

SARS-CoV-2 Pandemie in Deutschland

Mögliche Szenarien mit unterschiedlicher
Dauer und Wirkungsstärke wesentlicher
Gegenmaßnahmen

Joachim Rüppel

Stand: 15.4.2020

Grundlegende Annahmen

- Basisreproduktionszahl ohne Gegenmaßnahmen: 2,4
(Folgeinfektionen, die von einem Fall ausgehen, R_0)
- Infektionssterblichkeit (Letalität): 1,305%
(Durchschnittlicher Infizierten-Verstorbenen-Anteil)

Wichtiger Hinweis: Aufgrund der noch unzureichenden Datengrundlage sind die epidemiologischen Kennwerte nur sehr vorläufig zu beziffern. Die wirtschaftlichen und sozialen Verhältnisse sowie die politischen Antworten auf die COVID-19-Krise bestimmen in letzter Instanz die Ausbreitungsmuster des Virus und die Auswirkungen der Pandemie. Diese Faktoren beeinflussen auch die Verteilung der Infektionen nach Altersgruppen und die Wechselwirkungen mit anderen Erkrankungen, die in diesem Fall für den Krankheitsverlauf und das Sterberisiko von besonderer Bedeutung sind. Die Effektivität der Gegenmaßnahmen ist erst dann genauer einzuschätzen, wenn diese konsequent umgesetzt und systematisch nachverfolgt werden. Alle Szenarien sind daher hypothetischer Natur und müssen fortlaufend auf Basis der neuen Fakten und Erkenntnisse weiterentwickelt werden. Sie zeigen aber auf, dass die politischen Entscheidungen und ihre gesellschaftsweite Verwirklichung einen dramatischen Unterschied machen können und mit einer außerordentlichen Verantwortung für die öffentliche Gesundheit, das Allgemeinwohl und – zuallererst - die Überlebenschancen der Menschen verbunden sind.

Quellen: Imperial College COVID-19 Response Team: Impact of non-pharmaceutical interventions (NPIs) to reduce COVID-19 mortality and healthcare demand; <https://spiral.imperial.ac.uk:8443/handle/10044/1/77482>

MRC Centre for Global Infectious Disease Analysis, Abdul Latif Jameel Institute for Disease and Emergency Analytics, and Department of Infectious Disease Epidemiology, Imperial College London, London, UK: Estimates of the severity of coronavirus disease 2019: a model-based analysis; United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division (2019). World Population Prospects 2019, Online Edition. Rev. 1. Berechnung der Infektionssterblichkeit auf Basis der Altersstruktur Deutschlands

Vier Entwicklungspfade mit extrem verschiedenen Auswirkungen

Szenarien	Gesamte zu erwartende Sterbefälle bis Mitte Januar 2021
Medizinisch optimal	≈ 7.500
Optimistisch	≈ 12.500
Mittelmäßig	≈ 73.000
Pessimistisch	≈ 400.000

Medizinisch optimales Szenario

im Sinne einer konsequenten Pandemie-Eindämmung

Maßnahmen	Angenommene Umsetzung
Allgemeine Vermeidung von Kontakten (physische Distanz)	Rücknahme in zwei Schritten Anfang und Mitte Mai sowie einem letzten Schritt Anfang August nach Einführung einer wirksamen Therapie; maximale Effektivität von 60% (das entspricht einer effektiven Reproduktionszahl von 0,96)
Testung, Quarantäne und Kontaktverfolgung	Ausbau zwischen 16. April und 23. Mai; maximale Effektivität von 55% und weitere Steigerung im Zuge der Einführung einer wirksamen Therapie (s.u.)
Schutz der vulnerablen Gruppen (>60 Jahre)	Verringerung der Ausbreitungsgeschwindigkeit im Vergleich zum allgemeinen Infektionsgeschehen um 75% (das entspricht einer durchschnittlichen Infektionssterblichkeit von 0,424%)
Antivirale Therapie	Verfügbar ab Mitte Juli, Einführung bis Ende Juli; Effektivität von 80%

Optimistisches Szenario

Maßnahmen	Angenommene Umsetzung
Allgemeine Vermeidung von Kontakten (physische Distanz)	Weitgehende Rücknahme Anfang Mai sowie einem letzten Schritt Mitte Juni, maximale Effektivität von 60% (das entspricht einer effektiven Reproduktionszahl von 0,96)
Testung, Quarantäne und Kontaktverfolgung	Ausbau zwischen 16. April und 23. Mai, maximale Effektivität von 55% und weitere Steigerung im Zuge der Einführung einer wirksamen Therapie ab Mitte Juli (s.u.)
Schutz der vulnerablen Gruppen (>60 Jahre)	Verringerung der Ausbreitungsgeschwindigkeit im Vergleich zum allgemeinen Infektionsgeschehen um 75% (das entspricht einer durchschnittlichen Infektionssterblichkeit von 0,424%)
Antivirale Therapie	Verfügbar ab Mitte Juli, Einführung bis Anfang August; Effektivität von 80%

Mittelmäßiges Szenario

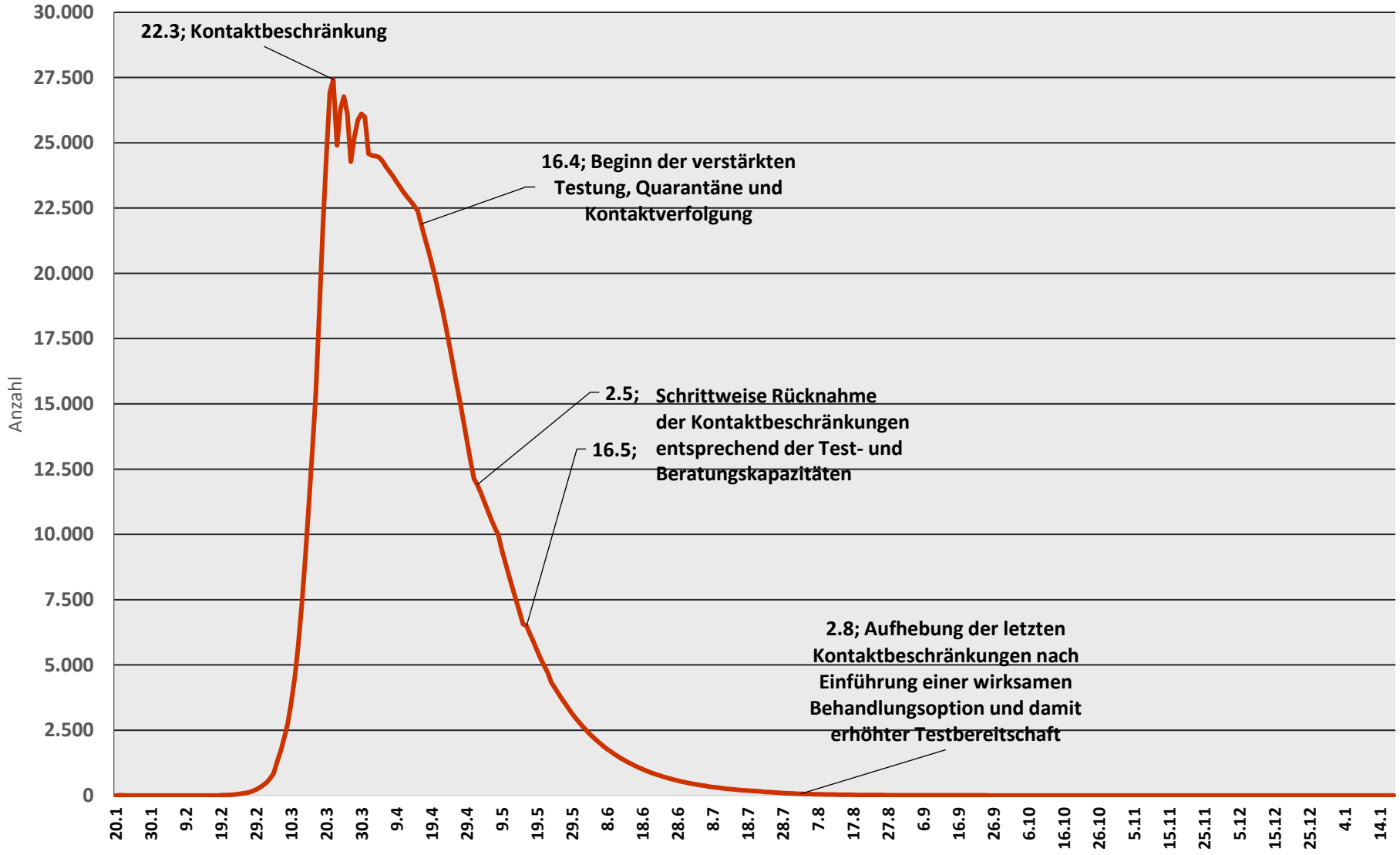
Maßnahmen	Angenommene Umsetzung
Allgemeine Vermeidung von Kontakten (physische Distanz)	Rücknahme in drei Schritten am 20. April, 2. Mai und 24. Mai, zweite Einführung der Maßnahmen am 16. Juni mit erneuter Rücknahme am 16. und 28. Juli sowie 19. August; maximale Effektivität von 50% (das entspricht einer effektiven Reproduktionszahl von 1,20)
Testung, Quarantäne und Kontaktverfolgung	Ausbau zwischen 16. April und 23. Mai, maximale Effektivität von 50%
Schutz der vulnerablen Gruppen (>60 Jahre)	Verringerung der Ausbreitungsgeschwindigkeit im Vergleich zum allgemeinen Infektionsgeschehen um 50% (das entspricht einer durchschnittlichen Infektionssterblichkeit von 0,718%)
Antivirale Therapie	Verfügbar ab Mitte Oktober, Einführung bis Ende Oktober; Effektivität von 80%

Pessimistisches Szenario

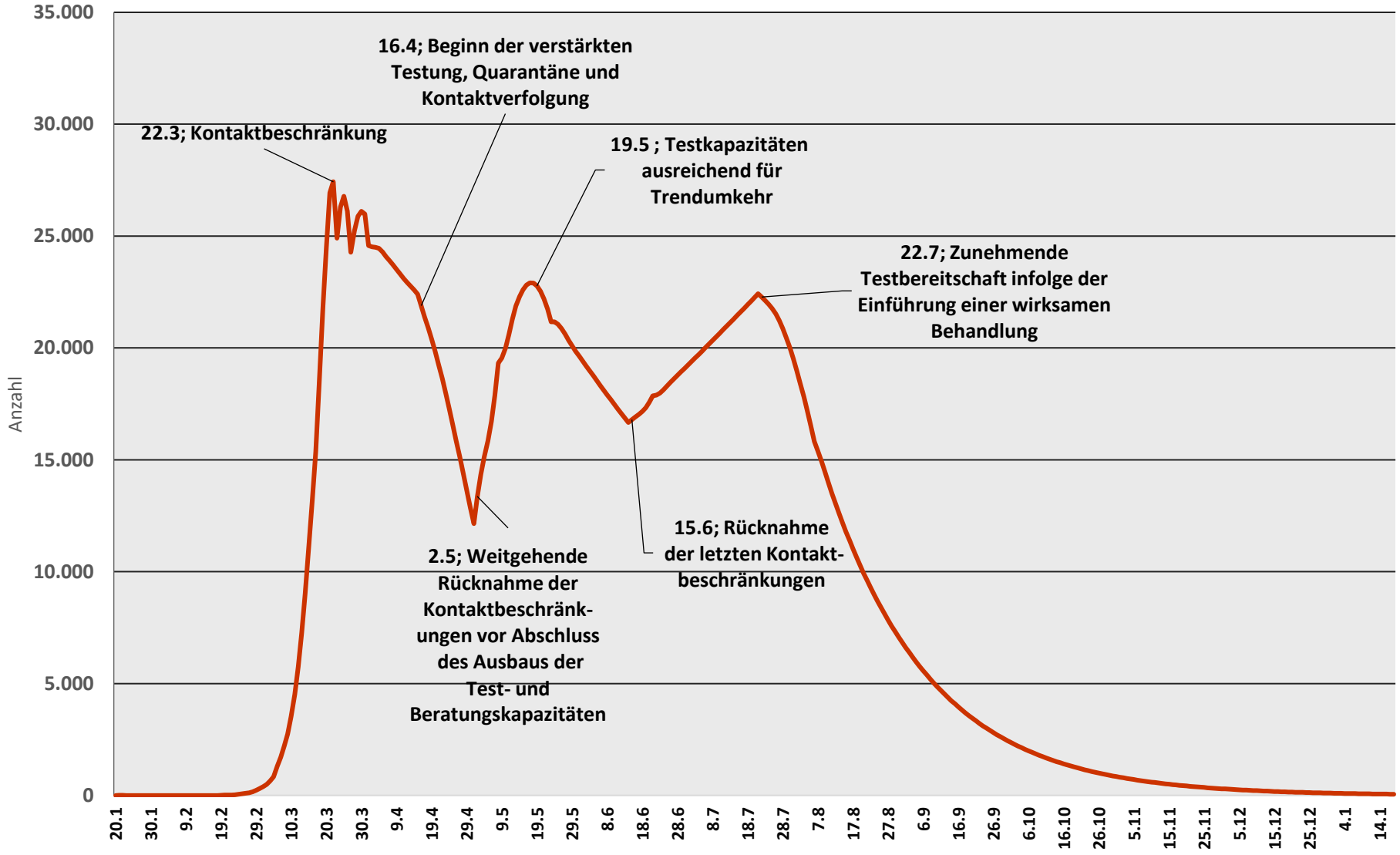
Maßnahmen	Angenommene Umsetzung
Allgemeine Vermeidung von Kontakten (physische Distanz)	Rücknahme in drei Schritten am 20. April, 2. Mai und 24. Mai; keine weitere Einführung der Maßnahmen; maximale Effektivität von 35% (das entspricht einer effektiven Reproduktionszahl von 1,56)
Testung, Quarantäne und Kontaktverfolgung	Ausbau zwischen 16. April und 23. Mai, maximale Effektivität von 45%
Schutz der vulnerablen Gruppen (>60 Jahre)	Verringerung der Ausbreitungsgeschwindigkeit im Vergleich zum allgemeinen Infektionsgeschehen um 25% (das entspricht einer durchschnittlichen Infektionssterblichkeit von 1,011%)
Antivirale Therapie	Keine Verfügbarkeit bis Ende des Untersuchungsjahres

Medizinisch optimales Szenario

SARS-CoV-2: Neue Infektionen pro Tag in Deutschland (Bevölkerung= 83,8 Millionen) in einem Szenario mit langfristig konsequenten Gegenmaßnahmen

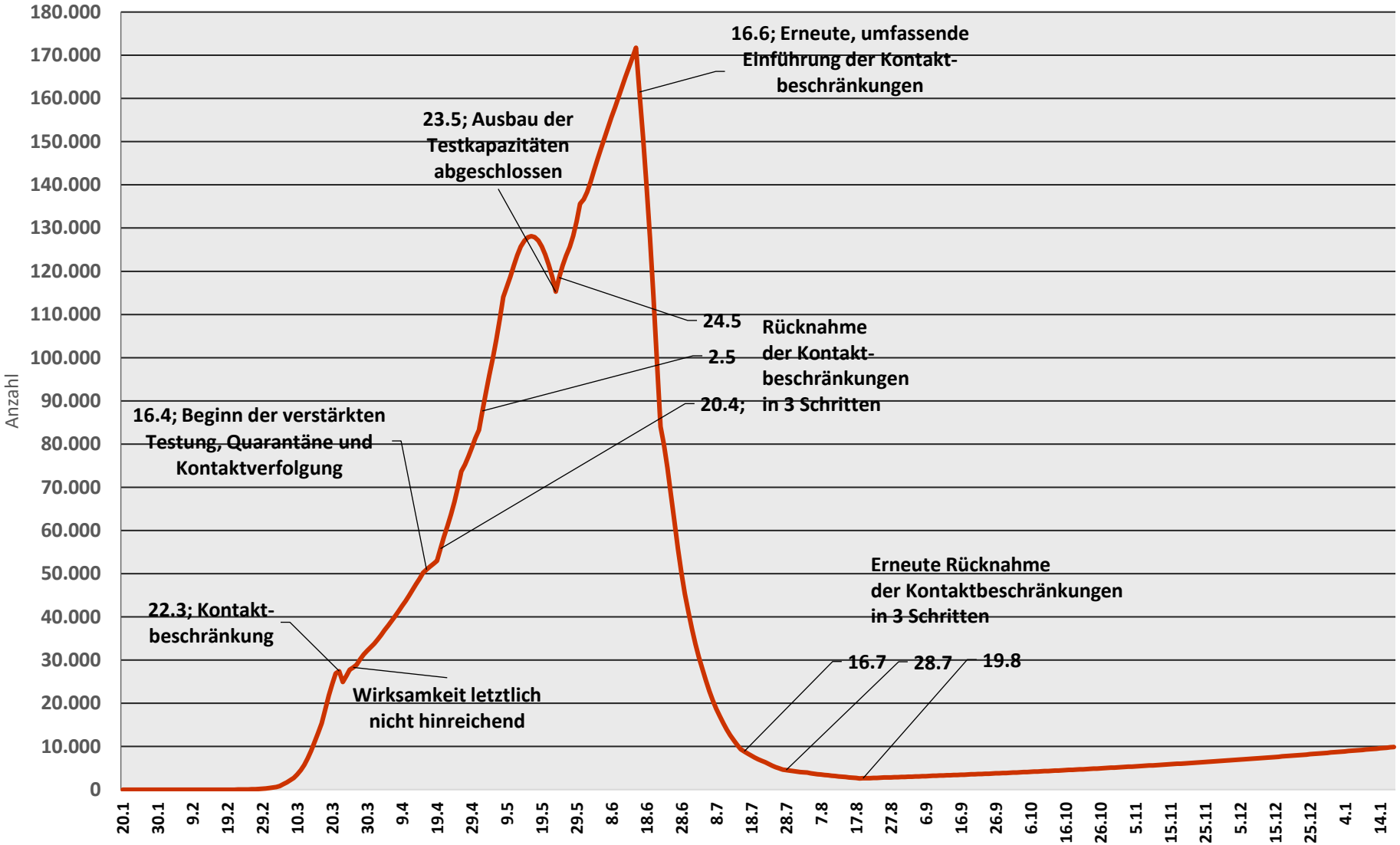


SARS-CoV-2: Neue Infektionen pro Tag in Deutschland (Bevölkerung= 83,8 Millionen) in einem Szenario mit erfolgreichen Gegenmaßnahmen

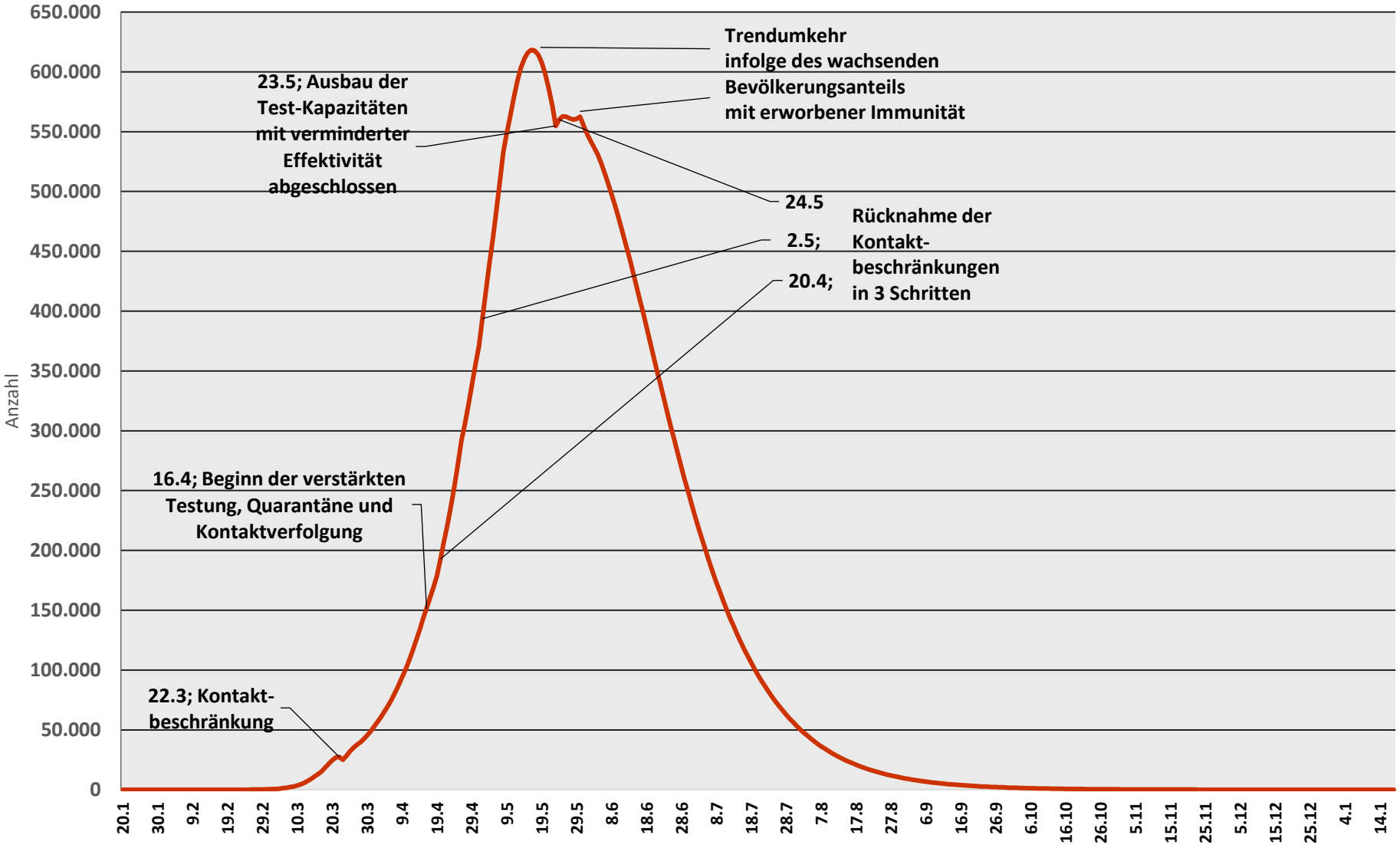


Mittelmäßiges Szenario

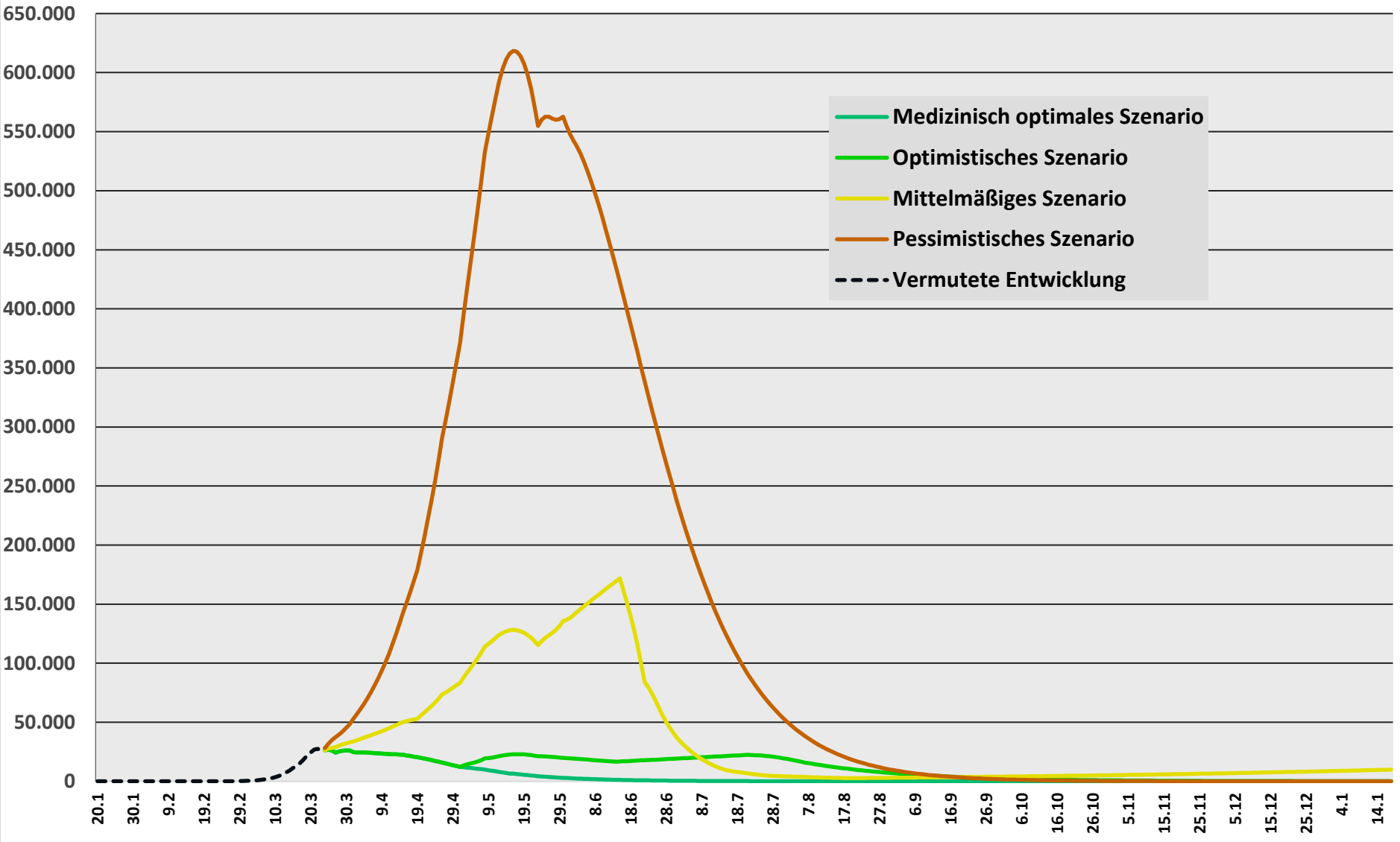
SARS-CoV-2: Neue Infektionen pro Tag in Deutschland (Bevölkerung= 83,8 Millionen) in einem Szenario mit mäßig erfolgreichen Gegenmaßnahmen



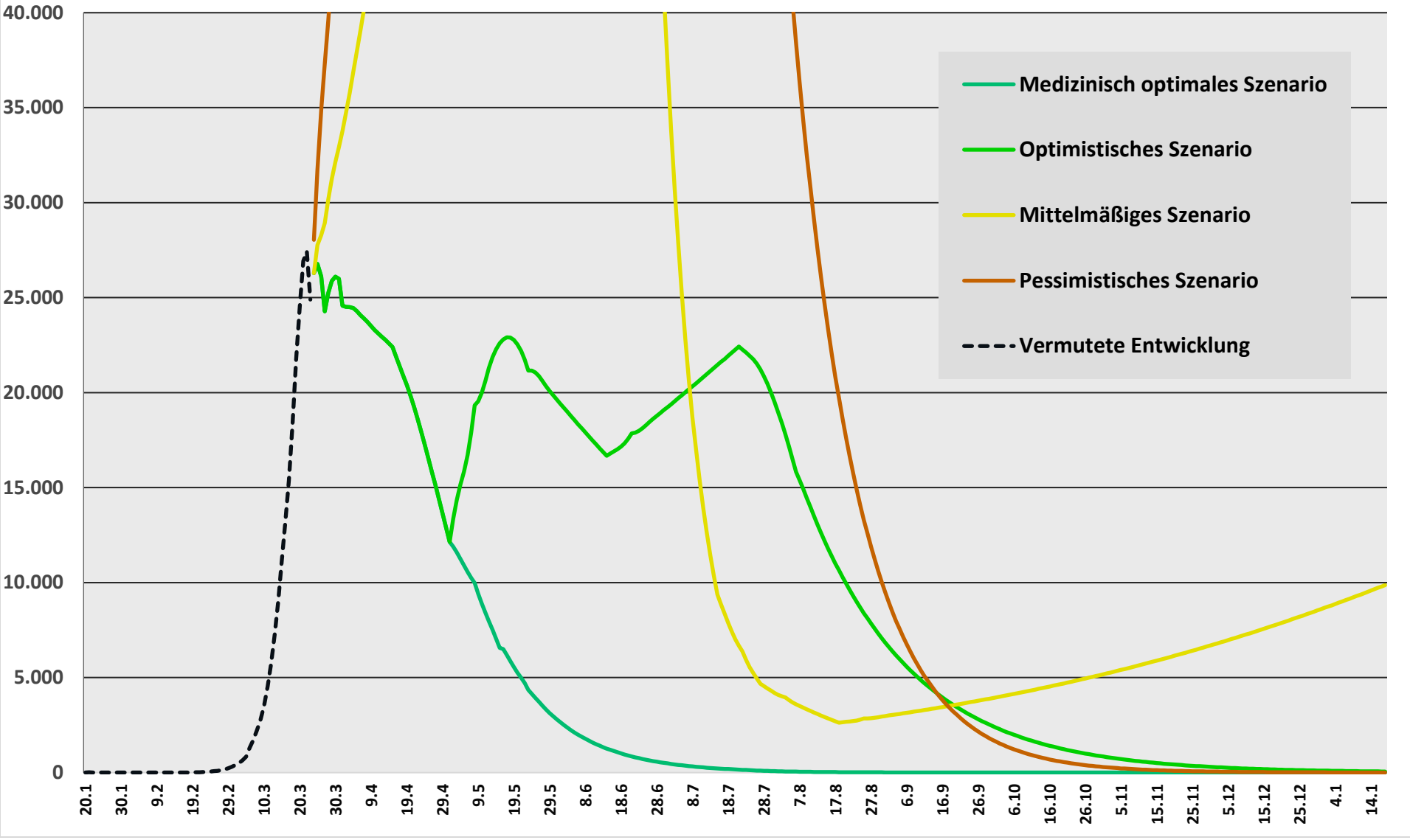
SARS-CoV-2: Neue Infektionen pro Tag in Deutschland (Bevölkerung= 83,8 Millionen) in einem Szenario mit ungenügenden Gegenmaßnahmen



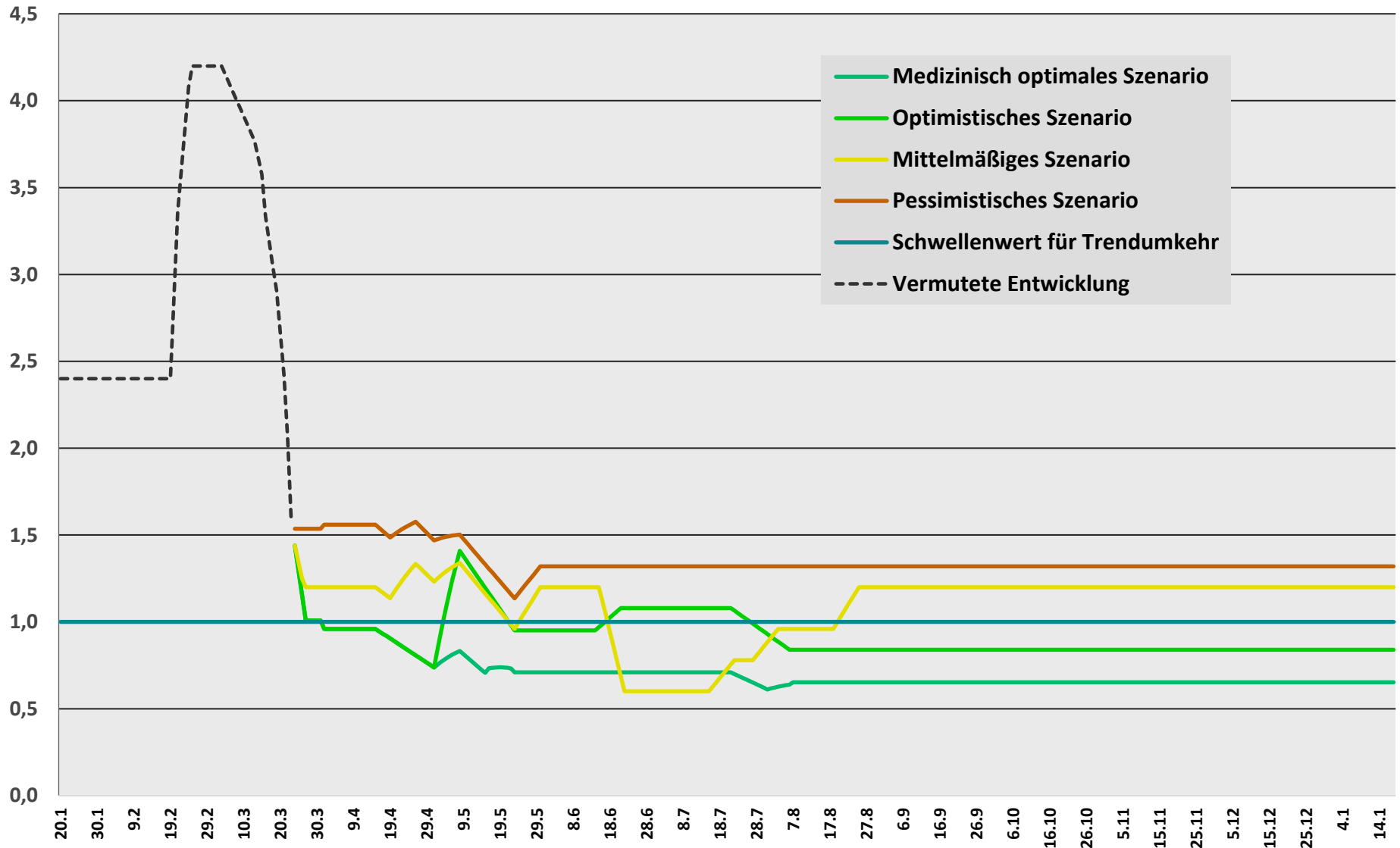
SARS-CoV-2: Infektionszahlen pro Tag nach Szenarien für Deutschland (Bevölkerung=83,8 Millionen)



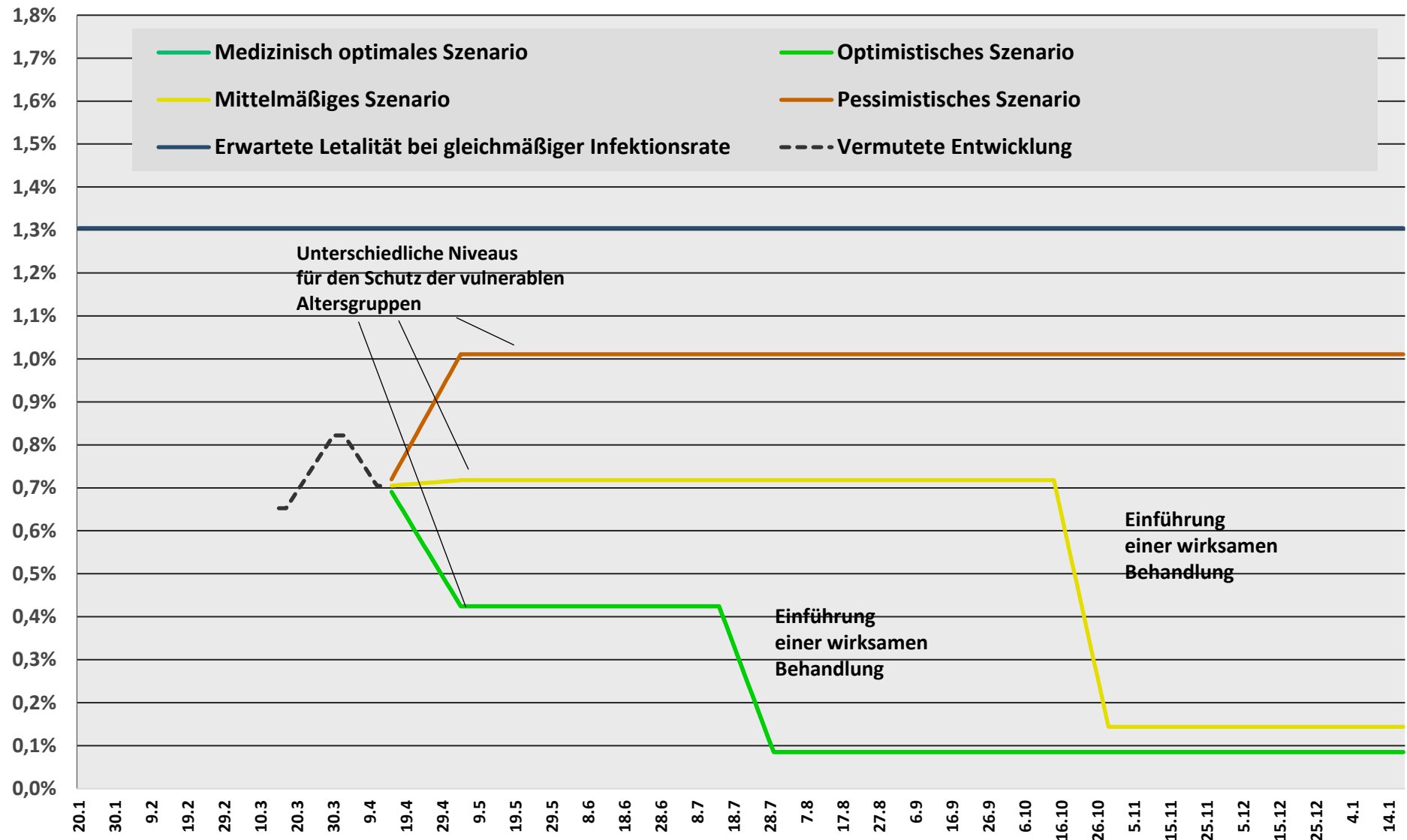
SARS-CoV-2: Infektionszahlen pro Tag mit besonderer Berücksichtigung der anzustrebenden Szenarien für Deutschland (Bevölkerung=83,8 Millionen)



SARS-CoV-2: Hypothetische Wirkungen der wesentlichen Präventionsmaßnahmen im Zeitverlauf (Basis- bzw. Nettoreproduktionszahl der Szenarien für Deutschland)

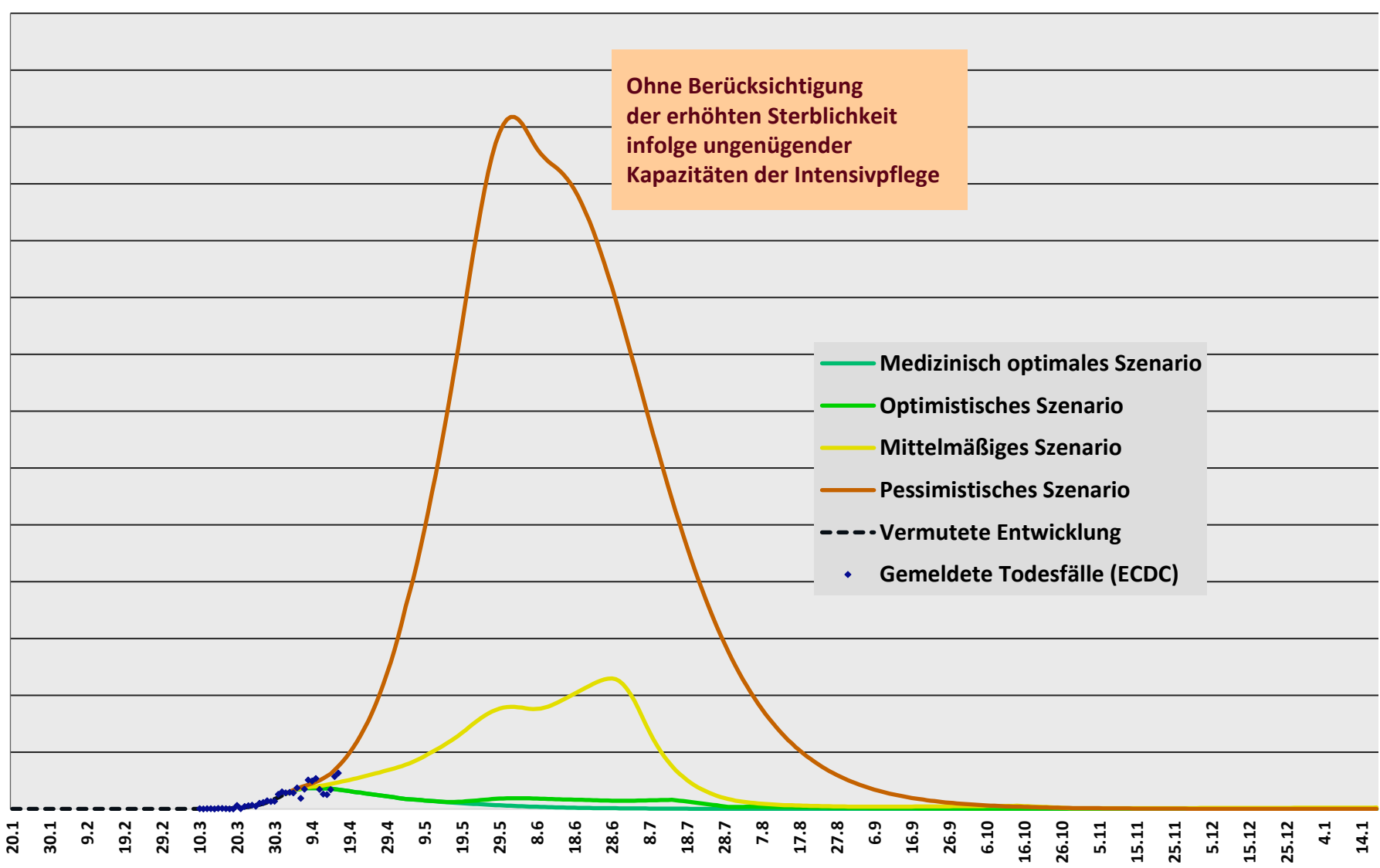


SARS-CoV-2: Hypothetische Wirkungen der wesentlichen Betreuungs- und Behandlungsmaßnahmen im Zeitverlauf (Letalität der Szenarien für Deutschland)

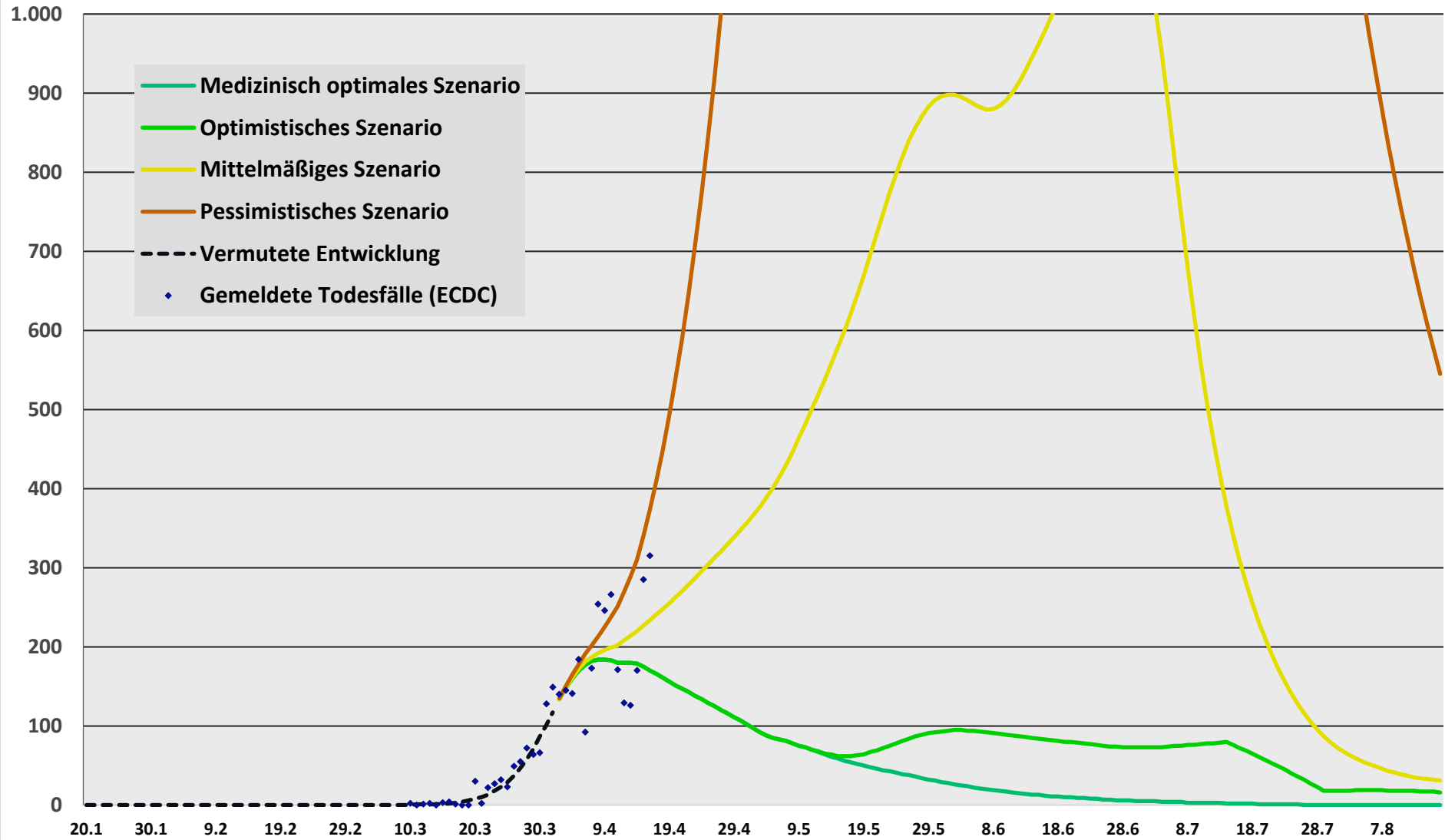


SARS-CoV-2: Todesfälle pro Tag nach Szenarien für Deutschland (Bevölkerung=83,8 Millionen)

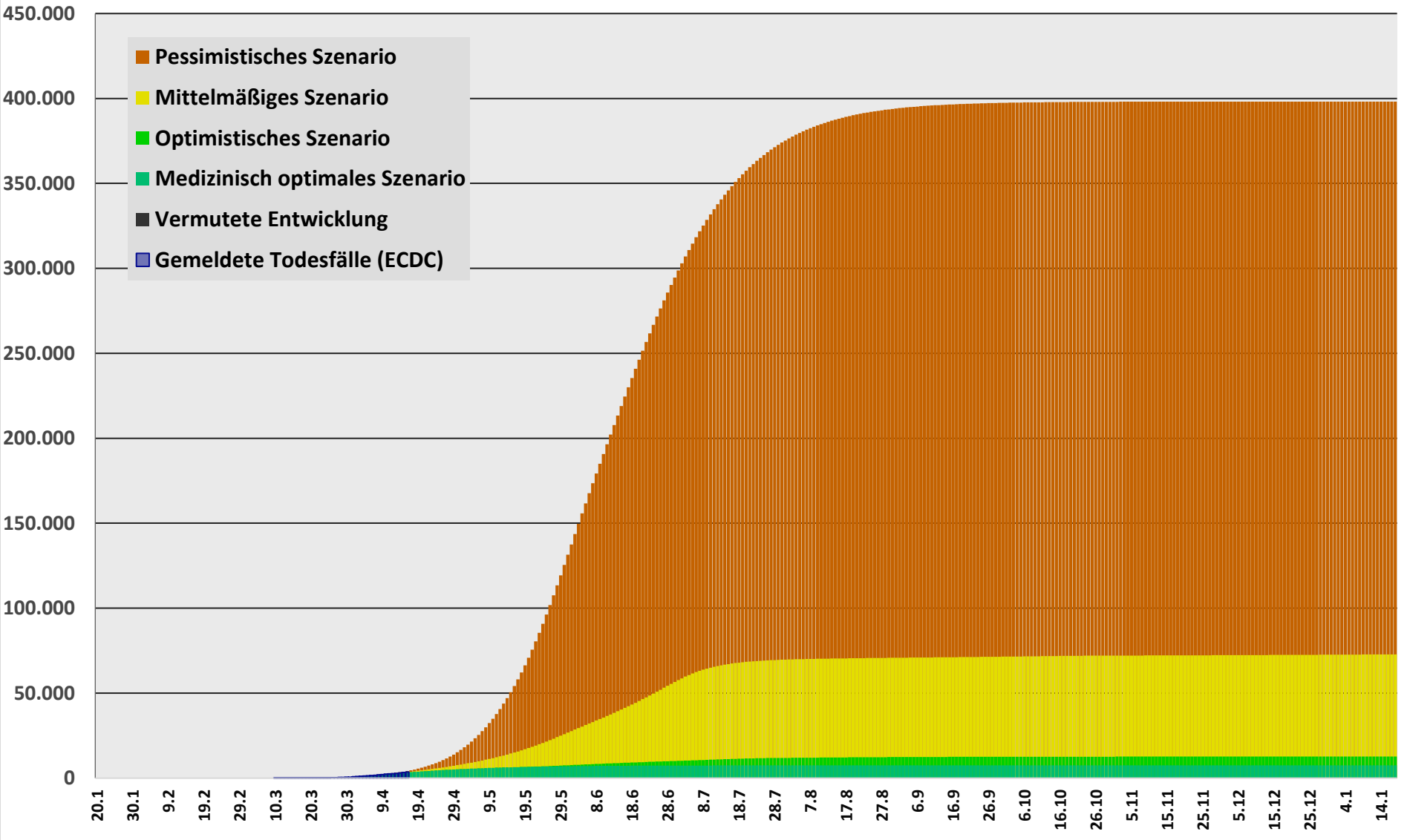
Ohne Berücksichtigung der erhöhten Sterblichkeit infolge ungenügender Kapazitäten der Intensivpflege



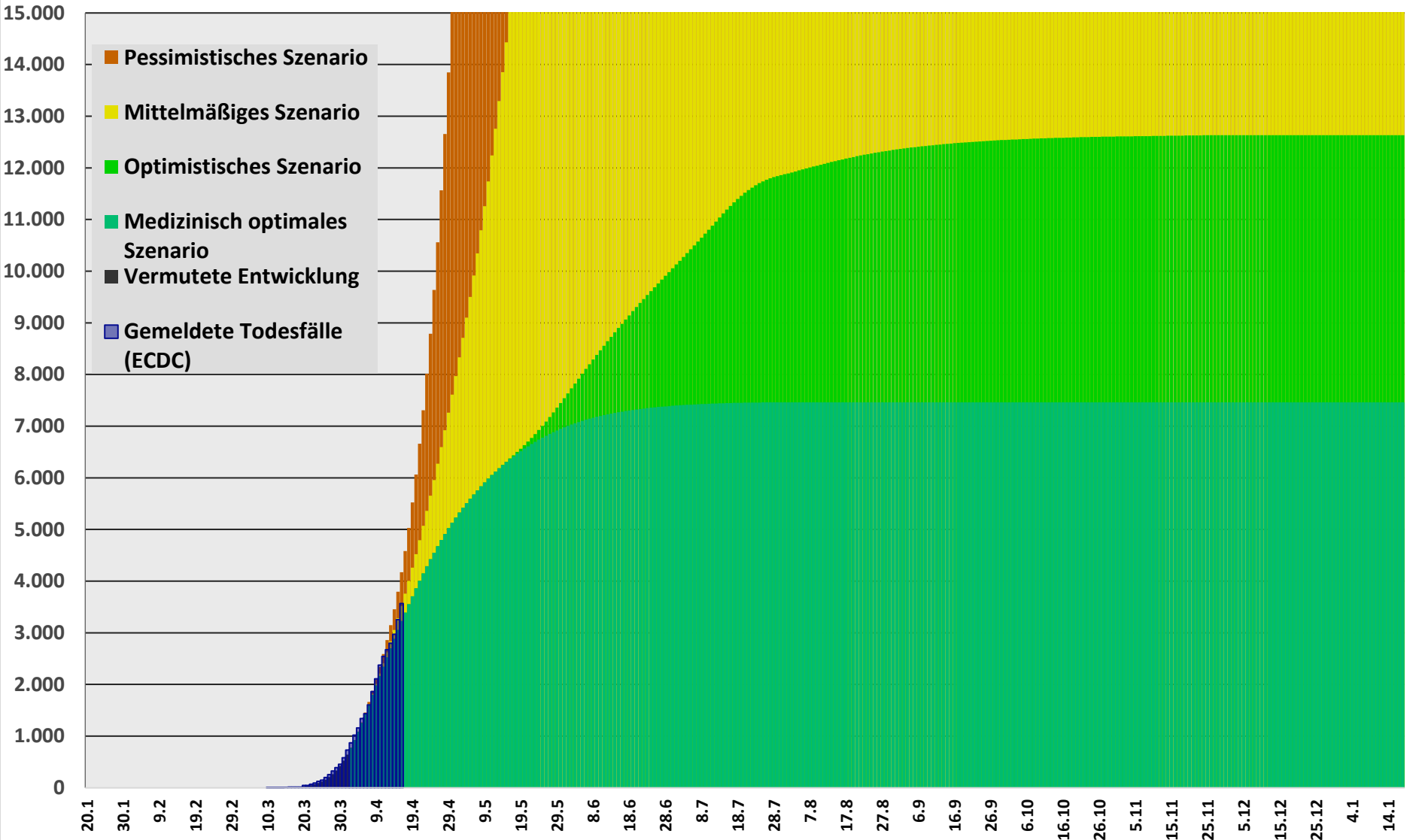
SARS-CoV-2: Todesfälle pro Tag nach Szenarien für Deutschland, Ausschnitt bis 16.8.2020 (Bevölkerung=83,8 Millionen)



SARS-CoV-2: kumulierte Todesfälle pro Tag nach Szenarien für Deutschland (Bevölkerung=83,8 Millionen)

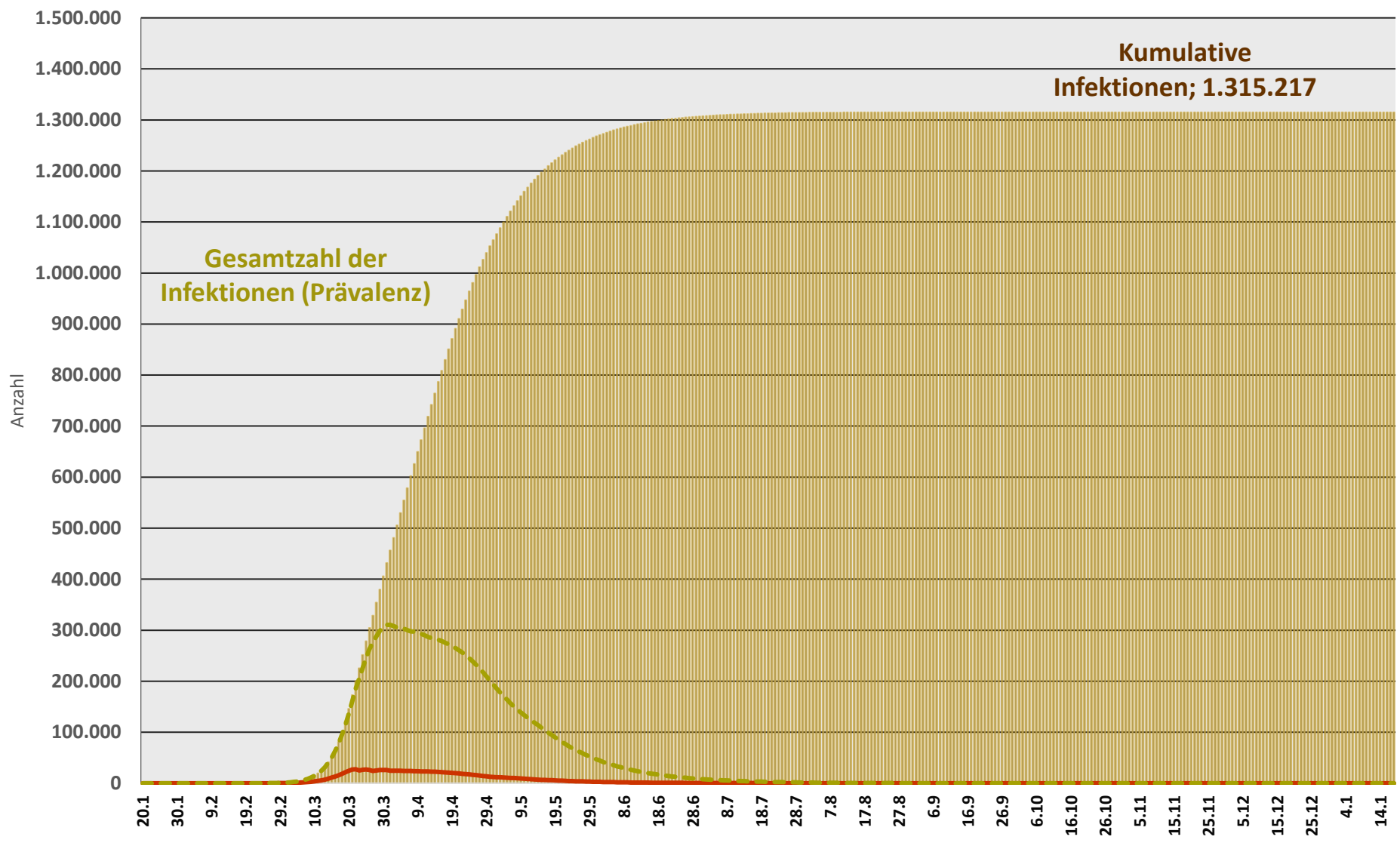


SARS-CoV-2: kumulierte Todesfälle pro Tag nach Szenarien für Deutschland (Bevölkerung=83,8 Millionen)

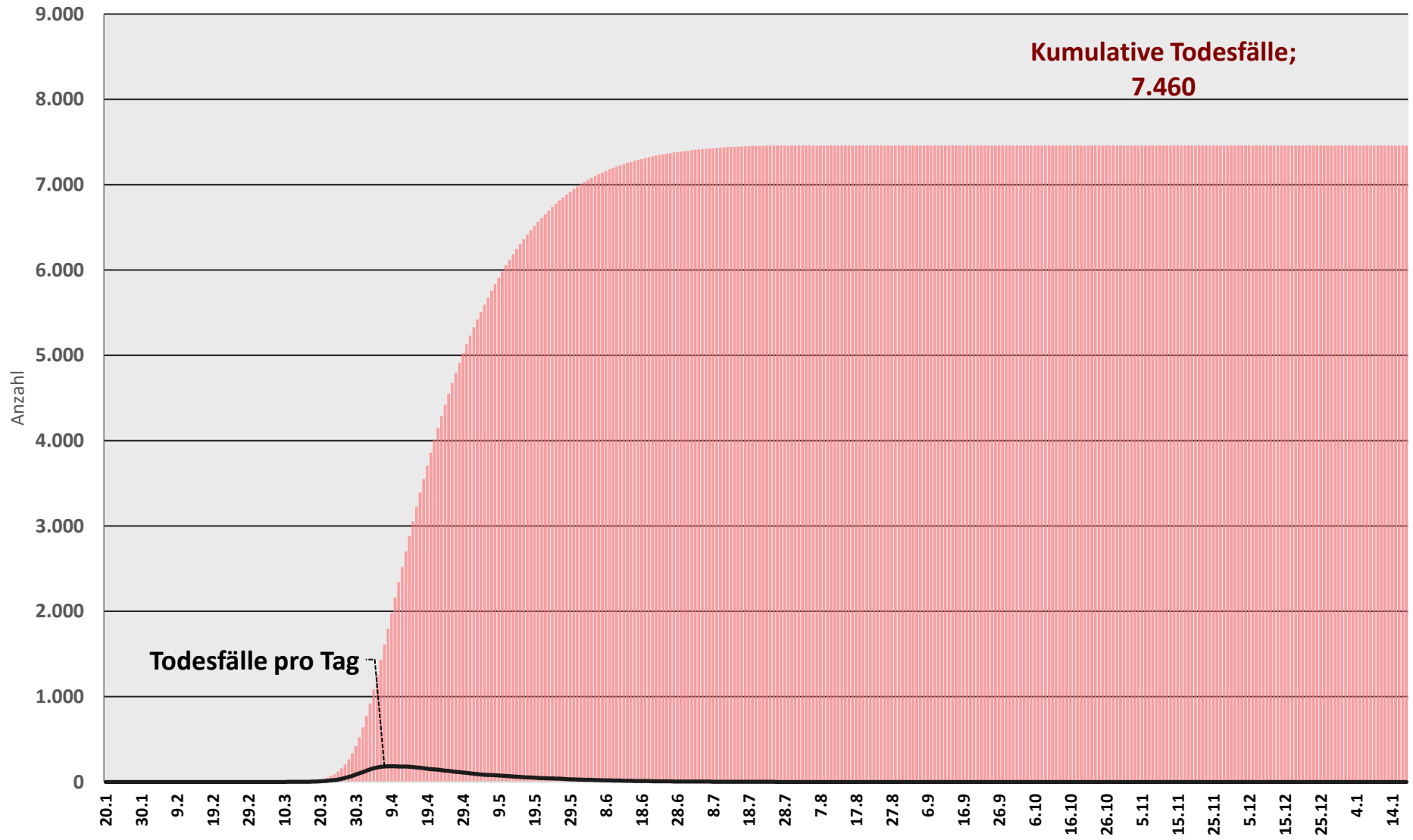


Medizinisch optimales Szenario

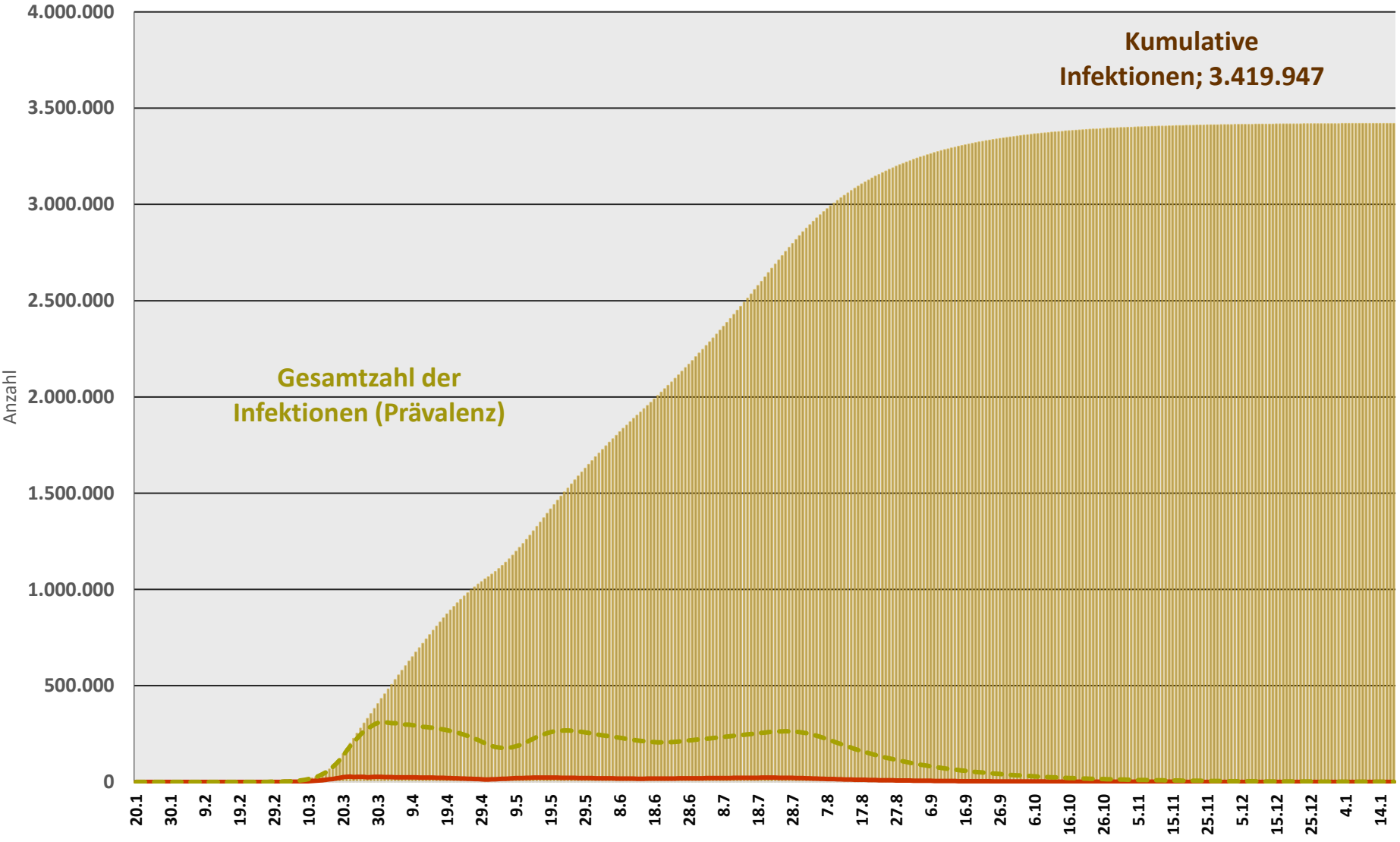
SARS-CoV-2: Infektionsgeschehen pro Tag in Deutschland (Bevölkerung= 83,8 Millionen) in einem Szenario mit langfristig konsequenten Gegenmaßnahmen



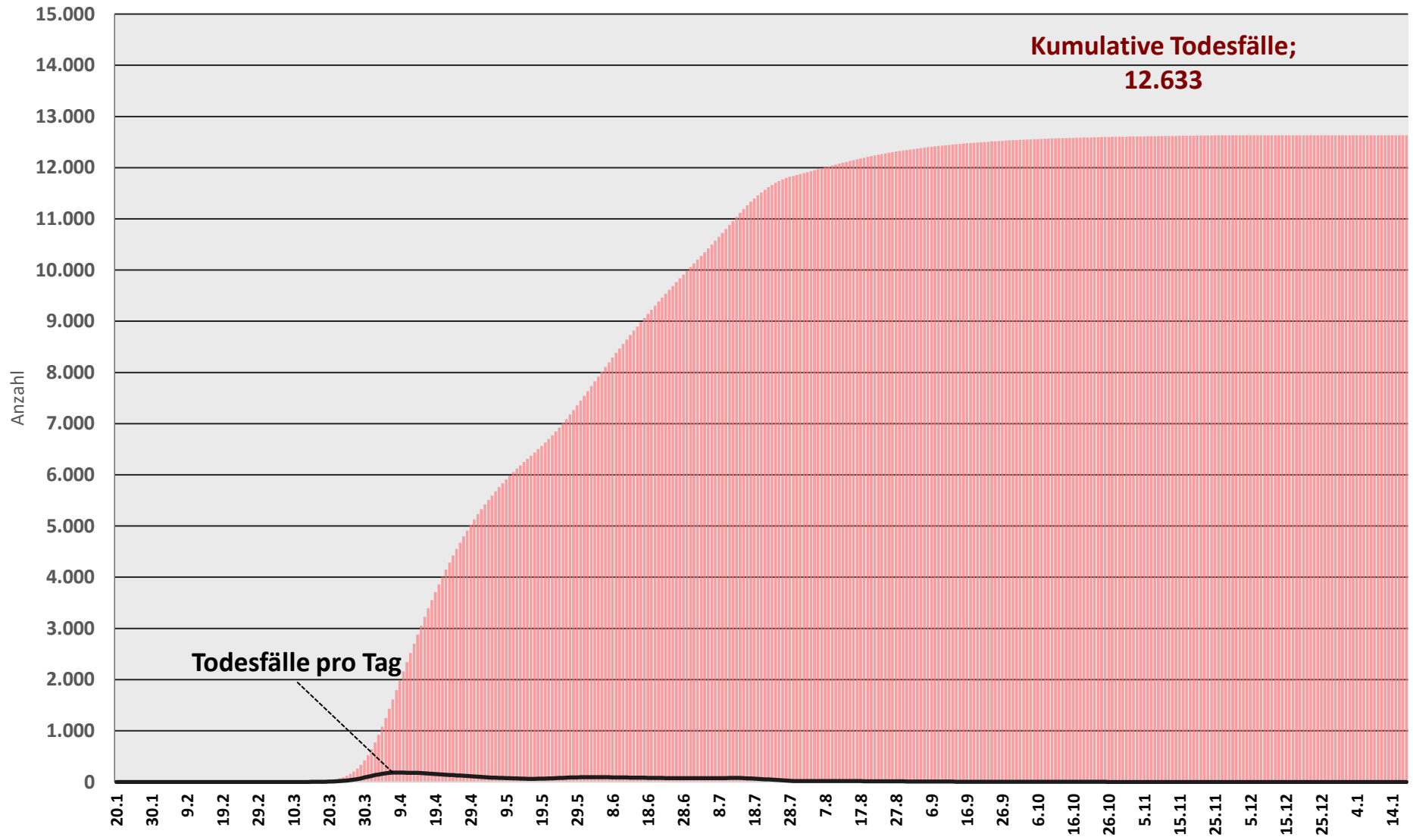
SARS-CoV-2: kumulierte Todesfälle in Deutschland (Bevölkerung von 83,8 Millionen) in einem Szenario mit langfristig konsequenten Gegenmaßnahmen



SARS-CoV-2: Infektionsgeschehen pro Tag in Deutschland (Bevölkerung= 83,8 Millionen) in einem Szenario mit erfolgreichen Gegenmaßnahmen



SARS-CoV-2: kumulierte Todesfälle in Deutschland (Bevölkerung von 83,8 Millionen) in einem Szenario mit erfolgreichen Gegenmaßnahmen

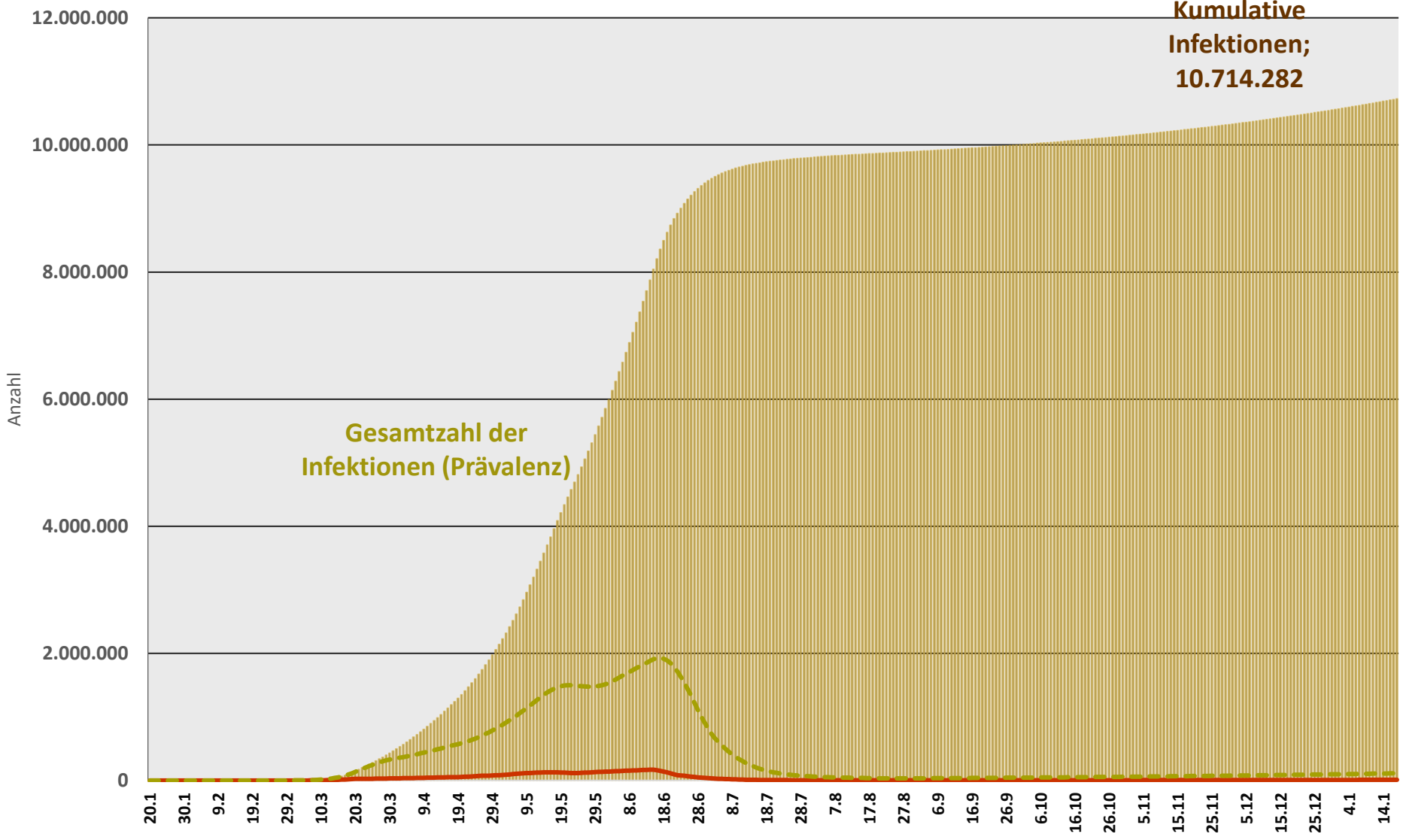


**Kumulative Todesfälle;
12.633**

Todesfälle pro Tag

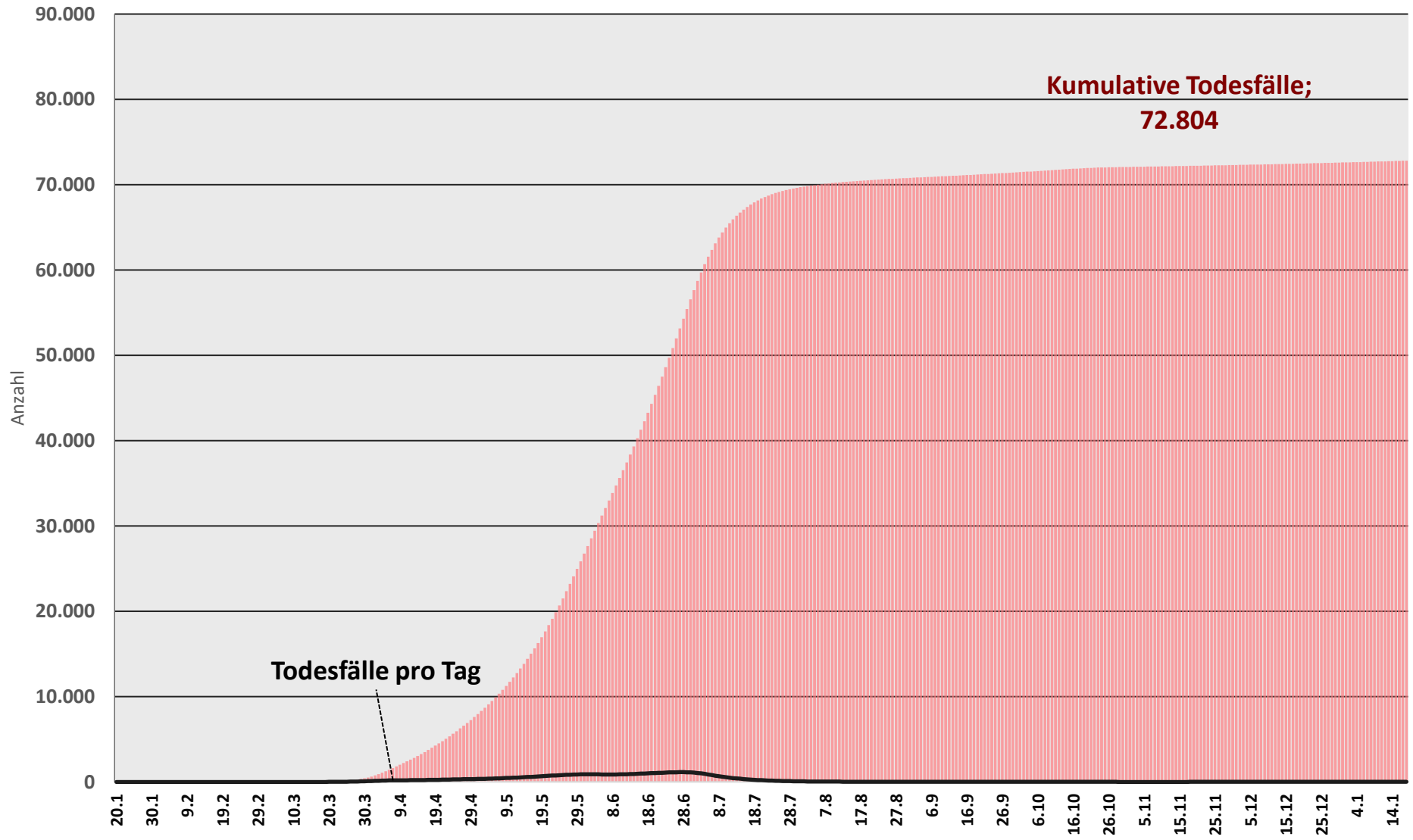
Mittelmäßiges Szenario

SARS-CoV-2: Infektionsgeschehen pro Tag in Deutschland (Bevölkerung= 83,8 Millionen) in einem Szenario mit mäßig erfolgreichen Gegenmaßnahmen



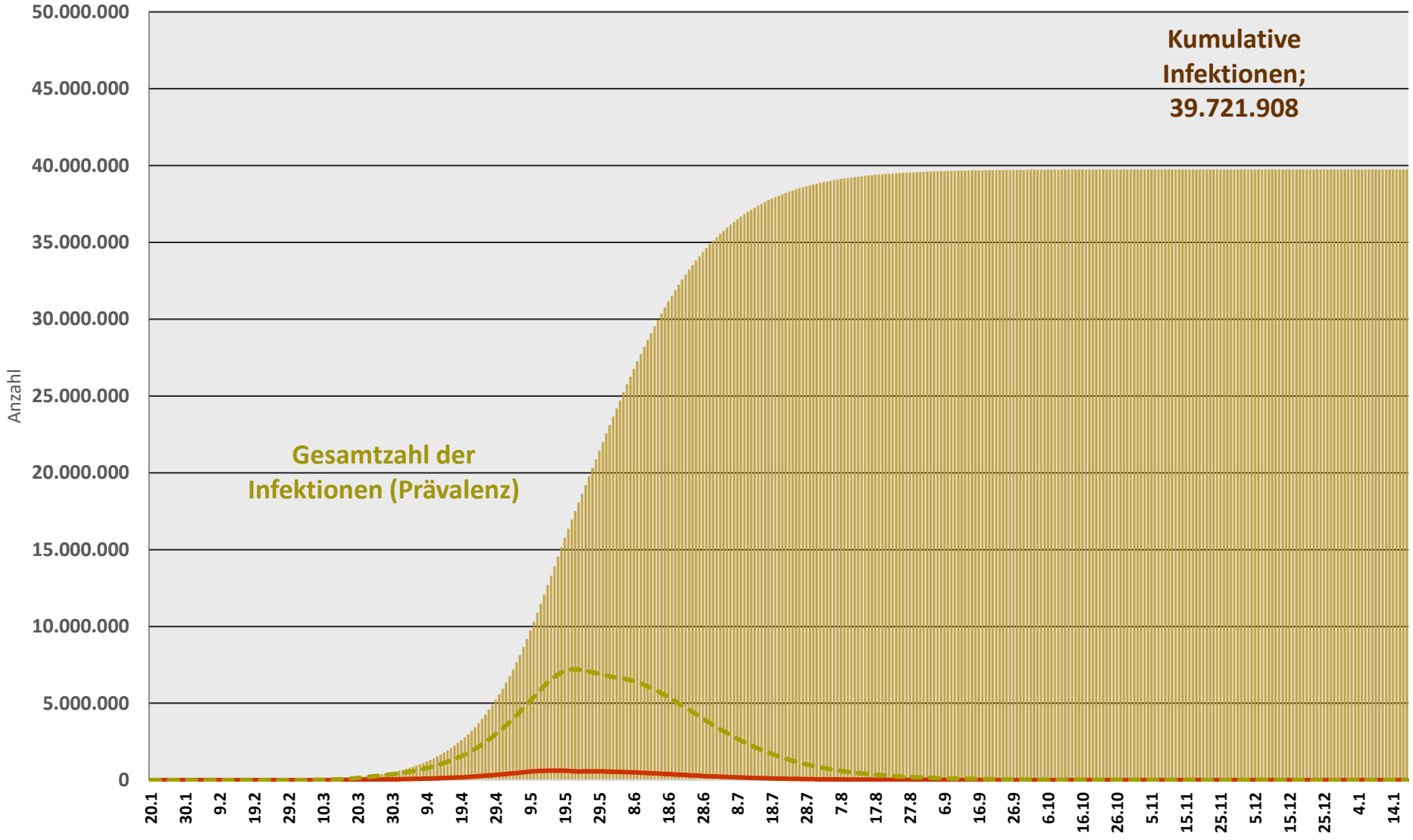
Mittelmäßiges Szenario

SARS-CoV-2: kumulierte Todesfälle in Deutschland (Bevölkerung von 83,8 Millionen) in einem Szenario mit mäßig erfolgreichen Gegenmaßnahmen



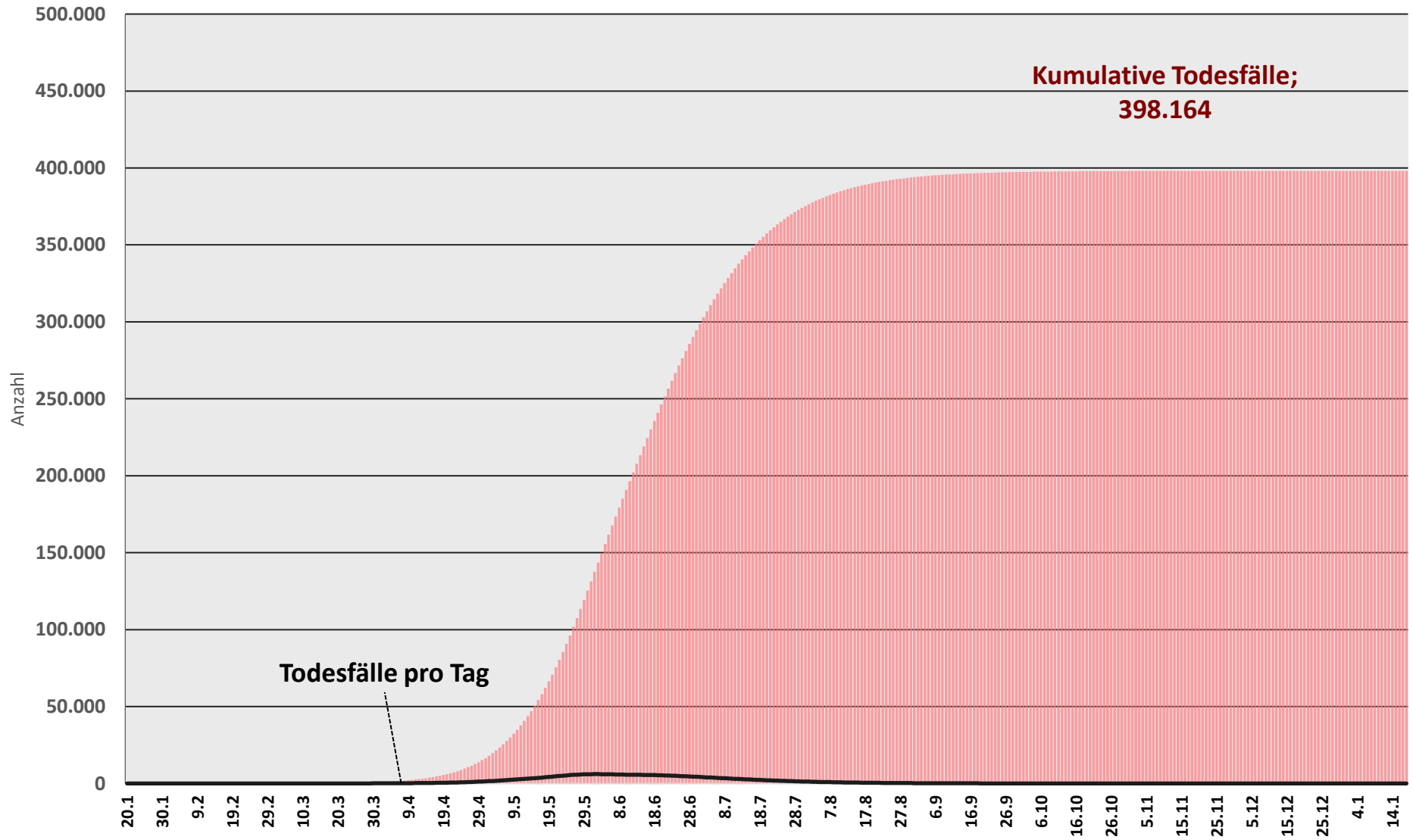
Pessimistisches Szenario

SARS-CoV-2: Infektionsgeschehen pro Tag in Deutschland (Bevölkerung= 83,8 Millionen) in einem Szenario mit ungenügenden Gegenmaßnahmen



Pessimistisches Szenario

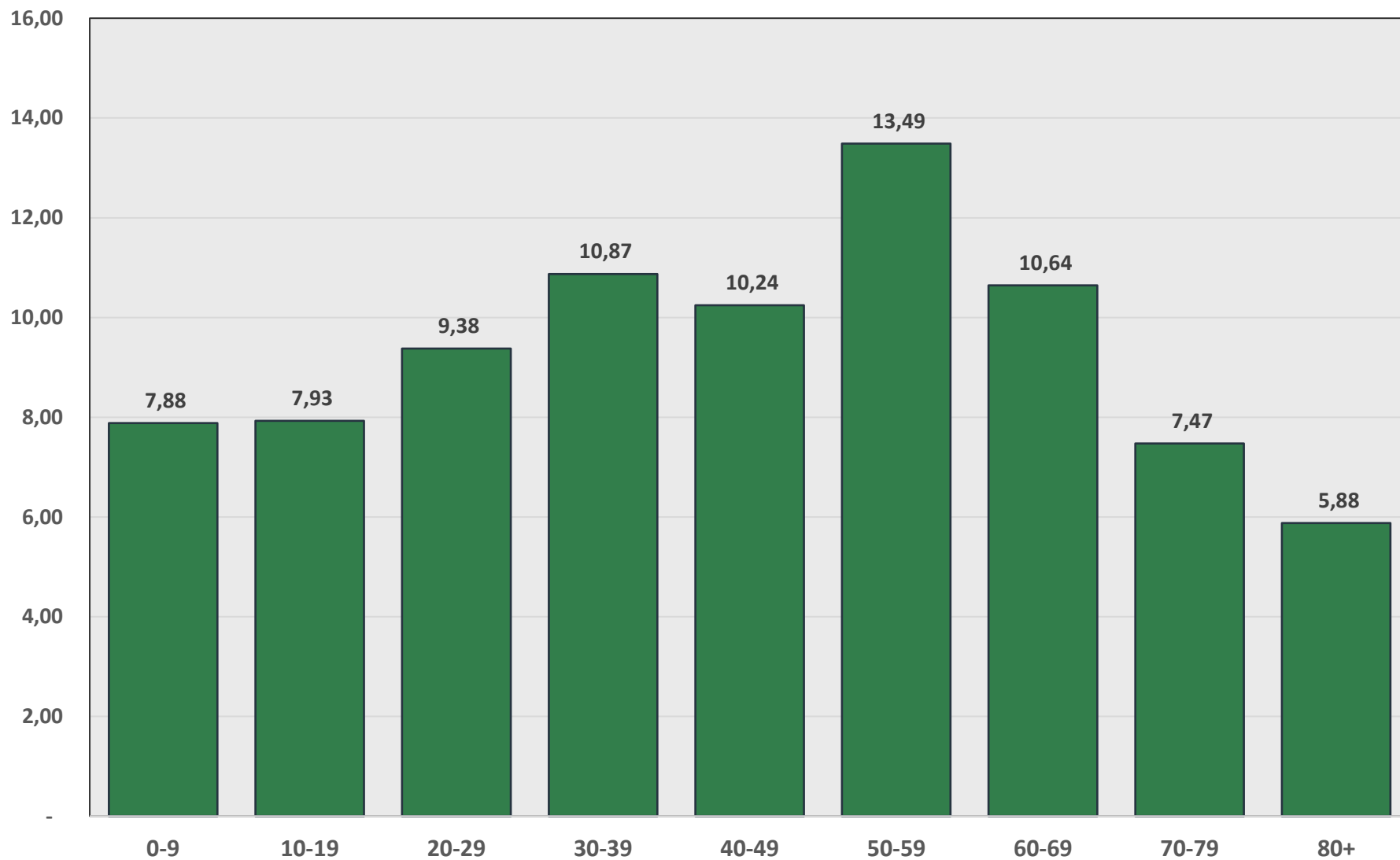
SARS-CoV-2: kumulierte Todesfälle in Deutschland (Bevölkerung von 83,8 Millionen) in einem Szenario mit ungenügenden Gegenmaßnahmen



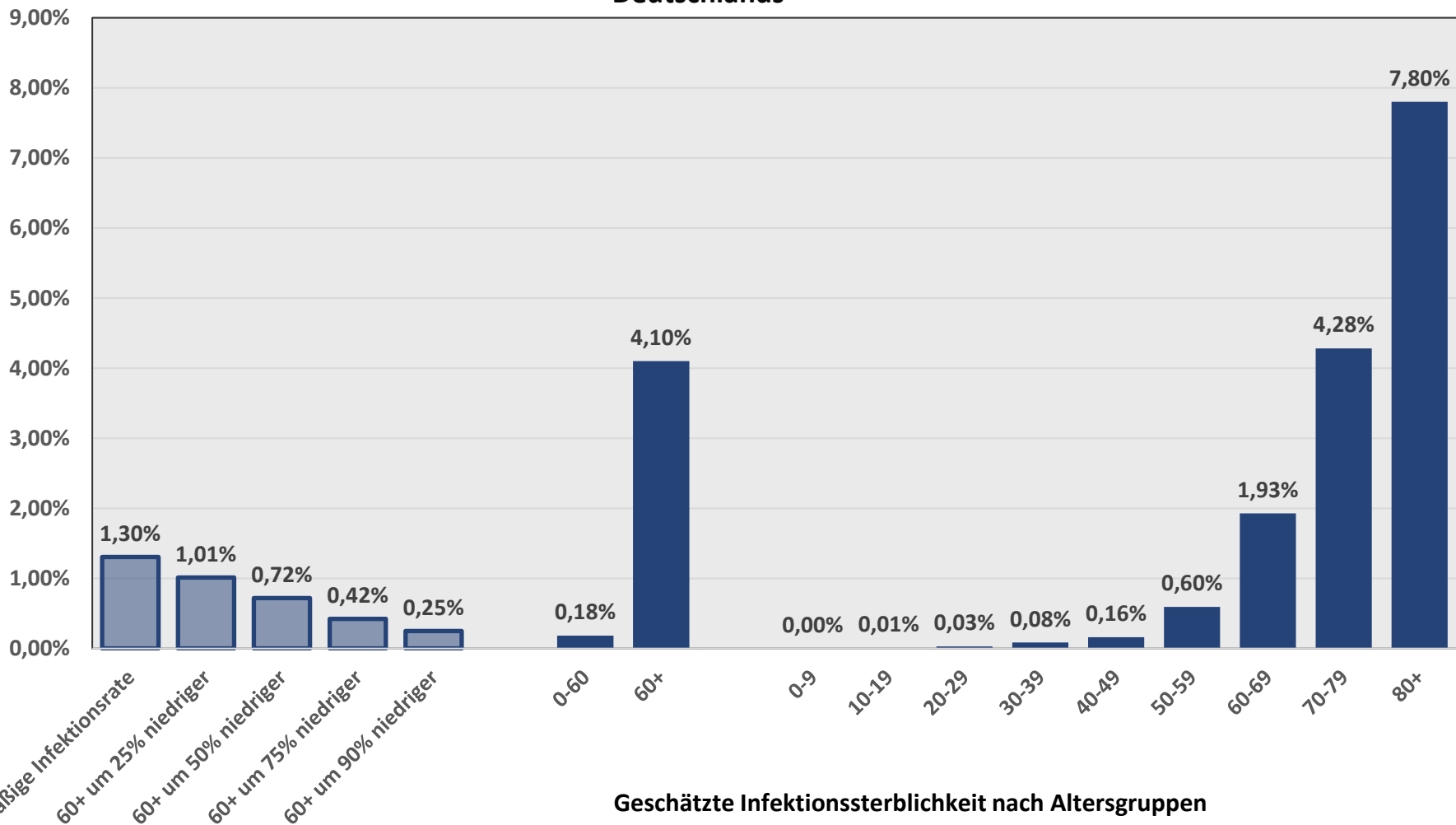
**Kumulative Todesfälle;
398.164**

Todesfälle pro Tag

Bevölkerung Deutschlands nach Altersgruppen, in Millionen



Geschätzte Infektionssterblichkeit nach erreichter Verringerung der Infektionsrate in den besonders vulnerablen Altersgruppen bei der aktuellen Altersstruktur der Bevölkerung Deutschlands



Geschätzte Infektionssterblichkeit nach Altersgruppen

Die hierfür entwickelten Berechnungstabellen und Ergebnisdiagramme wurden mit Microsoft Excel erstellt. Sie ermöglichen eine tagesgenaue Nachverfolgung und Modellierung der epidemiologischen Entwicklungen einschließlich der hypothetischen Wirkungen wesentlicher Gegenmaßnahmen. Die jeweils aktuelle Version kann für eigene Untersuchungen und Modelle zur Verfügung gestellt werden.

Kontakt für Interessierte per E-Mail an: joachim.rueppel@gmail.com