria Domke³⁶, Laura Hartmann³⁶, Isabel Madeleine Klein³⁶, Constantin Schwab³⁶, Christoph Röcken³⁷, Johannes Friemann³⁸, Dorothea Langer³⁹, Wilfried Roth⁴⁰, Stephanie Strobl⁴⁰, Martina Rudelius⁴¹, Konrad Friedrich Stock⁴², Wilko Weichert⁴³, Claire Delbridge⁴³, Atsuko Kasajima⁴³, Peer-Hendrik Kuhn⁴³, Julia Slotta-Huspenina⁴³, Gregor Weirich⁴³, Peter Barth⁴⁴, Eva Wardelmann⁴⁴, Katja Evert⁴⁵, Andreas Büttner⁴⁶, Johannes Manhart⁴⁶, Stefan Nigbur⁴⁶, Iris Bittmann⁴⁷, Falko Fend⁴⁸, Hans Bösmüller⁴⁸, Massimo Granai⁴⁸, Karin Klingel⁴⁸, Verena Warm⁴⁸, Konrad Steinestel⁴⁹, Vincent Gottfried Umathum⁴⁹, Andreas Rosenwald⁵⁰, Florian Kurz⁵⁰, Niklas Vogt⁵⁰

¹RWTH Aachen, University Hospital RWTH Aachen, Center for Translational & Clinical Research (CTC-A), Aachen, Germany
²RWTH Aachen, University Hospital RWTH Aachen, Institute for Medical Informatics, Aachen, Germany
³RWTH Aachen, University Hospital RWTH Aachen, Institute of Neuropathology, Aachen, Germany
⁴RWTH Aachen, University Hospital RWTH Aachen, Institute of Pathology, Aachen, Germany
⁵University Augsburg, University Hospital Augsburg, Anesthesiology and Intensive Care, Augsburg, Germany
⁶University Augsburg, University Hospital Augsburg, Gastroenterology, Augsburg, Germany
⁷University Augsburg, University Hospital Augsburg, General Pathology and Molecular Diagnostics, Augsburg, Germany
⁸University Augsburg, University Hospital Augsburg, Hematology and Oncology, Augsburg, Germany
⁹University Augsburg, University Hospital Augsburg, Laboratory Medicine and Microbiology, Augsburg, Germany
¹⁰University Augsburg, University Hospital Augsburg, Radiology, Augsburg, Germany
¹¹Charité - Universitätsmedizin Berlin, Charité – Universitätsmedizin Berlin, corporate member of Freie Universität Berlin and Humboldt-Universität zu Berlin, Department of Neuropathology, Berlin, Germany
¹²Charité - Universitätsmedizin Berlin, Charité – Universitätsmedizin Berlin, corporate member of Freie Universität Berlin and Humboldt-Universität zu Berlin, Institute of Pathology, Berlin, Germany
¹³University of Cologne, University Hospital Cologne, Department of Pathology, Cologne, Germany
¹⁴University of Bielefeld, University Hospital OWL of the Bielefeld University, Campus Lippe, Institute of Pathology, Detmold, Northrhine-Westphalia, Germany
¹⁵Klinikum Dortmund, Department of Pathology, Dortmund, Germany
¹⁶University Hospital Dresden, Institute of Pathology, Dresden, Germany
¹⁷Gemeinschaftspraxis für Pathologie, Dresden, Saxony, Germany
¹⁸Heinrich Heine University of Düsseldorf, University Hospital Düsseldorf, Institute of Forensic Medicine, Düsseldorf, Germany
¹⁹Heinrich Heine University of Düsseldorf, University Hospital Düsseldorf, Institute of Pathology, Düsseldorf, Germany
²⁰University Hospital Erlangen-Nürnberg, Department of Nephropathology, Erlangen, Germany
²¹University Hospital Erlangen-Nürnberg, Institute of Neuropathology, Erlangen, Germany
²²University Hospital Erlangen-Nürnberg, Institute of Pathology, Erlangen, Germany
²³University Hospital Essen, Institute of Pathology, Essen, Germany
²⁴Goethe University Frankfurt, University Hospital Frankfurt, Institute of Forensic Medicine, Frankfurt, Hesse, Germany
²⁵Goethe University Frankfurt, University Hospital Frankfurt, Senckenberg Institute of Pathology, Frankfurt, Hesse, Germany
²⁶University of Freiburg, Medical Center-University of Freiburg, Institut für Klinische Pathologie, Freiburg, Germany
²⁷University Hospital Giessen and Marburg, Institute of Neuropathology, Giessen, Germany
²⁸University Hospital Giessen and Marburg, Institute of Pathology, Giessen, Germany
²⁹University Medical Center Göttingen, Institute of Neuropathology, Göttingen, Lower-Saxony, Germany
³⁰University of Göttingen, University of Göttingen, Institute of Pathology, Göttingen, Germany
³¹University Hospital Halle (Saale), Institute of Pathology, Halle (Saale), Germany
³²University of Hamburg, University Medical Center Hamburg- Eppendorf, Institute of Legal Medicine, Hamburg, Hamburg, Germany
³³University of Hamburg, University Medical Center Hamburg- Eppendorf, Institute of Medical Microbiology, Virology, and Hygiene, Hamburg, Hamburg, Germany
³⁴University of Hamburg, University Medical Center Hamburg-Eppendorf, Institute of Neuropathology, Hamburg, Germany
³⁵MHH, Hannover Medical School, Institute of Pathology, Hannover, Lower Saxony, Germany
³⁶Heidelberg University, Heidelberg University Hospital, Institute of Pathology, Heidelberg, Baden-Wuerttemberg, Germany
³⁷University Hospital Schleswig-Holstein, Department of Pathology, Kiel, Germany
³⁸Klinikum Lüdenschaid, University Hospital Cologne, Department of Pathology, Lüdenschaid, Germany
³⁹Klinikum Magdeburg, Institute of Pathology, Magdeburg, Germany
⁴⁰JGU Mainz, University Medical Center Mainz, Institute of Pathology, Mainz, Germany
⁴¹Ludwig-Maximilians-Universität Munich, Ludwig-Maximilians-Universität Munich, Institute of Pathology, Munich, Germany
⁴²Technical University of Munich, TUM School of Medicine of Technical University of Munich, Department of Nephrology, Munich, Bavaria, Germany
⁴³Technical University of Munich, TUM School of Medicine of Technical University of Munich, Institute of Pathology, Munich, Bavaria, Germany
⁴⁴University of Münster, University Hospital Münster, Gerhard Domagk Institute of Pathology, Münster, Germany
⁴⁵University of Regensburg, University Hospital Regensburg, Institute of Pathology, Regensburg, Bavaria, Germany
⁴⁶University of Rostock, University Hospital Rostock, Rostock University Medical Center, Rostock, Germany
⁴⁷Agaplesion Diakonieklinikum Rotenburg, Institute of Pathology, Rotenburg, Germany
⁴⁸UKT Tübingen, University Hospital Tübingen, Institute of Pathology and Neuropathology, Tübingen, Baden-Württemberg, Germany
⁴⁹Bundeswehrkrankenhaus Ulm, Department of Pathology, Ulm, Germany
⁵⁰University of Würzburg, University of Würzburg, Institute of Pathology, Würzburg, Bayern, Germany

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung



Bundesministerium
für Gesundheit

Editorial

THE LANCET *Regional Health*
Europe

CORRESPONDENCE | VOLUME 17, 100392, JUNE 01, 2022

Autopsies in COVID-related deaths: The need for following the model of German COVID-19 autopsy registry

Cristoforo Pomara • Monica Salerno • Alessandro Miani • Prisco Piscitelli  

“The example of the German Autopsy Registry should be considered a model for Europe and the rest of the world, as it has been proven to facilitate multicentric autopsy-based studies with centralized data collection, analysis and reporting, along with technical and scientific support to the different autopsy centres and researchers at local level.”

Austausch mit öffentlichen Gesundheitswesen & Öffentlichkeit

SOP

Für Obduktionen bei
respiratorischen Erregern
der Risikogruppe 3

In Abstimmung mit RKI und
BAuA (Arbeitsschutz)

Änderung des Infektionsschutzgesetzes (§§ 25, 60 IfSG)

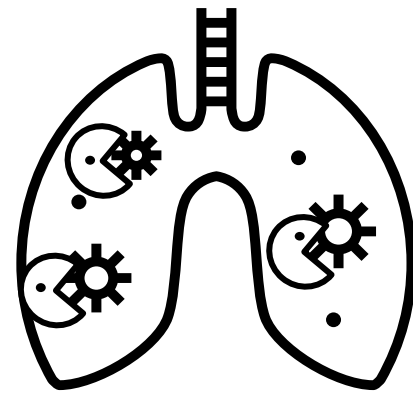
Erhöhte Rate von
Obduktionen angeordnet
durch Gesundheitsämter

Kontinuierliche Öffentlichkeitsarbeit

> 100 Beiträge in Presse
und Fernsehen

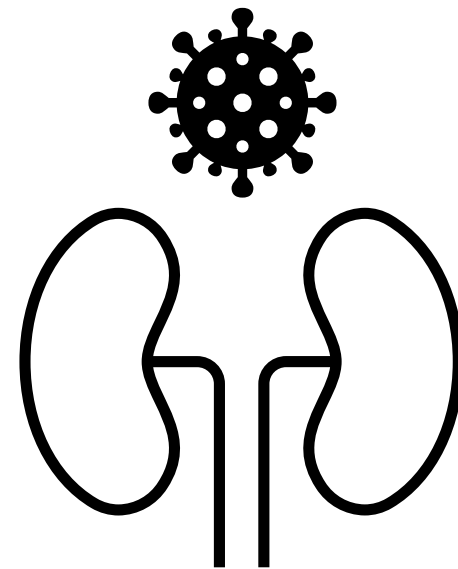
Publikationen

Lungenmakrophagen
und Vernarbung



Wendisch et al.
Cell 2021

Fibrose in
Nierenorganoiden



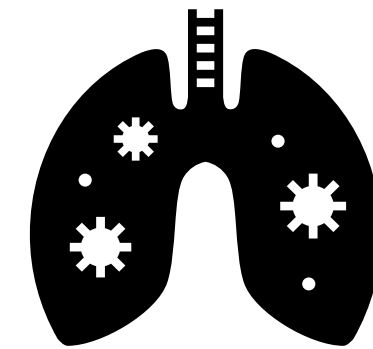
Jansen et al.
Cell Stem Cell 2022

Komplikationen
bei ECMO



von Stillfried et al.
Critical Care 2022

Erste Ergebnisse
des DeRegCOVID



von Stillfried et al.
The Lancet Regional Health
– Europe 2022

Publikationen

> 40 Publikationen unterstützt durch NATON und DeRegCOVID

- Ackermann M, Tafforeau P, Wagner WL, Walsh CL, Werlein C, Kühnel MP, Länger FP, Disney C, Bodey AJ, Bellier A, Verleden SE, Lee PD, Mentzer SJ, Jonigk DD. The Bronchial Circulation in COVID-19 Pneumonia. *Am J Respir Crit Care Med.* 2022;205(1):121–5. doi:10.1164/rccm.202103-0594IM.
- Ackermann M, Verleden SE, Kuehnel M, Haverich A, Welte T, Laenger F, Vanstapel A, Werlein C, Stark H, Tzankov A, Li WW, Li VW, Mentzer SJ, Jonigk D. Pulmonary Vascular Endothelialitis, Thrombosis, and Angiogenesis in Covid-19. *N Engl J Med.* 2020;383(2):120–8. doi:10.1056/NEJMoa2015432.
- Ackermann M, Werlein C, Länger F, Kühnel MP, Jonigk DD. COVID-19: Auswirkungen auf Lunge und Herz [COVID-19: effects on the lungs and heart]. *Pathologe.* 2021;42(2):164–71. ger. doi:10.1007/s00292-021-00918-9.
- Amann K, Boor P, Wiech T, Singh J, Vonbrunn E, Knöll A, Hermann M, Büttner-Herold M, Daniel C, Hartmann A. COVID-19-Auswirkungen auf die Niere [COVID-19 effects on the kidney]. *Pathologe.* 2021;42(2):183–7. ger. doi:10.1007/s00292-020-00899-1.
- Boor P, Eichhorn P, Hartmann A, Lax SF, Märkl B, Menter T, Skok K, Slotta-Huspenina J, Stillfried S v., Tzankov A, Weirich G. Praktische Aspekte von COVID-19-Obduktionen [Practical aspects of COVID-19 autopsies]. *Pathologe.* 2021;42(2):197–207. ger. doi:10.1007/s00292-021-00925-w.
- Boor P, Hartmann A. Bericht zur Late-Breaking Session Pathologie und COVID-19 [Late Breaking Session Pathology and COVID-19 Report]. *Pathologe.* 2020;41(Suppl 2):96–8. ger. doi:10.1007/s00292-020-00882-w.
- Brandner JM, Boor P, Borcharding L, Edler C, Gerber S, Heinemann A, Hilsenbeck J, Kasajima A, Lohner L, Märkl B, Pablik J, Schröder AS, Slotta-Huspenina J, Sommer L, Sperhake J-P, Stillfried S v., Dintner S. Contamination of personal protective equipment during COVID-19 autopsies. *Virchows Arch.* 2022. doi:10.1007/s00428-021-03263-7.
- Evert K, Dienemann T, Brochhausen C, Lunz D, Lubnow M, Ritzka M, Keil F, Trummer M, Scheiter A, Salzberger B, Reischl U, Boor P, Gessner A, Jantsch J, Calvisi DF, Evert M, Schmidt B, Simon M. Autopsy findings after long-term treatment of COVID-19 patients with microbiological correlation. *Virchows Arch.* 2021;479(1):97–108. doi:10.1007/s00428-020-03014-0.
- Fuest M, Boor P, Knuechel R, Walter P, Salla S. Postmortem conjunctival and nasopharyngeal swabs in SARS-CoV-2 infected and uninfected patients. *Acta Ophthalmol.* 2021;99(4):e615–e617. doi:10.1111/aos.14559.
- Gagiannis D, Steinestel J, Hackenbroch C, Schreiner B, Hannemann M, Bloch W, Umatham VG, Gebauer N, Rother C, Stahl M, Witte HM, Steinestel K. Clinical, Serological, and Histopathological Similarities Between Severe COVID-19 and Acute Exacerbation of Connective Tissue Disease-Associated Interstitial Lung Disease (CTD-ILD). *Front Immunol.* 2020;11:587517. doi:10.3389/fimmu.2020.587517.
- Gagiannis D, Umatham VG, Bloch W, Rother C, Stahl M, Witte HM, Djudjaj S, Boor P, Steinestel K. Antemortem vs Postmortem Histopathologic and Ultrastructural Findings in Paired Transbronchial Biopsy Specimens and Lung Autopsy Samples From Three Patients With Confirmed SARS-CoV-2. *Am J Clin Pathol.* 2022;157(1):54–63. doi:10.1093/ajcp/aqab087.
- Georg P, Astaburuaga-García R, Bonaguro L, Brumhard S, Michalick L, Lippert LJ, Kostevc T, Gäbel C, Schneider M, Streitz M, Demichev V, Gemünd I, Barone M, Tober-Lau P, Helbig ET, Hillus D, Petrov L, Stein J, Dey H-P, Paclik D, Iwert C, Müllerder M, Aulakh SK, Djudjaj S, Bülow RD, Mei HE, Schulz AR, Thiel A, Hippenstiel S, Saliba A-E, Eils R, Lehmann I, Mall MA, Stricker S, Röhmlel J, Corman VM, Beule D, Wyler E, Landthaler M, Obermayer B, Stillfried S v., Boor P, Demir M, Wesselmann H, Suttorp N, Uhrig A, Müller-Redetzky H, Nattermann J, Kuebler WM, Meisel C, Ralser M, Schultze JL, Aschenbrenner AC, Thibeault C, Kurth F, Sander LE, Blüthgen N, Sawitzki B. Complement activation induces excessive T cell cytotoxicity in severe COVID-19. *Cell.* 2022;185(3):493–512.e25. doi:10.1016/j.cell.2021.12..
- Janíková M, Hodosy J, Boor P, Klempa B, Celec P. Loop-mediated isothermal amplification for the detection of SARS-CoV-2 in saliva. *Microb Biotechnol.* 2021;14(1):307–16. doi:10.1111/1751-7915.13737.
- Jansen J, Reimer KC, Nagai JS, Varghese FS, Overheul GJ, Beer M de, Roverts R, Daviran D, Fermin LAS, Willemsen B, Beukenboom M, Djudjaj S, Stillfried S v., van Eijk LE, Mastik M, Bulthuis M, Dunnen W den, van Gorp H, Hillebrands J-L, Triana SH, Alexandrov T, Timm M-C, van den Berge BT, van den Broek M, Nlandu Q, Heijnert J, Bindels EMJ, Hoogenboezem RM, Mooren F, Kuppe C, Miesen P, Grünberg K, Ijzermans T, Steenberg EJ, Czogalla J, Schreuder MF, Sommerdijk N, Akiva A, Boor P, Puellas VG, Floege J, Huber TB, van Rij RP, Costa IG, Schneider RK, Smeets B, Kramann R. SARS-CoV-2 infects the human kidney and drives fibrosis in kidney organoids. *Cell Stem Cell.* 2022;29(2):217–231.e8. doi:10.1016/j.stem.2021.12.010.
- Kamp JC, Neubert L, Ackermann M, Stark H, Werlein C, Fuge J, Haverich A, Tzankov A, Steinestel K, Friemann J, Boor P, Junker K, Hoeper MM, Welte T, Laenger F, Kuehnel MP, Jonigk DD. Time-Dependent Molecular Motifs of Pulmonary Fibrogenesis in COVID-19. *Int J Mol Sci.* 2022;23(3). doi:10.3390/ijms23031583.
- Krasemann S, Dittmayer C, v. Stillfried S, Meinhardt J, Heinrich F, Hartmann K, Pfefferle S, Thies E, v. Manitus R, Aschman T, Radke J, Osterloh A, Schmid S, Buhl EM, Ihlow J, Elezkurtaj S, Horst D, Hocke AC, Timm S, Bachmann S, Corman V, Goebel HH, Matschke J, Stanelle-Bertram S, Gabriel G, Seilhean D, Adle-Biasette H, Ondruschka B, Ochs M, Stenzel W, Heppner FL, Boor P, Radbruch H, Laue M, Glatzel M. Assessing and improving the validity of COVID-19 autopsy studies - a multicenter approach to establish essential standards for immunohistochemical and ultrastructural analyses; 2022.
- Nicolai L, Leunig A, Brambs S, Kaiser R, Joppich M, Hoffknecht M-L, Gold C, Engel A, Polewka V, Muenchhoff M, Hellmuth JC, Ruhle A, Ledderose S, Weinberger T, Schulz H, Scherer C, Rudelius M, Zoller M, Keppler OT, Zwißler B, Bergwelt-Baildon M v., Käb S, Zimmer R, Bülow RD, Stillfried S v., Boor P, Massberg S, Pekayvaz K, Stark K. Vascular neutrophilic inflammation and immunothrombosis distinguish severe COVID-19 from influenza pneumonia. *J Thromb Haemost.* 2021;19(2):574–81. doi:10.1111/jth.15179.
- Ritschel N, Radbruch H, Herden C, Schneider N, Dittmayer C, Franz J, Thomas C, Silva Boos G, Pagenstecher A, Schulz-Schaeffer W, Stadelmann C, Glatzel M, Heppner FL, Weis J, Sohrabi K, Schänzer A, Németh A, Acker T. COVID-19: Auswirkungen auf das zentrale und periphere Nervensystem [COVID-19 and the central and peripheral nervous system]. *Pathologe.* 2021;42(2):172–82. ger. doi:10.1007/s00292-021-00924-x.
- Roth W, Boor P. COVID-19 im Spiegel der Pathologie [COVID-19 in the mirror of pathology]. *Pathologe.* 2021;42(2):147–8. ger. doi:10.1007/s00292-021-00916-x.
- Steenblock C, Richter S, Berger I, Barovic M, Schmid J, Schubert U, Jarzebska N, Mäsenhausen A v., Linkermann A, Schürmann A, Pablik J, Dienemann T, Evert K, Rodionov RN, Semenova NY, Zinserling VA, Gainetdinov RR, Baretton G, Lindemann D, Solimena M, Ludwig B, Bornstein SR. Viral infiltration of pancreatic islets in patients with COVID-19. *Nat Commun.* 2021;12(1):3534. doi:10.1038/s41467-021-23886-3.
- Stillfried S v., Acker T, Aepfelbacher M, Baretton G, Bülow RD, Bürrig K-F, Holtherm H-U, Jonigk D, Knüchel R, Majeed RW, Röhrig R, Wienströer J, Boor P. Kooperatives Vorgehen der Pathologie und Neuropathologie in der COVID-19-Pandemie: Deutsches Register für COVID-19-Obduktionen (DeRegCOVID) und Deutsches Netzwerk für Autopsien in Pandemien (DEFEAT PANDEMIcs) [Cooperative approach of pathology and neuropathology in the COVID-19 pandemic: German registry for COVID-19 autopsies (DeRegCOVID) and German network for autopsies in pandemics (DEFEAT PANDEMIcs)]. *Pathologe.* 2021;42(2):216–23. ger. doi:10.1007/s00292-020-00891-9.
- Stillfried S v., Boor P. Entwicklung eines kooperativen Obduktionsnetzwerks aus Pathologie, Neuropathologie und Rechtsmedizin [Development of a cooperative autopsy network of pathology, neuropathology and forensic medicine]. *Pathologe.* 2021;42(Suppl 2):129–34. ger. doi:10.1007/s00292-021-01004-w.
- Stillfried S v., Boor P. Nachweismethoden von SARS-CoV-2 in Gewebe [Methods of SARS-CoV-2 detection in tissue]. *Pathologe.* 2021;42(2):208–15. ger. doi:10.1007/s00292-021-00919-8.
- Stillfried S v., Bülow RD, Röhrig R, Knüchel-Clarke R, Boor P. Autopsy registry can facilitate COVID-19 research. *EMBO Mol Med.* 2020;12(8):e12885. doi:10.15252/emmm.202012885.
- Stillfried S v., Bülow RD, Röhrig R, Boor P, Böcker J, Schmidt J, Tholen P, Majeed R, Wienströer J, Weis J, Bremer J, Knüchel R, Breitbach A, Cacchi C, Freeborn B, Wucherpfennig S, Spring O, Braun G, Römmele C, Märkl B, Claus R, Dhillon C, Schaller T, Sipos E, Hirschbühl K, Wittmann M, Kling E, Kröncke T, Heppner

- FL, Meinhardt J, Radbruch H, Streit S, Horst D, Elezkurtaj S, Quaaas A, Göbel H, Hansen T, Titze U, Lorenzen J, Reuter T, Woloszyn J, Baretton G, Hilsenbeck J, Meinhardt M, Pablik J, Sommer L, Holotiuik O, Meinel M, Mahlke N, Esposito I, Crudele G, Seidl M, Amann KU, Coras R, Hartmann A, Eichhorn P, Haller F, Lange F, Schmid KW, Ingenwerth M, Rawitzer J, Theegarten D, Birngruber CG, Wild P, Gradhand E, Smith K, Werner M, Schilling O, Acker T, Gattenlöhner S, Stadelmann C, Metz I, Franz J, Stork L, Thomas C, Zechel S, Ströbel P, Wickenhauser C, Fathke C, Harder A, Ondruschka B, Dietz E, Edler C, Fitzek A, Fröb D, Heinemann A, Heinrich F, Klein A, Kniep I, Lohner L, Möbius D, Püschel K, Schädler J, Schröder A-S, Sperhake J-P, Aepfelbacher M, Fischer N, Lütgehetmann M, Pfefferle S, Glatzel M, Krasemann S, Matschke J, Jonigk D, Werlein C, Schirmacher P, Domke LM, Hartmann L, Klein IM, Schwab C, Röcken C, Friemann J, Langer D, Roth W, Strobl S, Rudelius M, Stock KF, Weichert W, Delbridge C, Kasajima A, Kuhn P-H, Slotta-Huspenina J, Weirich G, Barth P, Wardelmann E, Evert K, Büttner A, Manhart J, Nigbur S, Bittmann I, Fend F, Bösmüller H, Granai M, Klingel K, Warm V, Steinestel K, Umatham VG, Rosenwald A, Kurz F, Vogt N. First report from the German COVID-19 autopsy registry. *The Lancet Regional Health - Europe.* 2022;100330. doi:10.1016/j.lanepe.2022.100330
- Stillfried S v., Bülow RD, Röhrig R, Meybohm P, Boor P. Intracranial hemorrhage in COVID-19 patients during extracorporeal membrane oxygenation for acute respiratory failure: a nationwide register study report. *Crit Care.* 2022;26(1):83. doi:10.1186/s13054-022-03945-x.
 - Stillfried S v., Villwock S, Bülow RD, Djudjaj S, Buhl EM, Maurer A, Ortiz-Brüchle N, Celec P, Klinkhammer BM, Wong DWL, Cacchi C, Braunschweig T, Knüchel-Clarke R, Dahl E, Boor P. SARS-CoV-2 RNA screening in routine pathology specimens. *Microb Biotechnol.* 2021;14(4):1627–41. doi:10.1111/1751-7915.13828.
 - Walsh CL, Tafforeau P, Wagner WL, Jafree DJ, Bellier A, Werlein C, Kühnel MP, Boller E, Walker-Samuel S, Robertus JL, Long DA, Jacob J, Marussi S, Brown E, Holroyd N, Jonigk DD, Ackermann M, Lee PD. Imaging intact human organs with local resolution of cellular structures using hierarchical phase-contrast tomography. *Nat Methods.* 2021;18(12):1532–41. doi:10.1038/s41592-021-01317-x.
 - Wendisch D, Dietrich O, Mari T, Stillfried S v., Ibarra IL, Mittermaier M, Mache C, Chua RL, Knoll R, Timm S, Brumhard S, Krammer T, Zauber H, Hiller AL, Pascual-Reguant A, Mothes R, Bülow RD, Schulze J, Leipold AM, Djudjaj S, Erhard F, Geffers R, Pott F, Kazmierski J, Radke J, Pergantis P, Baßler K, Conrad C, Aschenbrenner AC, Sawitzki B, Landthaler M, Wyler E, Horst D, Hippenstiel S, Hocke A, Heppner FL, Uhrig A, Garcia C, Machleidt F, Herold S, Elezkurtaj S, Thibeault C, Witzernath M, Cochain C, Suttorp N, Drosten C, Goffinet C, Kurth F, Schultze JL, Radbruch H, Ochs M, Eils R, Müller-Redetzky H, Hauser AE, Luecken MD, Theis FJ, Conrad C, Wolff T, Boor P, Selbach M, Saliba A-E, Sander LE. SARS-CoV-2 infection triggers profibrotic macrophage responses and lung fibrosis. *Cell.* 2021;184(26):6243–6261.e27. doi:10.1016/j.cell.2021.11.033.
 - Wong DWL, Klinkhammer BM, Djudjaj S, Villwock S, Timm MC, Buhl EM, Wucherpfennig S, Cacchi C, Braunschweig T, Knüchel-Clarke R, Jonigk D, Werlein C, Bülow RD, Dahl E, Stillfried S v., Boor P. Multisystemic Cellular Tropism of SARS-CoV-2 in Autopsies of COVID-19 Patients. *Cells.* 2021;10(8). doi:10.3390/cells10081900.



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung

Gefördert durch:

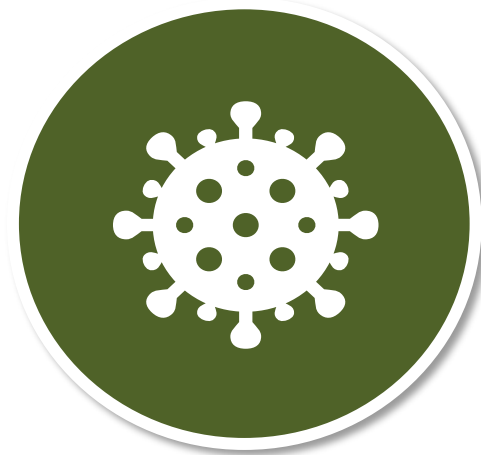


Bundesministerium
für Gesundheit

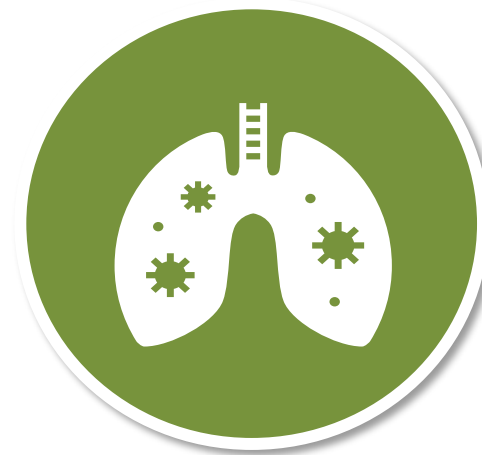


Weiterentwicklung

2022
COVID-19



Virusvarianten



Long COVID /
Post COVID



Impfnebenwirkungen,
Impfversagen

2023-24
andere
Einsatzbereiche



Seltene
Erkrankungen



Nicht-infektiöse
Erkrankungen

Biomaterial &
Kontrollkohorten

Ausblick – Breite Einsatzgebiete

ROBERT KOCH INSTITUT



Deutsches
Register
COVID-19
Obduktionen

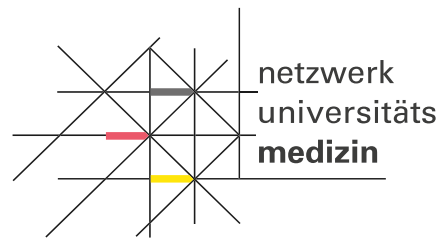


Hamburg, Berlin und Aachen, Juli 2021

Studienvorhaben „Diagnostische und epidemiologische Untersuchungen zur menschlichen **Enzephalitis durch das Borna Disease Virus (BoDV-1)**“

Sehr geehrte Damen und Herren, liebe Kolleginnen und Kollegen,

Mit diesem Informationsschreiben möchten wir Sie als Mitglieder unseres Registers DeRegCOVID und unseres Forschungsnetzwerks DEFEAT PANDEMICS auf ein neues gemeinsames Studienvorhaben hinweisen. Dieses stellt eine enge Kooperation mit RKI und BNITM dar und bildet ein perfektes Beispiel der möglichen perspektivischen Einsatzbereiche unserer Netzwerkprojekte über COVID-19 hinaus.



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung



Deutsches
Register
COVID-19
Obduktionen

Gefördert durch:

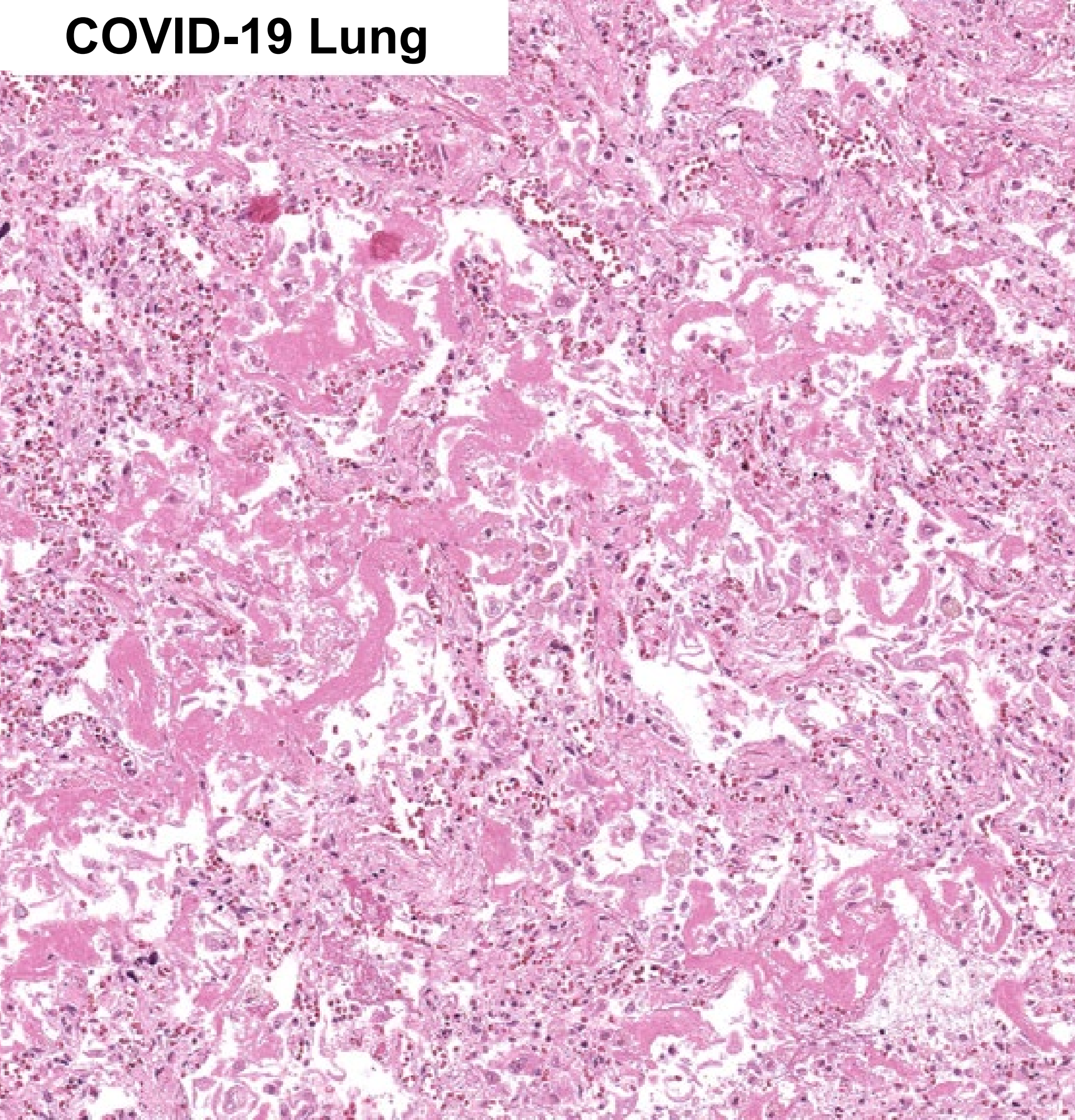


Bundesministerium
für Gesundheit

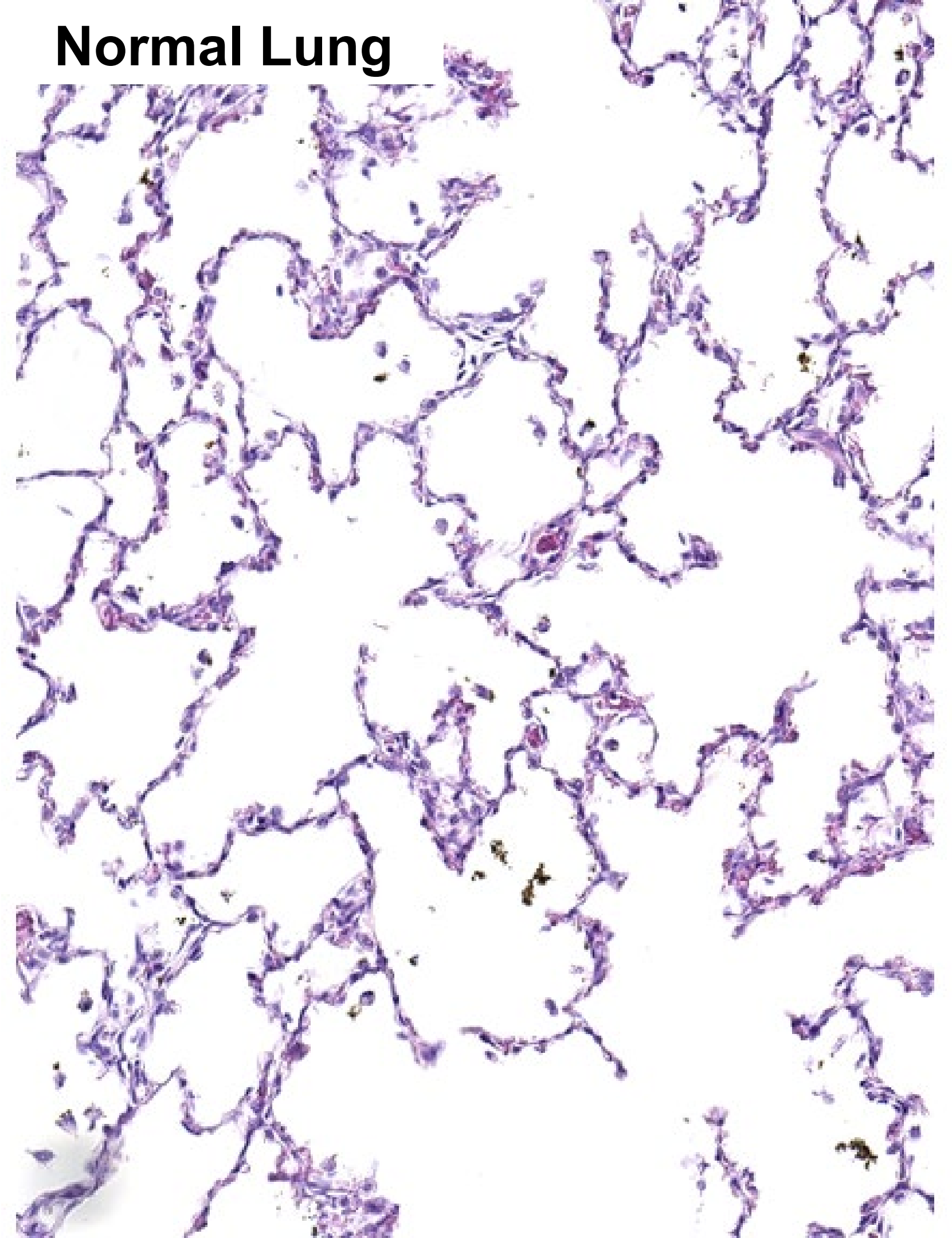
Agenda

- Einleitung mit Rückblick
- NATON
 - Projektziele und Struktur
 - Einbindung von DeRegCOVID
- **Beispiele obduktionsbasierter Ergebnisse**

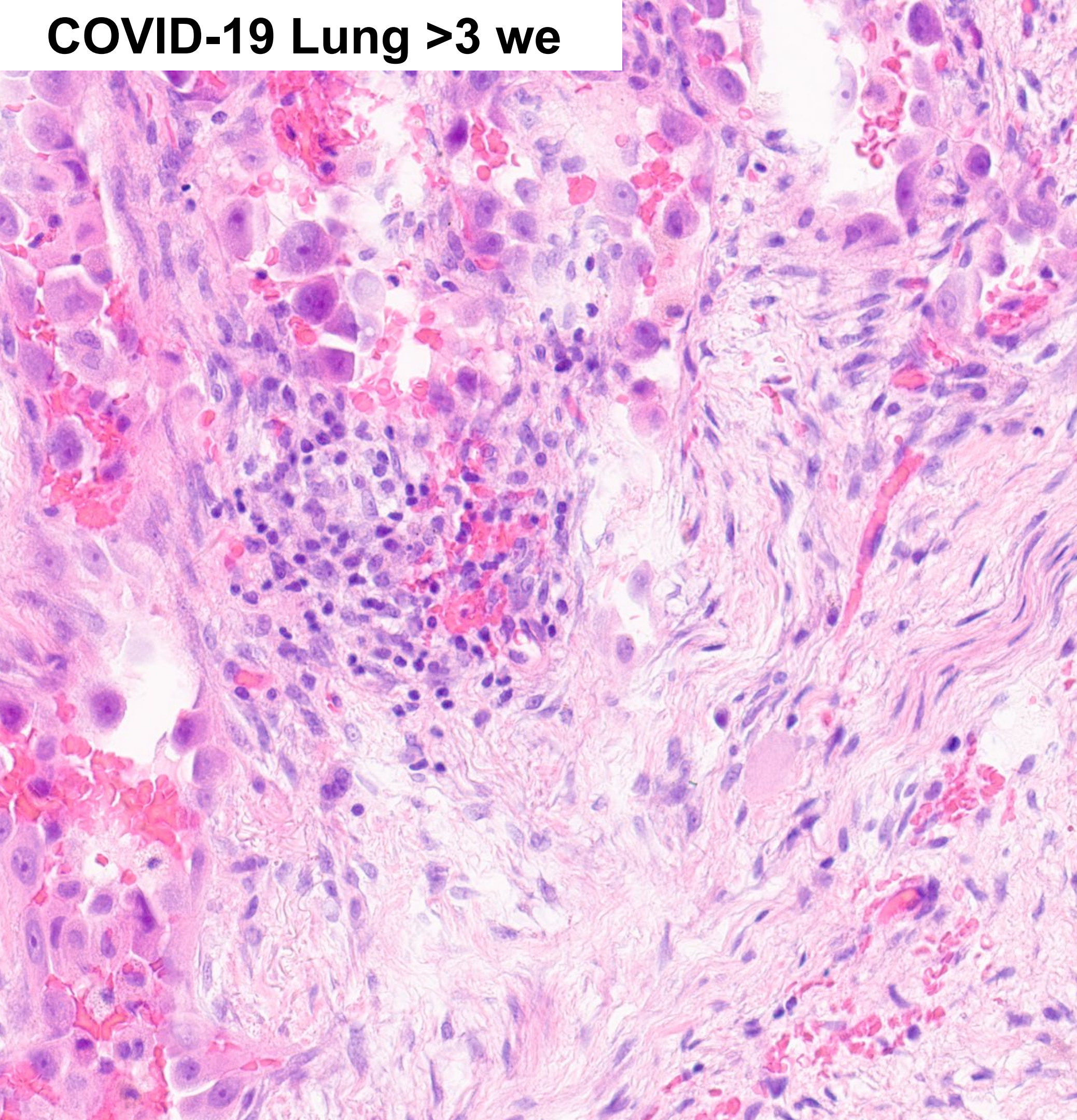
COVID-19 Lung



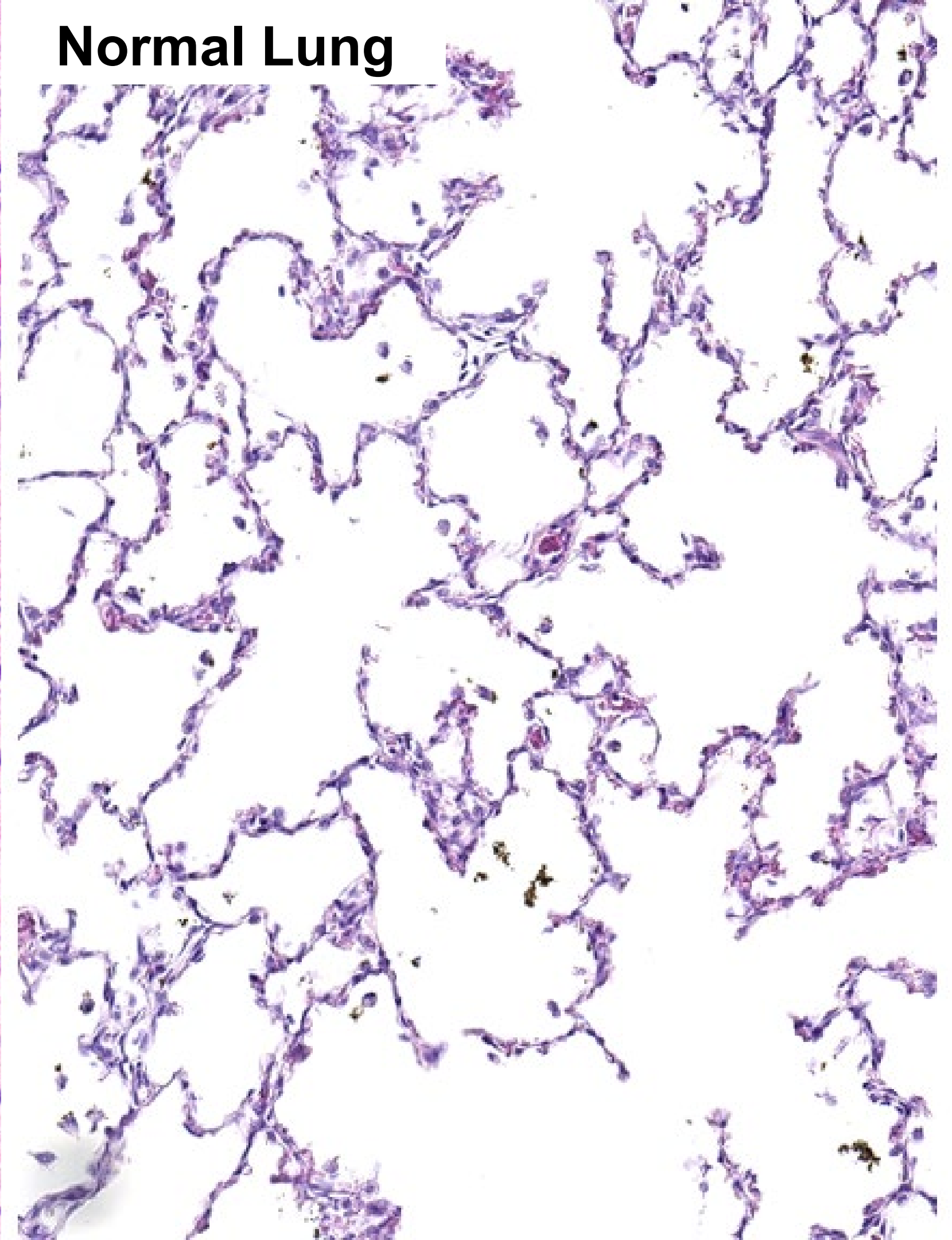
Normal Lung



COVID-19 Lung >3 we



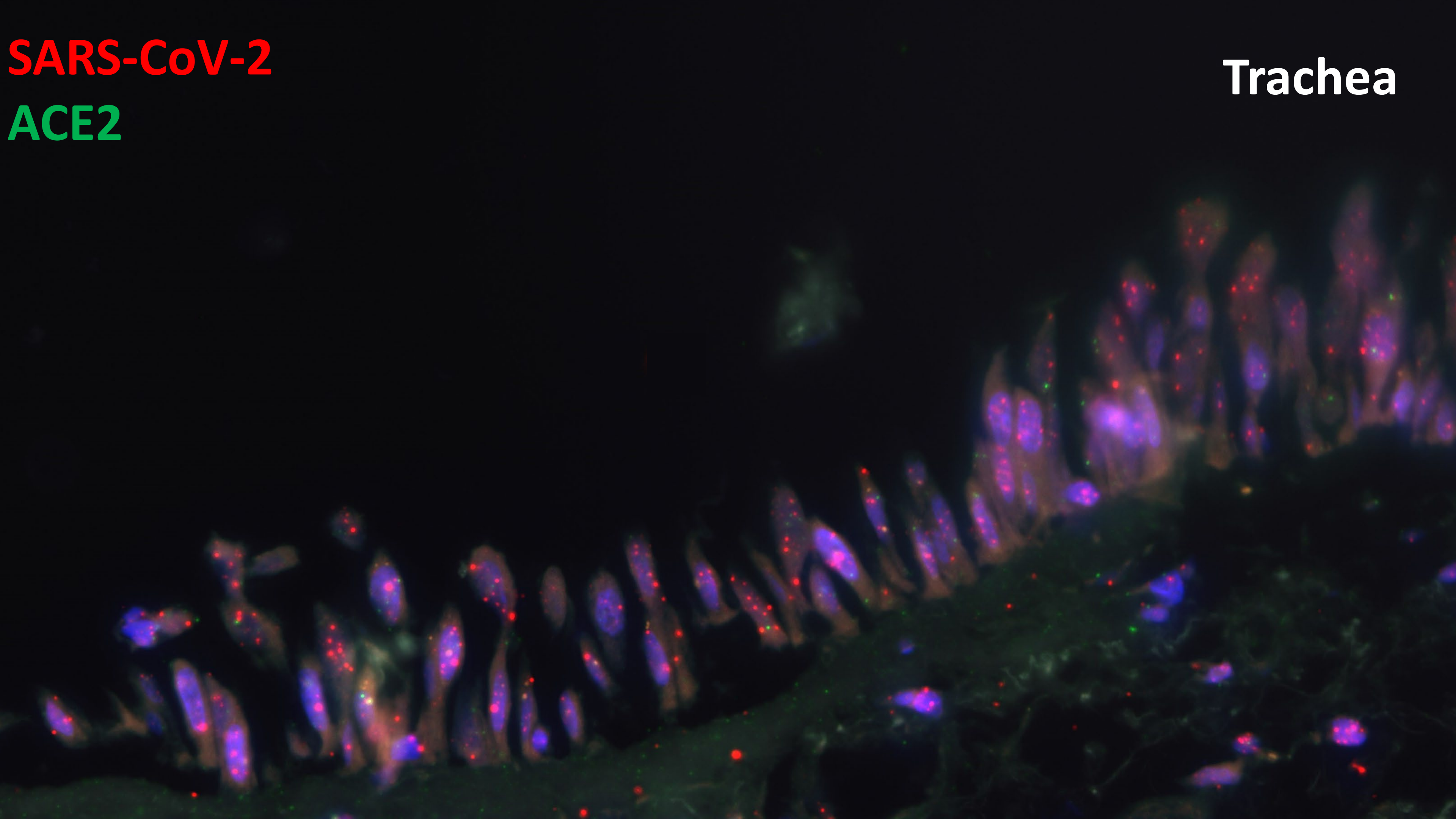
Normal Lung



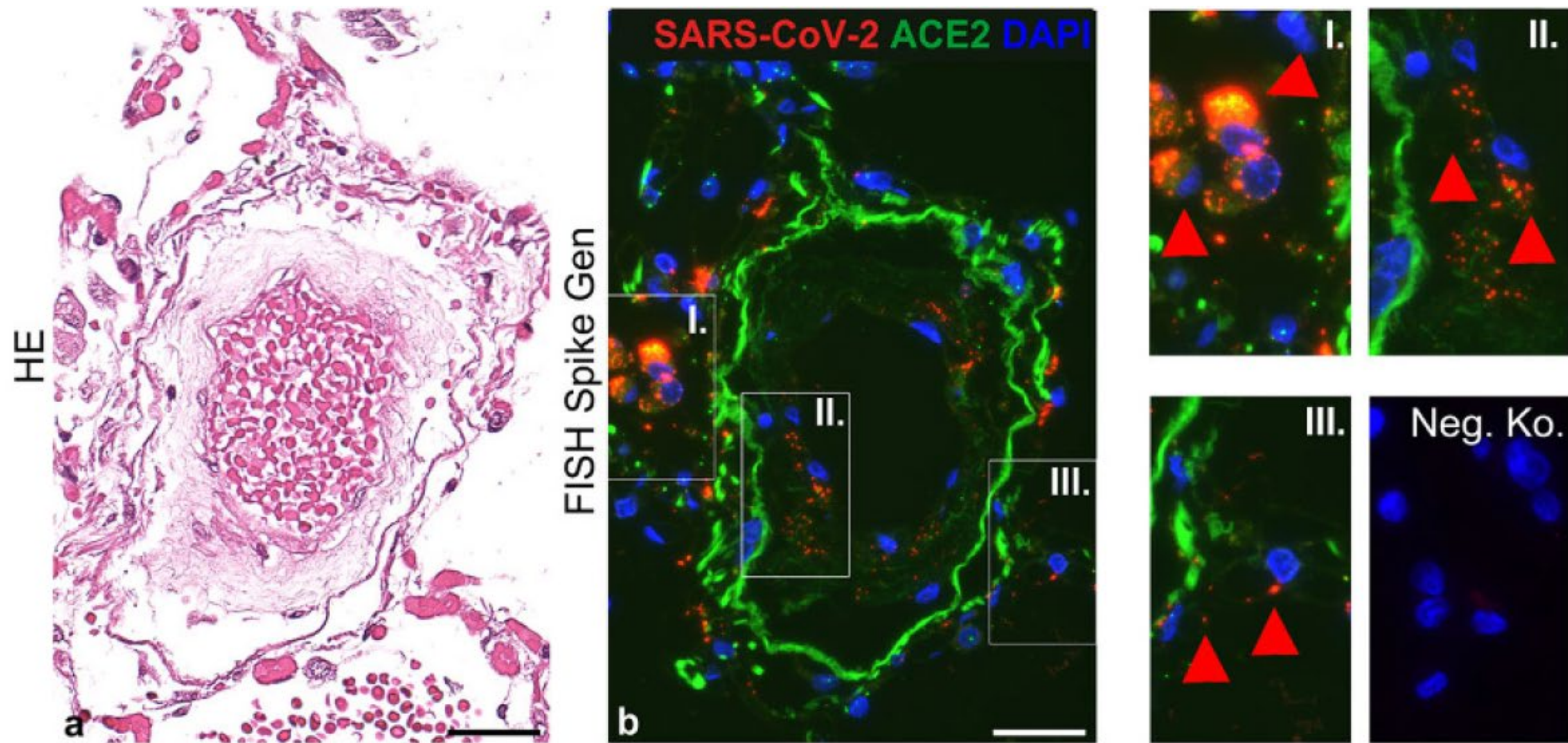
SARS-CoV-2

ACE2

Trachea

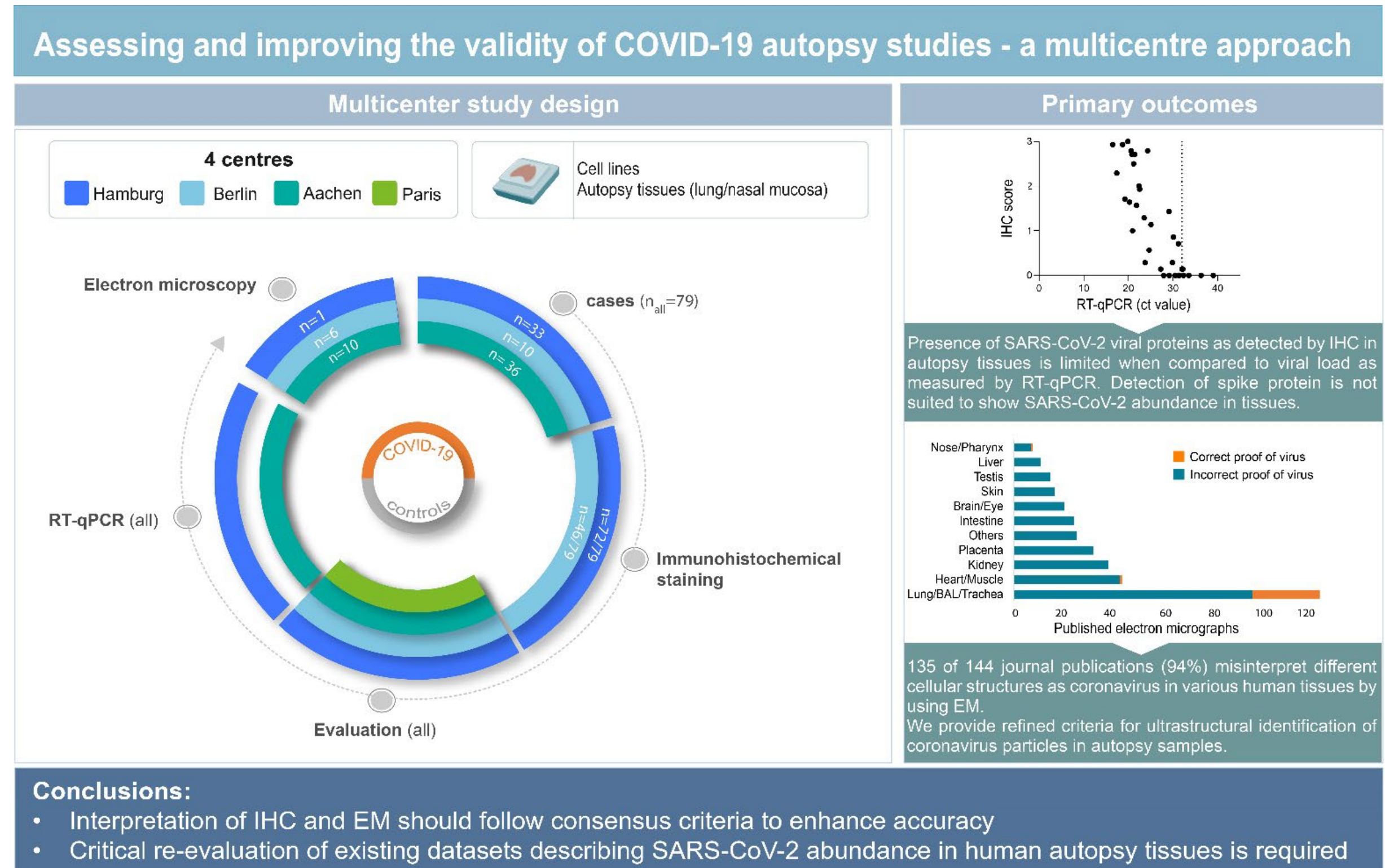


SARS-CoV-2 Nachweismethoden



Wong et
al., *Cells*
2021

SARS-CoV-2 Nachweismethoden



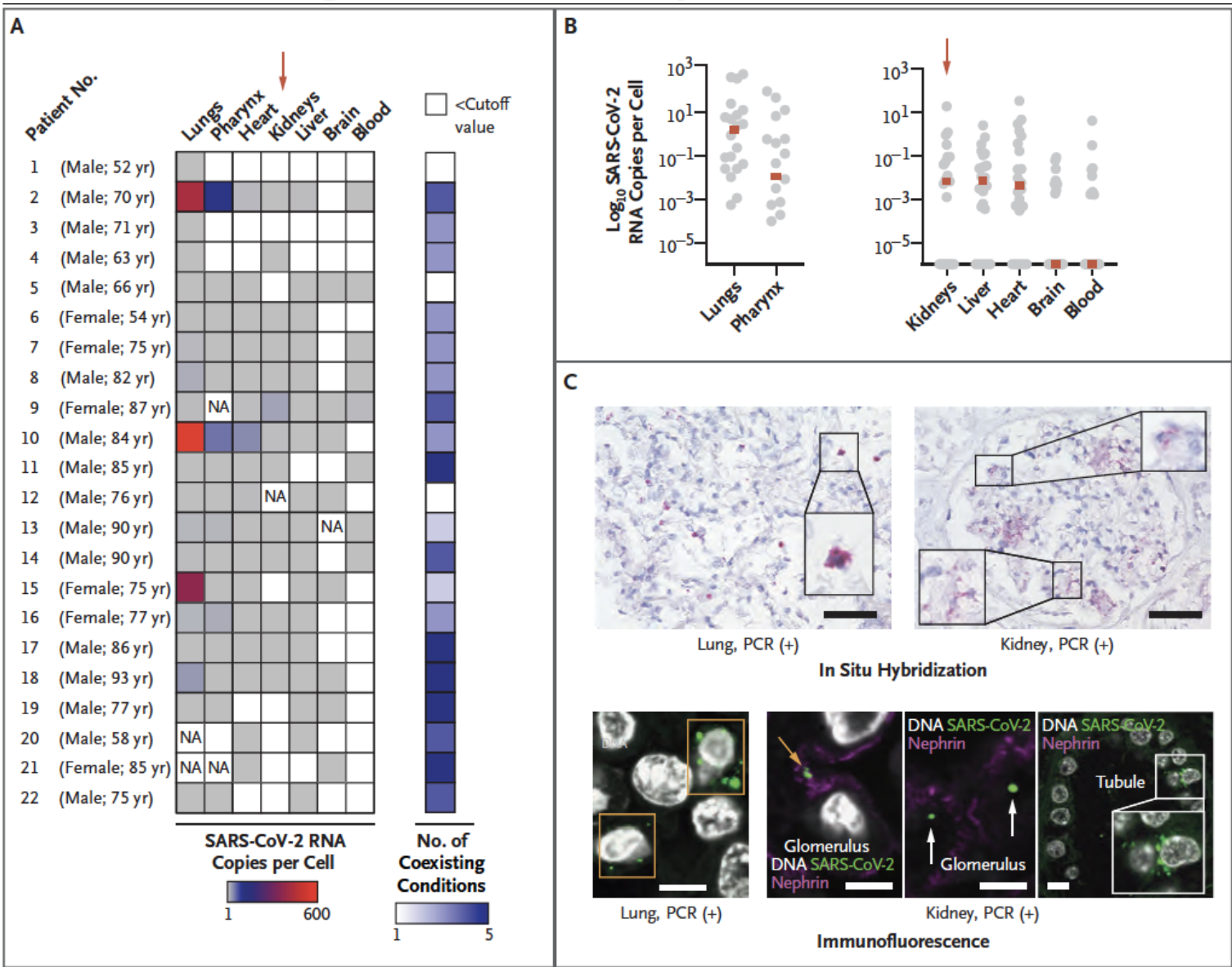
Krasemann et al.,
EBioMedicine 2022

Multiorgantropismus

The NEW ENGLAND JOURNAL of MEDICINE

CORRESPONDENCE

Multiorgan and Renal Tropism of SARS-CoV-2



Puelles et al.,
NEJM 2020



Minimal invasive (robotische) Autopsie

Ben Ondruschka
UKE



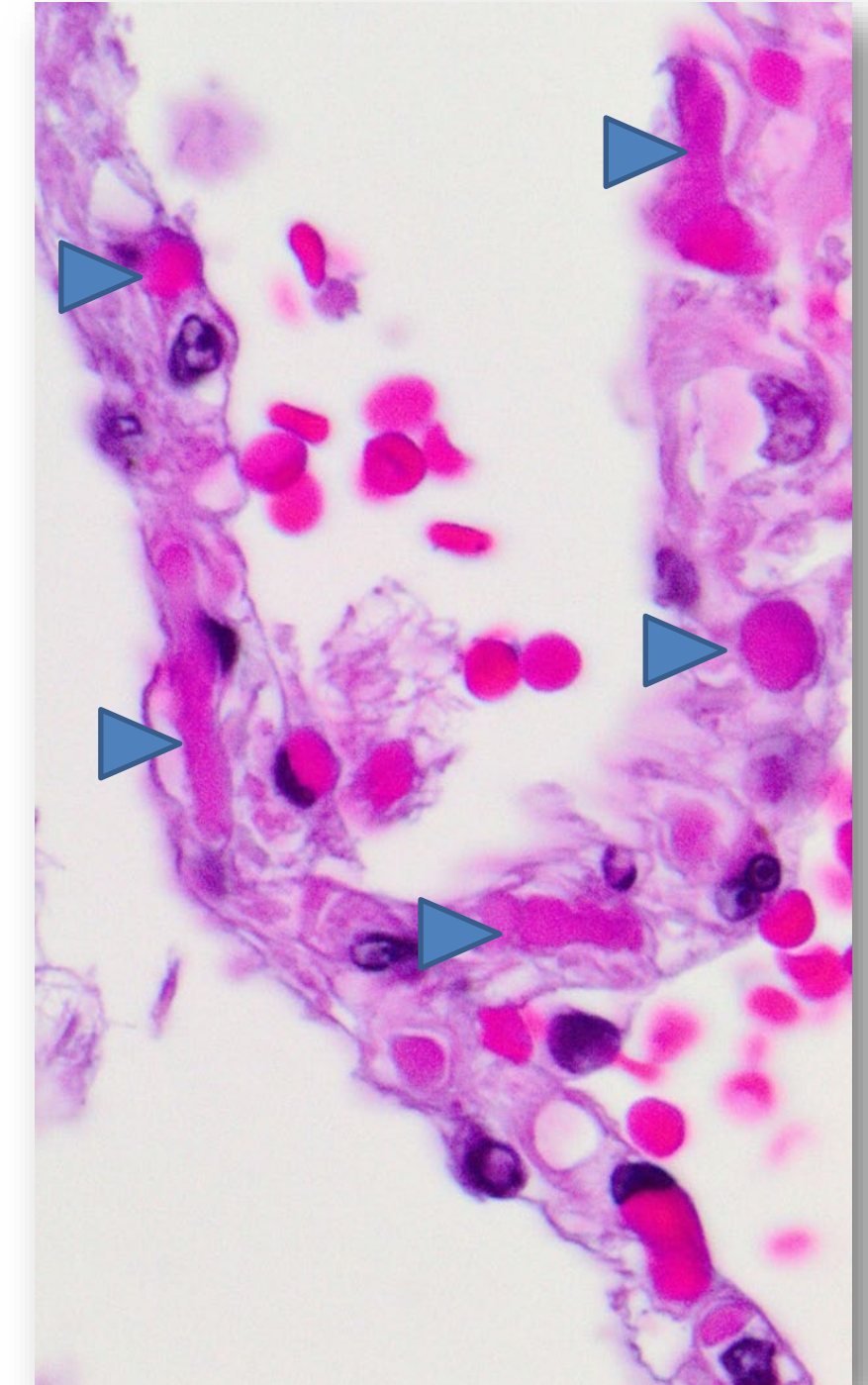
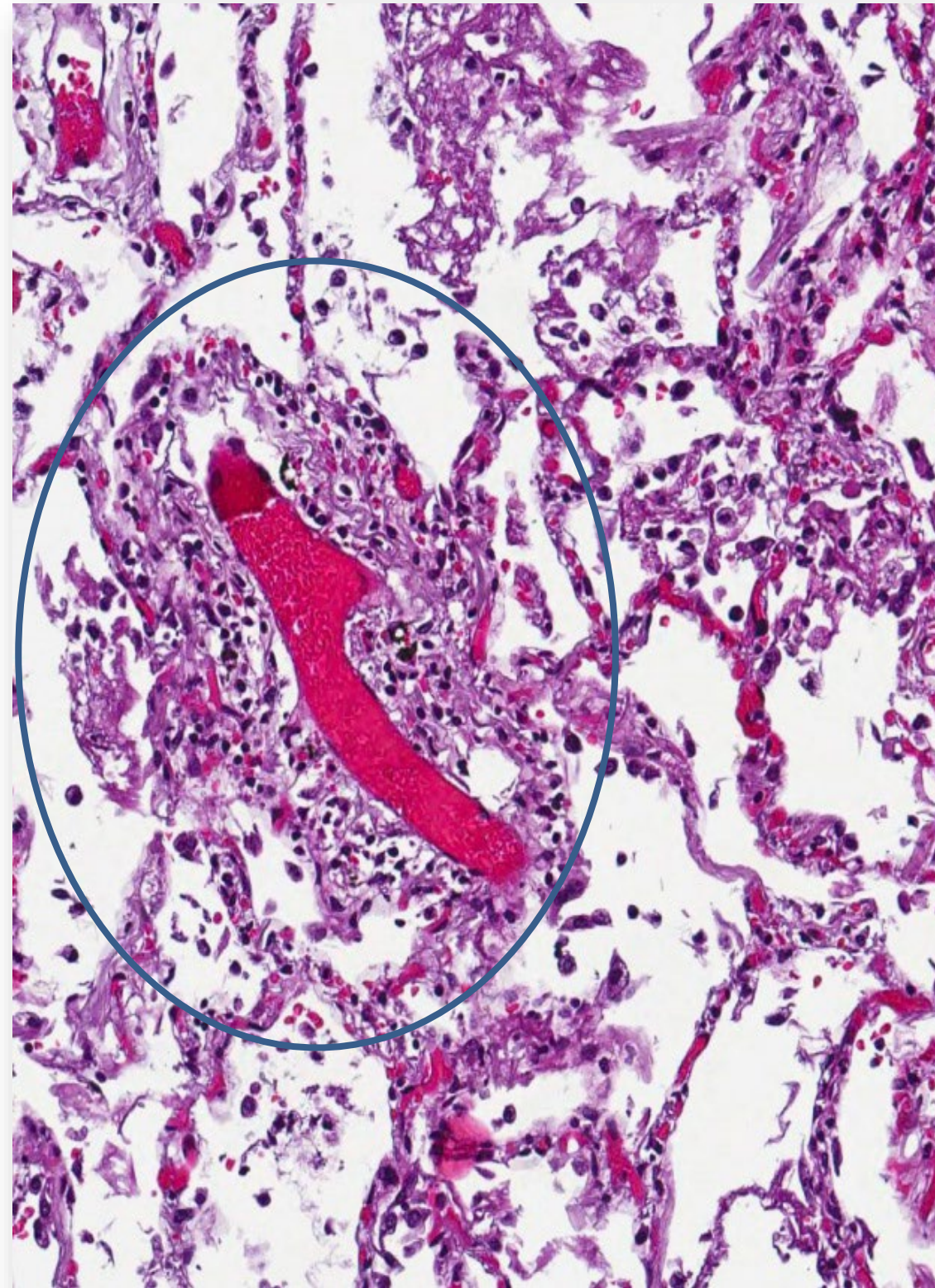
25 mm

Danny Jonigk
MHH
Nat Methods 2021

Spezifische Lungen-Pathologie von COVID-19

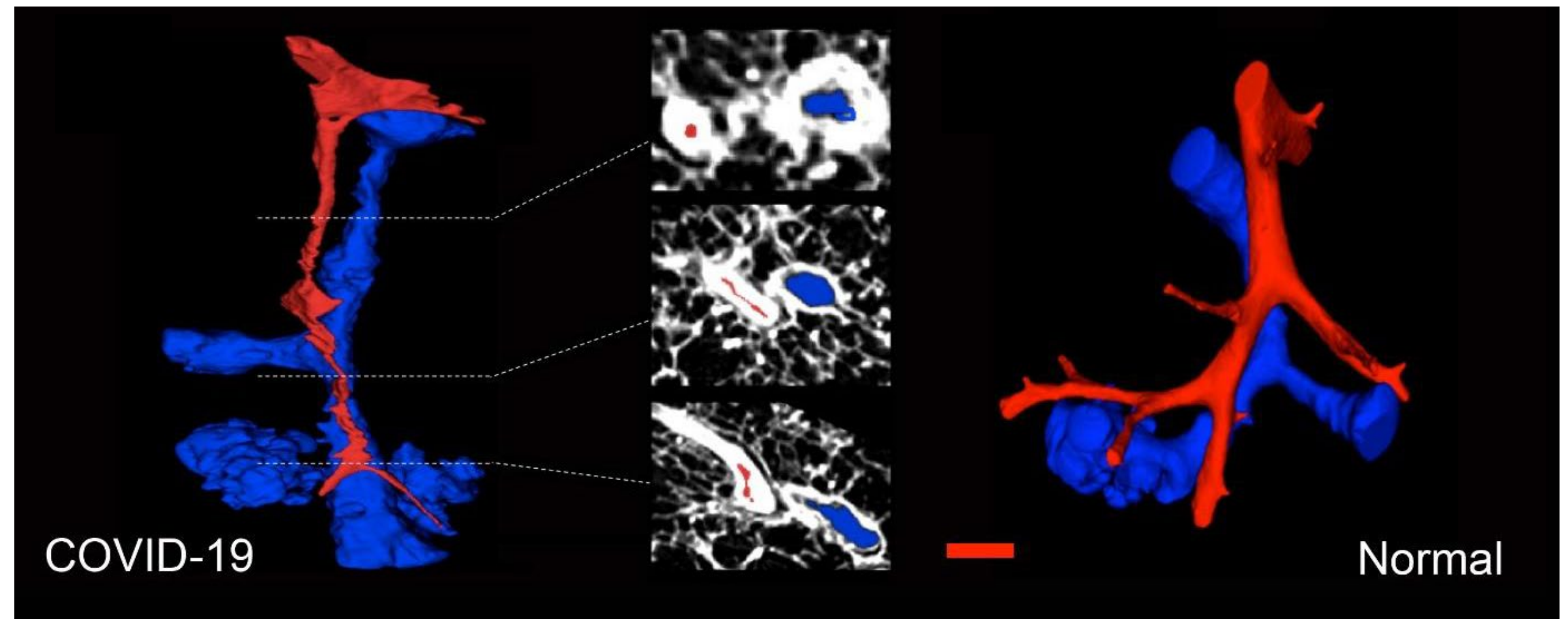
Mikrothromben
Angiozentrische Inflammation

Ackermann et al.,
NEJM 2020



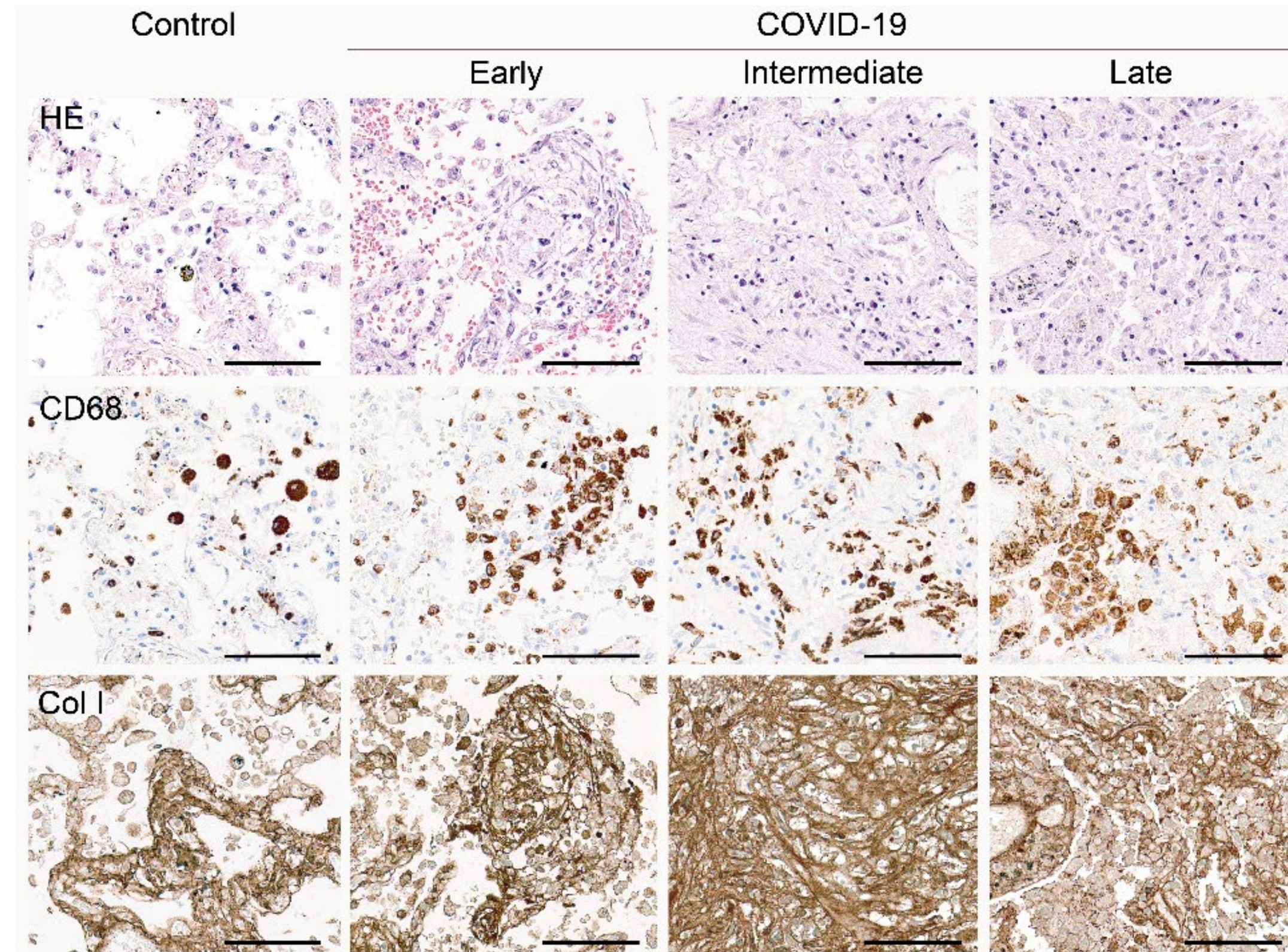
Spezifische Lungen-Pathologie von COVID-19

Intussuszeptive Angiogenese
(9x mehr als in H1N1)



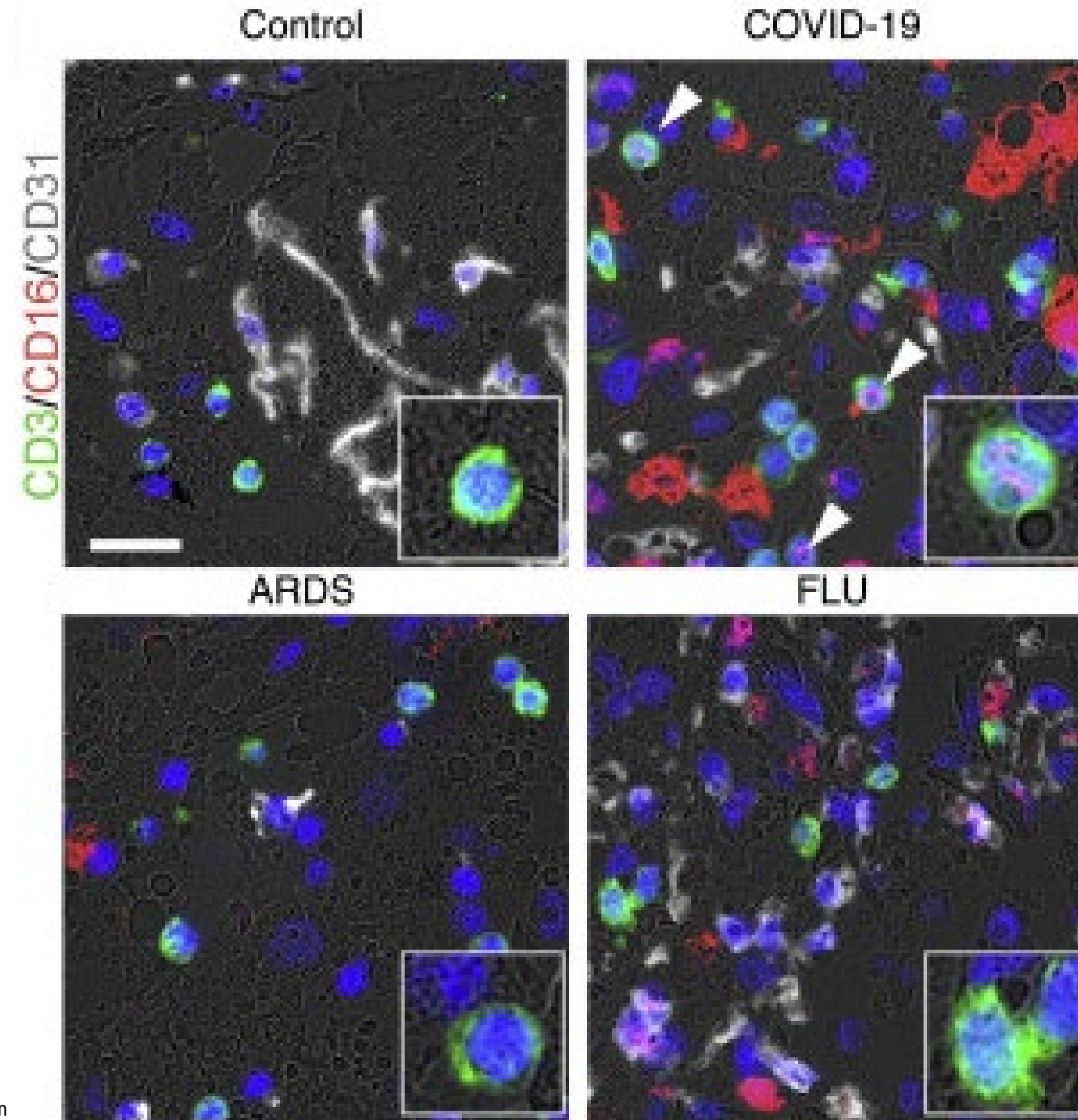
Ackermann et al.,
NEJM 2020

Lungenmakrophagen als Treiber der Lungenvernarbung



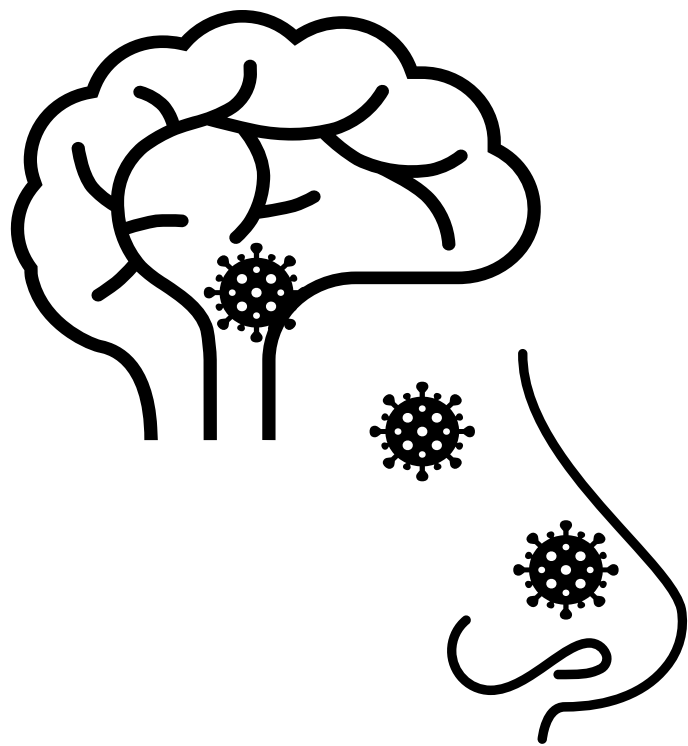
Wendisch et. al,
Cell 2021

Komplement Aktivierung induziert exzessive T-Zell Zytotoxizität



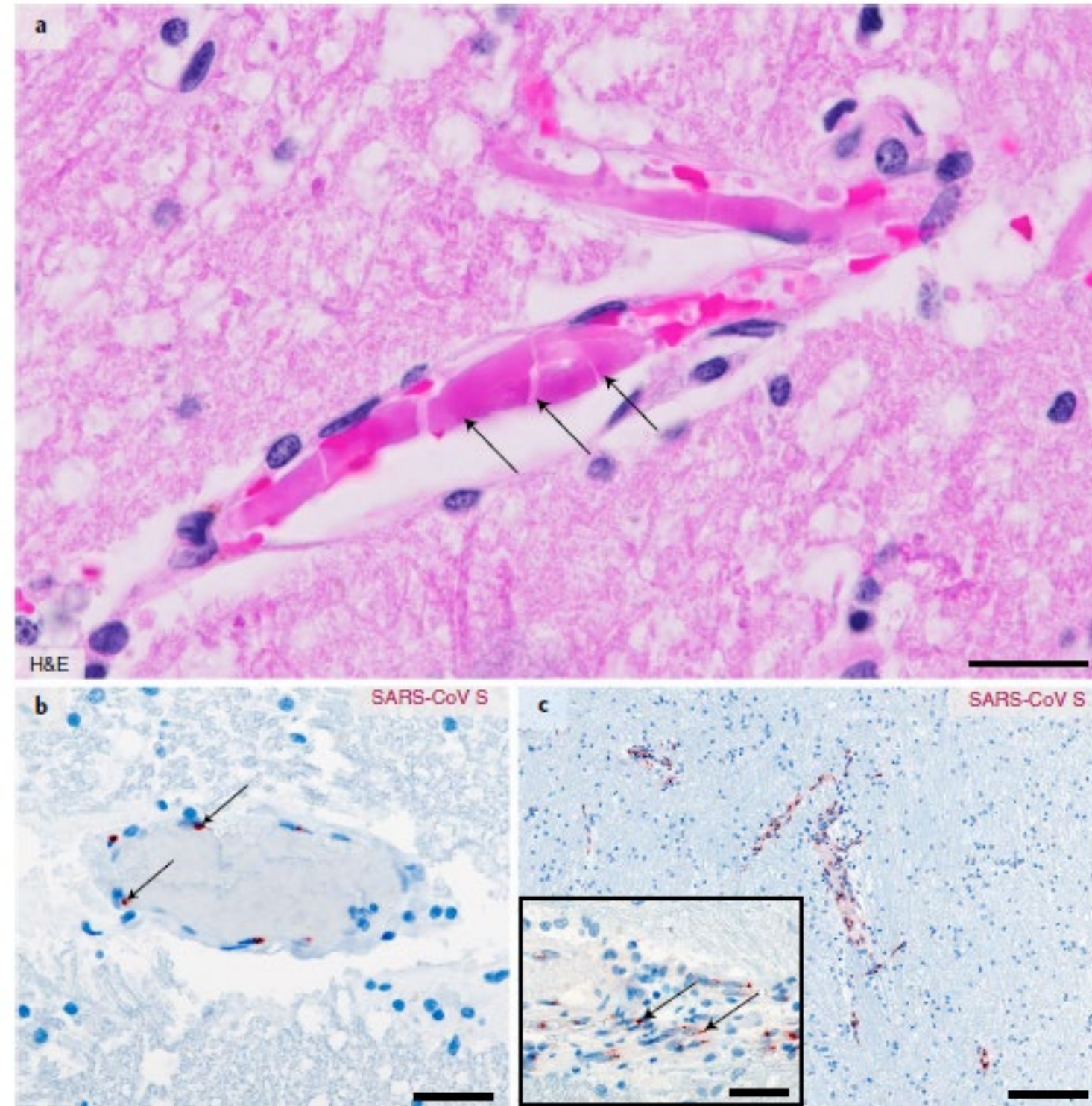
Georg et. al,
Cell 2022

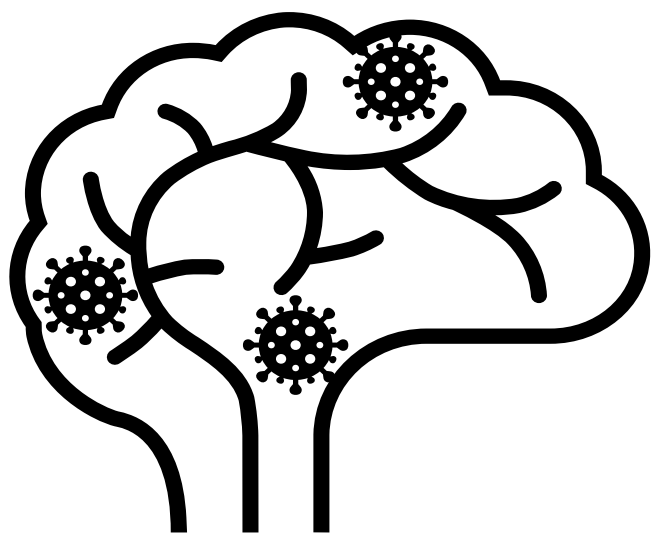
Olfactorische transmucosale Invasion in CNS



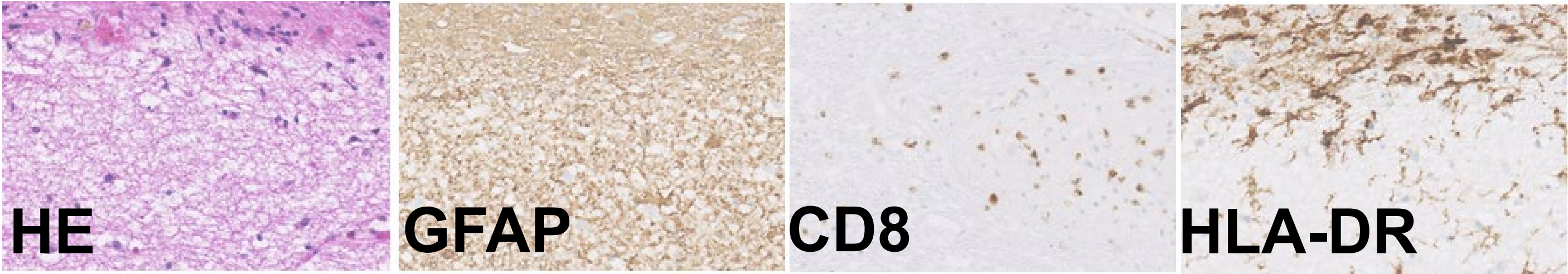
Meinhardt et al.
Nat Neurosci 2021

Neurocovid

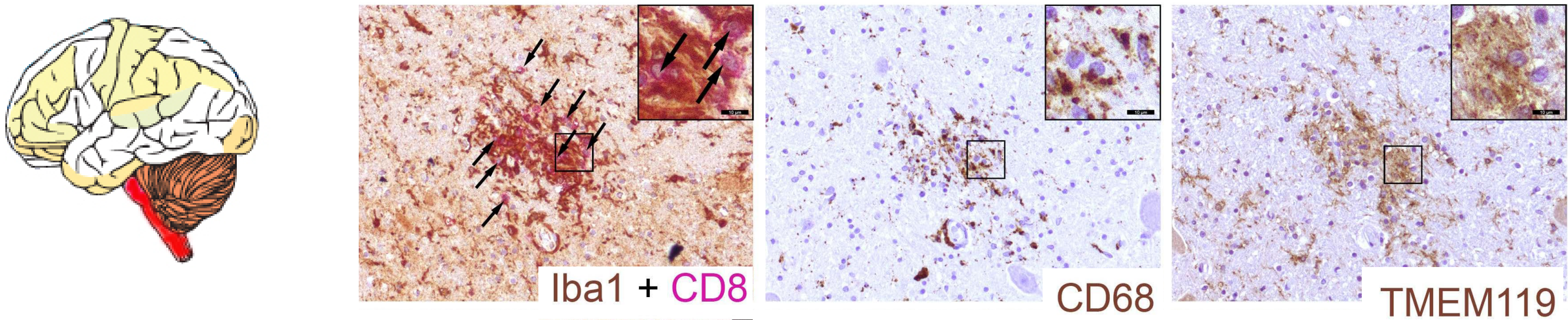




Perivaskuläre gliale / neuroinflammatorische Antwort

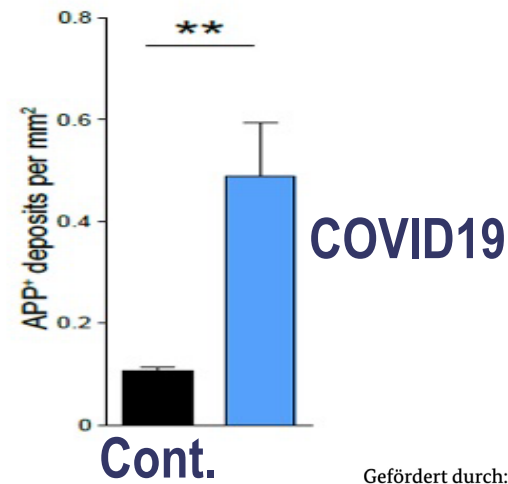
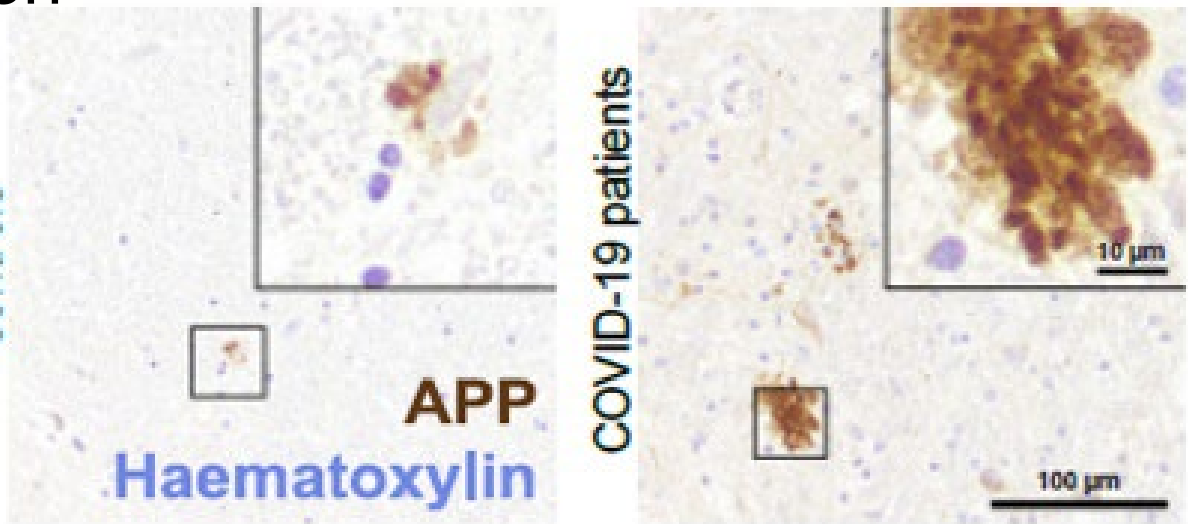


Aktivierung von Mikroglia und Infiltration durch zytotoxische T Lymphozyten



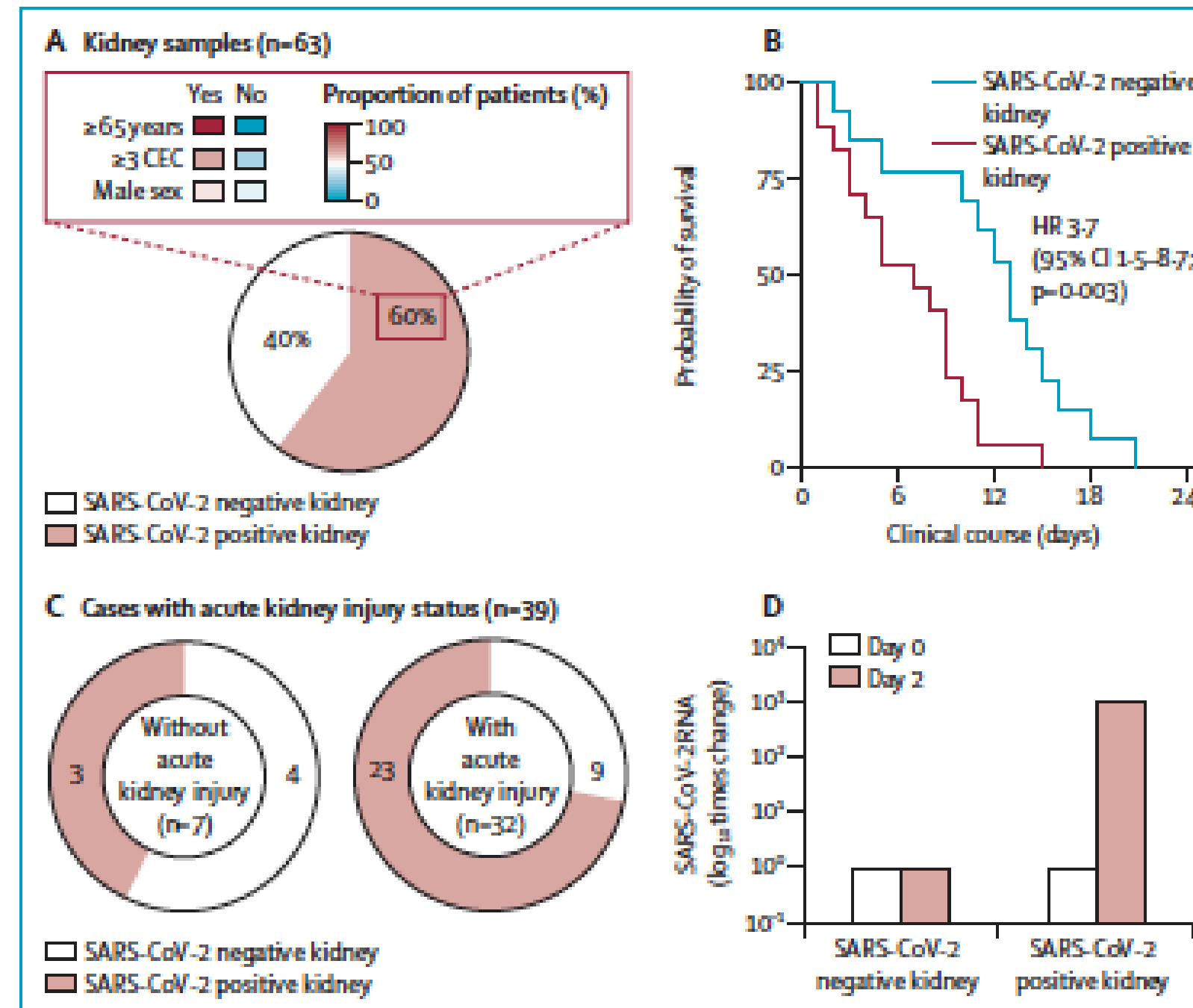
Matschke et. al,
Lancet Neurology
2020
Schwabenland et. al,
Immunity, 2021

Limitierter neuronaler Schaden

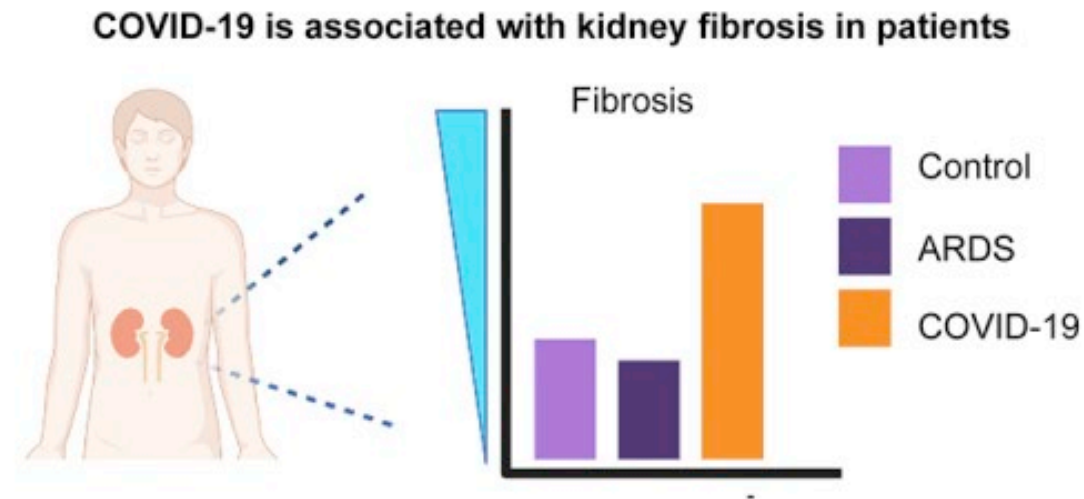


Renaler SARS-CoV-2 tropismus ist mit AKI assoziiert

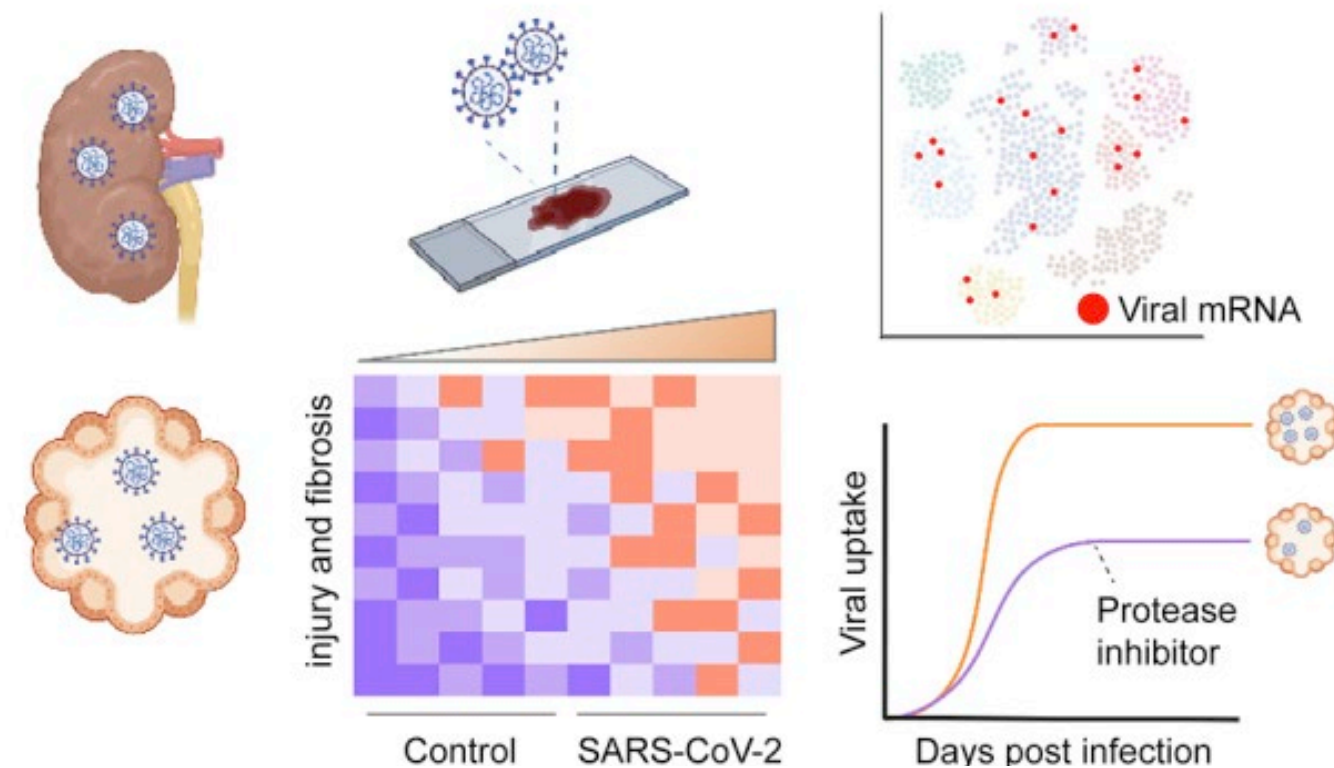
Braun et al.,
Lancet 2020



SARS-CoV-2 Infektion in humanen Nierenorganoiden induziert Fibrose

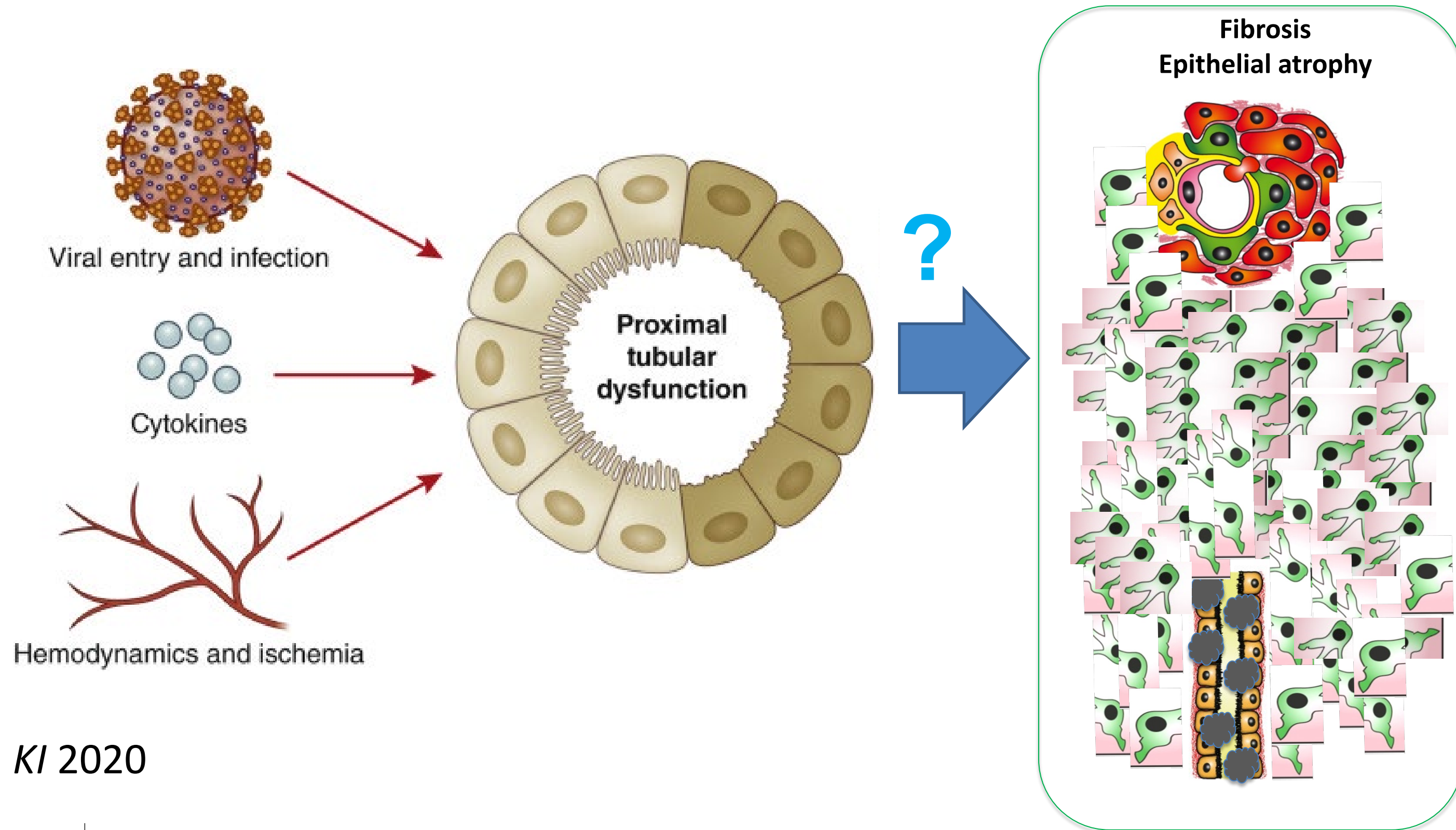


SARS-CoV-2 infects the human kidney and drives fibrosis in kidney organoids



Jansen et al.,
Cell Stem Cell. 2022

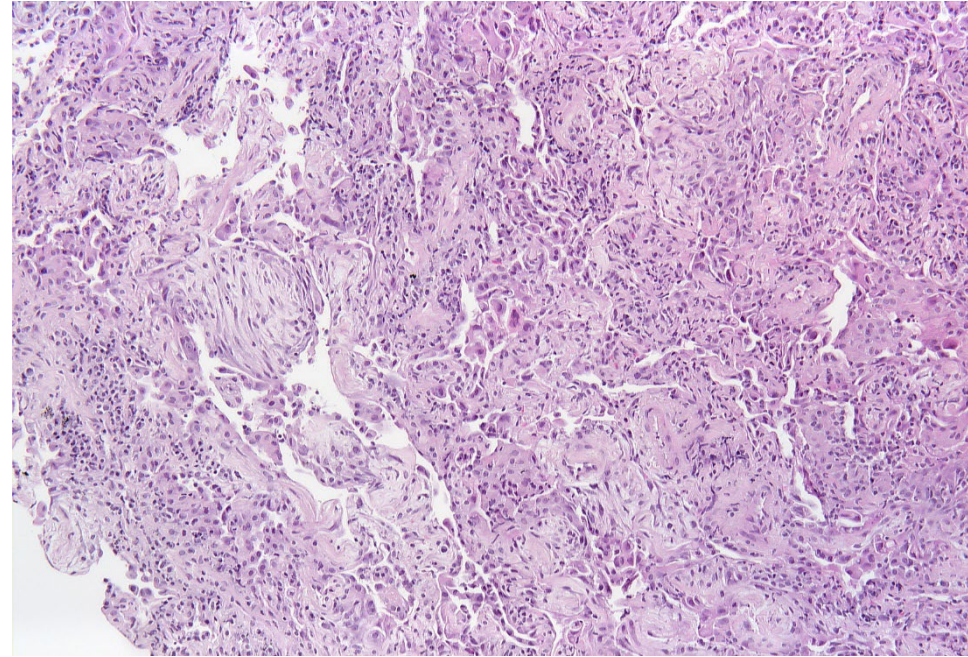
Potentielle Konsequenzen & Langzeiteffekte?



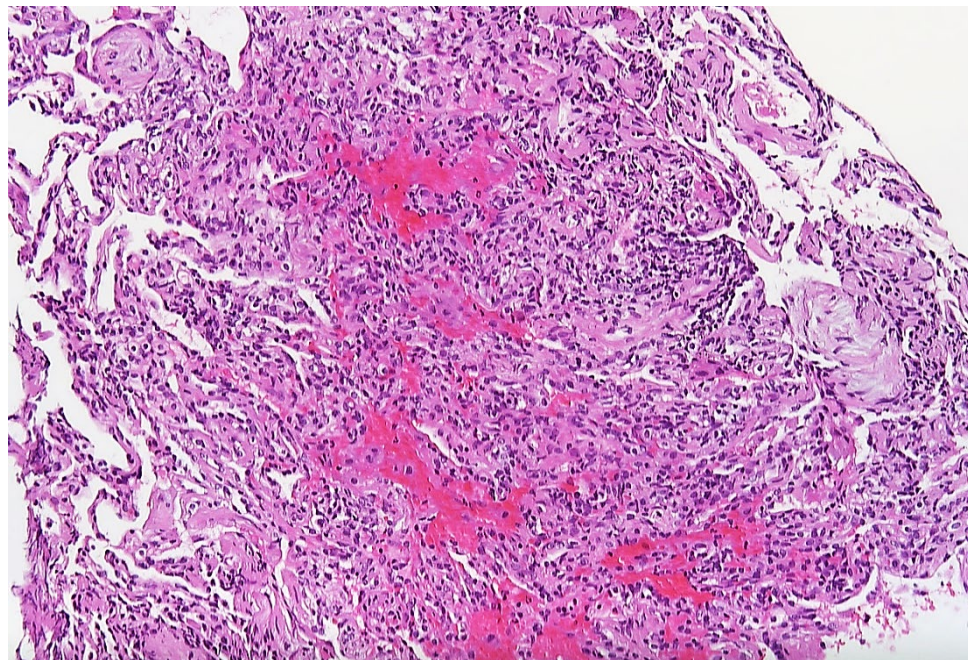
Braun et al., *KI* 2020

Post-COVID/PASC - Lungenpathologie

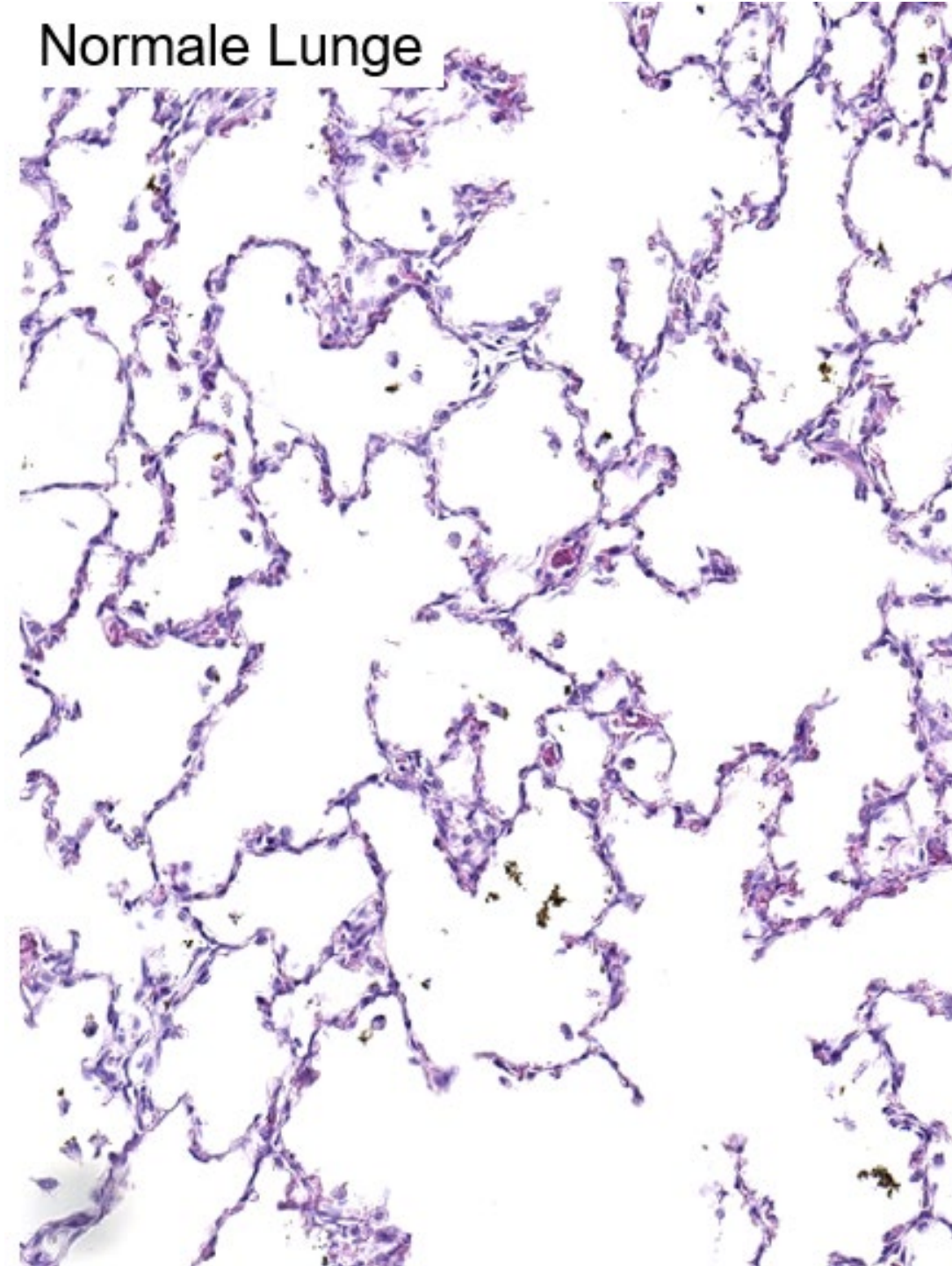
Organisierende Pneumonie



Nicht-spezifische interstitielle Pneumonie (NSIP)



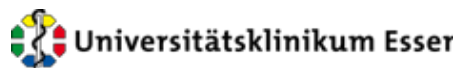
Normale Lunge



Vielen Dank an alle Beteiligten!

Jana Böcker¹, Jens Schmidt¹, Pauline Tholen¹, Raphael Majeed², Jan Wienströer², Joachim Weis³, Juliane Bremer³, Ruth Knüchel⁴, Anna Breitbach⁴, Claudio Cacchi⁴, Benita Freeborn⁴, Sophie WucheDr Grpfennig⁴, Oliver Spring⁵, Georg Braun⁶, Christoph Römmele⁶, Bruno Märkl⁷, Rainer Claus⁷, Christine Dhillon⁷, Tina Schaller⁷, Eva Sipos⁷, Klaus Hirschbühl⁸, Michael Wittmann⁸, Elisabeth Kling⁹, Thomas Kröncke¹⁰, Frank Heppner¹¹, Jenny Meinhardt¹¹, Helena Radbruch¹¹, Simon Streit¹¹, David Horst¹², Sefer Elezkurtaj¹², Alexander Quaas¹³, Heike Göbel¹³, Torsten Hansen¹⁴, Ulf Titze¹⁴, Johann Lorenzen¹⁵, Thomas Reuter¹⁵, Jaroslaw Woloszyn¹⁵, Gustavo Baretton¹⁶, Julia Hilsenbeck¹⁶, Matthias Meinhardt¹⁶, Jessica Pablik¹⁶, Linna Sommer¹⁶, Olaf Holotiuk¹⁷, Meike Meinel¹⁷, Nina Mahlke¹⁸, Irene Esposito¹⁹, Graziano Crudele¹⁹, Maximilian Seidl¹⁹, Kerstin U. Amann²⁰, Roland Coras²¹, Arndt Hartmann²², Philip Eichhorn²², Florian Haller²², Fabienne Lange²², Kurt Werner Schmid²³, Marc Ingenwerth²³, Josefine Rawitzer²³, Dirk Theegarten²³, Christoph G. Birngruber²⁴, Peter Wild²⁵, Elise Gradhand²⁵, Kevin Smith²⁵, Martin Werner²⁶, Oliver Schilling²⁶, Till Acker²⁷, Stefan Gattenlöhner²⁸, Christine Stadelmann²⁹, Imke Metz²⁹, Jonas Franz²⁹, Lidia Stork²⁹, Carolina Thomas²⁹, Sabrina Zechel²⁹, Philipp Ströbel³⁰, Claudia Wickenhauser³¹, Christine Fathke³¹, Anja Harder³¹, Benjamin Ondruschka³², Eric Dietz³², Carolin Edler³², Antonia Fitzek³², Daniela Fröb³², Axel Heinemann³², Fabian Heinrich³², Anke Klein³², Inga Kniep³², Larissa Lohner³², Dustin Möbius³², Klaus Püschel³², Julia Schädler³², Ann-Sophie Schröder³², Jan-Peter Sperhake³², Martin Aepfelbacher³³, Nicole Fischer³³, Marc Lütgehetmann³³, Susanne Pfefferle³³, Markus Glatzel³⁴, Susanne Krasemann³⁴, Jakob Matschke³⁴, Danny Jonigk³⁵, Christopher Werlein³⁵, Peter Schirmacher³⁶, Lisa Maria Domke³⁶, Laura Hartmann³⁶, Isabel Madeleine Klein³⁶, Constantin Schwab³⁶, Christoph Röcken³⁷, Johannes Friemann³⁸, Dorothea Langer³⁹, Wilfried Roth⁴⁰, Stephanie Strobl⁴⁰, Martina Rudelius⁴¹, Konrad Friedrich Stock⁴², Wilko Weichert⁴³, Claire Delbridge⁴³, Atsuko Kasajima⁴³, Peer-Hendrik Kuhn⁴³, Julia Slotta-Huspenina⁴³, Gregor Weirich⁴³, Peter Barth⁴⁴, Eva Wardelmann⁴⁴, Katja Evert⁴⁵, Andreas Büttner⁴⁶, Johannes Manhart⁴⁶, Stefan Nigbur⁴⁶, Iris Bittmann⁴⁷, Falko Fend⁴⁸, Hans Bösmüller⁴⁸, Massimo Granai⁴⁸, Karin Klingel⁴⁸, Verena Warm⁴⁸, Konrad Steinestel⁴⁹, Vincent Gottfried Umathum⁴⁹, Andreas Rosenwald⁵⁰, Florian Kurz⁵⁰, Niklas Vogt⁵⁰

¹RWTH Aachen, University Hospital RWTH Aachen, Center for Translational & Clinical Research (CTC-A), Aachen, Germany ²RWTH Aachen, University Hospital RWTH Aachen, Institute for Medical Informatics, Aachen, Germany ³RWTH Aachen, University Hospital RWTH Aachen, Institute of Neuropathology, Aachen, Germany ⁴RWTH Aachen, University Hospital RWTH Aachen, Institute of Pathology, Aachen, Germany ⁵University Augsburg, University Hospital Augsburg, Anesthesiology and Intensive Care, Augsburg, Germany ⁶University Augsburg, University Hospital Augsburg, Gastroenterology, Augsburg, Germany ⁷University Augsburg, University Hospital Augsburg, General Pathology and Molecular Diagnostics, Augsburg, Germany ⁸University Augsburg, University Hospital Augsburg, Hematology and Oncology, Augsburg, Germany ⁹University Augsburg, University Hospital Augsburg, Laboratory Medicine and Microbiology, Augsburg, Germany ¹⁰University Augsburg, University Hospital Augsburg, Radiology, Augsburg, Germany ¹¹Charité - Universitätsmedizin Berlin, Charité – Universitätsmedizin Berlin, corporate member of Freie Universität Berlin and Humboldt-Universität zu Berlin, Department of Neuropathology, Berlin, Germany ¹²Charité - Universitätsmedizin Berlin, Charité – Universitätsmedizin Berlin, corporate member of Freie Universität Berlin and Humboldt-Universität zu Berlin, Institute of Pathology, Berlin, Germany ¹³University of Cologne, University Hospital Cologne, Department of Pathology, Cologne, Germany ¹⁴University of Bielefeld, University Hospital OWL of the Bielefeld University, Campus Lippe, Institute of Pathology, Detmold, Northrhine-Westphalia, Germany ¹⁵Klinikum Dortmund, Department of Pathology, Dortmund, Germany ¹⁶University Hospital Dresden, Institute of Pathology, Dresden, Germany ¹⁷Gemeinschaftspraxis für Pathologie, Dresden, Saxony, Germany ¹⁸Heinrich Heine University of Düsseldorf, University Hospital Düsseldorf, Institute of Forensic Medicine, Düsseldorf, Germany ¹⁹Heinrich Heine University of Düsseldorf, University Hospital Düsseldorf, Institute of Pathology, Düsseldorf, Germany ²⁰University Hospital Erlangen-Nürnberg, Department of Nephropathology, Erlangen, Germany ²¹University Hospital Erlangen-Nürnberg, Institute of Neuropathology, Erlangen, Germany ²²University Hospital Erlangen-Nürnberg, Institute of Pathology, Erlangen, Germany ²³University Hospital Essen, Institute of Pathology, Essen, Germany ²⁴Goethe University Frankfurt, University Hospital Frankfurt, Institute of Forensic Medicine, Frankfurt, Hesse, Germany ²⁵Goethe University Frankfurt, University Hospital Frankfurt, Senckenberg Institute of Pathology, Frankfurt, Hesse, Germany ²⁶University of Freiburg, Medical Center-University of Freiburg, Institut für Klinische Pathologie, Freiburg, Germany ²⁷University Hospital Giessen and Marburg, Institute of Neuropathology, Giessen, Germany ²⁸University Hospital Giessen and Marburg, Institute of Pathology, Giessen, Germany ²⁹University Medical Center Göttingen, Institute of Neuropathology, Göttingen, Lower-Saxony, Germany ³⁰University of Göttingen, University of Göttingen, Institute of Pathology, Göttingen, Germany ³¹University Hospital Halle (Saale), Institute of Pathology, Halle (Saale), Germany ³²University of Hamburg, University Medical Center Hamburg-Eppendorf, Institute of Legal Medicine, Hamburg, Hamburg, Germany ³³University of Hamburg, University Medical Center Hamburg-Eppendorf, Institute of Medical Microbiology, Virology, and Hygiene, Hamburg, Hamburg, Germany ³⁴University of Hamburg, University Medical Center Hamburg-Eppendorf, Institute of Neuropathology, Hamburg, Germany ³⁵MHH, Hannover Medical School, Institute of Pathology, Hannover, Lower Saxony, Germany ³⁶Heidelberg University, Heidelberg University Hospital, Institute of Pathology, Heidelberg, Baden-Wuerttemberg, Germany ³⁷University Hospital Schleswig-Holstein, Department of Pathology, Kiel, Germany ³⁸Klinikum Lüdenscheld, University Hospital Cologne, Department of Pathology, Lüdenscheld, Germany ³⁹Klinikum Magdeburg, Institute of Pathology, Magdeburg, Germany ⁴⁰JGU Mainz, University Medical Center Mainz, Institute of Pathology, Mainz, Germany ⁴¹Ludwig-Maximilians-Universität Munich, Ludwig-Maximilians-Universität Munich, Institute of Pathology, Munich, Germany ⁴²Technical University of Munich, TUM School of Medicine of Technical University of Munich, Department of Nephrology, Munich, Bavaria, Germany ⁴³Technical University of Munich, TUM School of Medicine of Technical University of Munich, Institute of Pathology, Munich, Bavaria, Germany ⁴⁴University of Münster, University Hospital Münster, Gerhard Domagk Institute of Pathology, Münster, Germany ⁴⁵University of Regensburg, University Hospital Regensburg, Institute of Pathology, Regensburg, Bavaria, Germany ⁴⁶University of Rostock, University Hospital Rostock, Rostock University Medical Center, Rostock, Germany ⁴⁷Agaplesion Diakonieklinikum Rotenburg, Institute of Pathology, Rotenburg, Germany ⁴⁸UKT Tübingen, University Hospital Tübingen, Institute of Pathology and Neuropathology, Tübingen, Baden-Württemberg, Germany ⁴⁹Bundeswehrkrankenhaus Ulm, Department of Pathology, Ulm, Germany ⁵⁰University of Würzburg, University of Würzburg, Institute of Pathology, Würzburg, Bayern, Germany



NATON und NAREG bieten

- Expertise in Pathologie, Neuropathologie und Rechtsmedizin, Bioprobengewinnung und Aufarbeitung
- Breite Einsatzgebiete
- Langfristige Pandemie-Preparedness-Infrastruktur
- Nationales Obduktionsregister



GEFÖRDERT VOM



Covid.pathologie@ukaachen.de



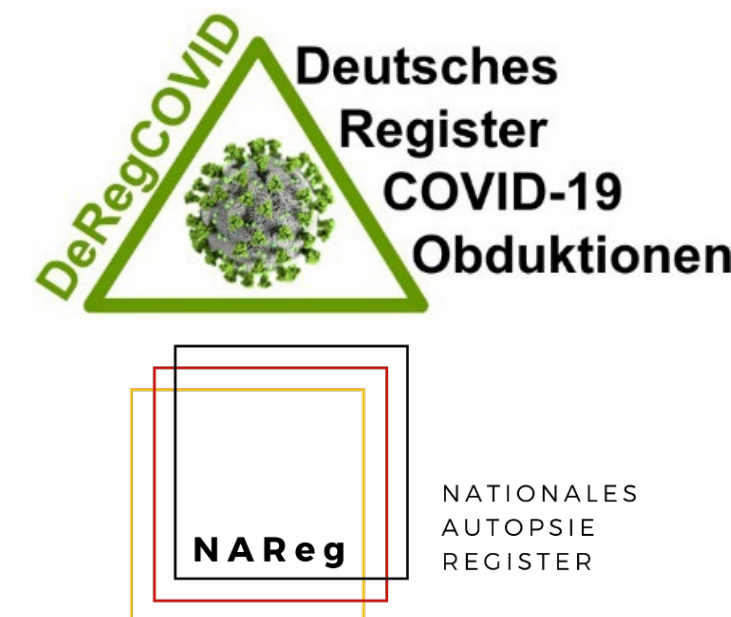
www.DeRegCOVID.ukaachen.de



@ DeRegCOVID



linktr.ee/DeRegCovid



Gefördert durch:

