
Mathematische Modellierung des Verlaufs der SARS-CoV-2-Pandemie in den deutschen Bundesländern und Stadt- und Landkreisen

Christiane Dings¹, Katharina Götz¹, Katharina Och¹, Iryna Sihinevich¹, Quirin Werthner¹, Lukas Kovar¹, Fatima Marok¹, Christina Schräpel¹, Laura Fuhr¹, Denise Türk¹, Hannah Britz¹, Prof. Dr. Sigrun Smola², Prof. Dr. Thomas Volk³, Prof. Dr. Sascha Kreuer³, Dr. Jürgen Rissland², Dr. Dominik Selzer¹, Prof. Dr. Thorsten Lehr¹

¹Klinische Pharmazie, Universität des Saarlandes

²Institut für Virologie, Universitätsklinikum des Saarlandes

³Klinik für Anästhesiologie, Intensivmedizin und Schmerztherapie, Universitätsklinikum des Saarlandes



UNIVERSITÄT
DES
SAARLANDES

Report vom 05. Mai 2021
Modellstand vom 05. Mai 2021
Datenstand vom 04. Mai 2021

Leitung:

Professor Dr. Thorsten Lehr
Klinische Pharmazie, Universität des Saarlandes
Campus C5 3, 66123 Saarbrücken
thorsten.lehr@mx.uni-saarland.de
www.clinicalpharmacy.me
www.covid-simulator.com

Zusammenfassung

Am 05.05.2021 wurde das Modell des COVID-19 Simulators mit Daten bis einschließlich dem 04.05.2021 aktualisiert. Im Folgenden sind die wichtigsten Veränderungen zusammengefasst.

Allgemeine Information

- Am 21.04.2021 wurde auf ein stark überarbeitetes und verbessertes Modell umgestellt. Dieses beinhaltet nun die Alters- und Geschlechtsstruktur der Infizierten, Impfungen, Variants of Concern (B.1.1.7), Testanzahl und Positivenrate als Einflussfaktoren auf das Infektionsgeschehen und den Krankheitsverlauf.
- Der Bericht wurde in seine Struktur überarbeitet und wird weiter optimiert. Aktuell sind keine Simulationen weiterer Entwicklungen abgebildet, werden aber zukünftig wieder ergänzt. Interessierte können über den Onlinesimulator selbst Szenarien erstellen.

Infektionsgeschehen

- Ein positiver Einfluss der „Bundesnotbremse“ auf das Infektionsgeschehen ist festzustellen. Weiterhin zeigt die Impfung einen zunehmenden Einfluss auf das Infektionsgeschehen.
- Deutschlandweit wird der $R(t)$ Wert zum 05.05.2021 auf 0.89 abgeschätzt. Die $R(t)$ Werte in den Bundesländern liegen zwischen 0.818 und 0.951.

Prognose des Infektionsgeschehens

- Sollte das aktuelle Infektionsgeschehen anhalten und die Impfung in der gleichen Geschwindigkeit voranschreiten, dann könnte eine 7-Tageinzidenz von 50 im Juni erreicht werden.
- In der aktuellen politischen Lage ist es allerdings fraglich, ob der Lockdown in seiner Form fortbestehen wird, wenn die Inzidenz unter 100 fällt. Durch zu erwartende Lockerungen ab einer Inzidenz von 100 dürfte der Abfall gebremst werden und die 7-Tagesinzidenz sich auf einem Niveau zwischen 50 und 100 einpendeln. Das Ausmaß hängt von den Maßnahmen und dem Verhalten der Bevölkerung ab.
- Die Lage auf den Intensivstationen dürfte sich durch die Abnahme der Fallzahlen entspannen und im Verlauf des Maies dürften die Belegungszahlen merklich absinken.

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung

1	Übersicht der Modellierung	1
1.1	Fragestellung	1
1.2	Zielsetzung	1
1.3	Zielgruppe	1
1.4	Methoden	2
1.4.1	Datenquellen	2
1.4.2	Modellentwicklung	2
1.5	Modellstruktur	4
1.5.1	Infektionsgeschehen	4
1.5.2	Krankheitsverlauf	6
1.6	Modellergebnisse	10
1.6.1	Infektionsgeschehen in den Bundesländern	10
1.6.2	Krankheitsverlauf in den Bundesländern	14
1.6.3	Infektionsgeschehen in den Land- und Stadtkreisen	17
2	Baden-Württemberg	19
2.1	Infektionsgeschehen	19
2.2	Krankheitsverlauf	21
2.3	Infektionsgeschehen in den Stadt- und Landkreisen	24
3	Bayern	27
3.1	Infektionsgeschehen	27
3.2	Krankheitsverlauf	29
3.3	Infektionsgeschehen in den Stadt- und Landkreisen	32
4	Berlin	39
4.1	Infektionsgeschehen	39
4.2	Krankheitsverlauf	41
4.3	Infektionsgeschehen in den Stadt- und Landkreisen	44

5	Brandenburg	45
5.1	Infektionsgeschehen	45
5.2	Krankheitsverlauf	47
5.3	Infektionsgeschehen in den Stadt- und Landkreisen	50
6	Bremen	52
6.1	Infektionsgeschehen	52
6.2	Krankheitsverlauf	54
6.3	Infektionsgeschehen in den Stadt- und Landkreisen	57
7	Hamburg	58
7.1	Infektionsgeschehen	58
7.2	Krankheitsverlauf	60
7.3	Infektionsgeschehen in den Stadt- und Landkreisen	63
8	Hessen	64
8.1	Infektionsgeschehen	64
8.2	Krankheitsverlauf	66
8.3	Infektionsgeschehen in den Stadt- und Landkreisen	69
9	Mecklenburg-Vorpommern	71
9.1	Infektionsgeschehen	71
9.2	Krankheitsverlauf	73
9.3	Infektionsgeschehen in den Stadt- und Landkreisen	76
10	Niedersachsen	77
10.1	Infektionsgeschehen	77
10.2	Krankheitsverlauf	79
10.3	Infektionsgeschehen in den Stadt- und Landkreisen	82
11	Nordrhein-Westfalen	85
11.1	Infektionsgeschehen	85
11.2	Krankheitsverlauf	87
11.3	Infektionsgeschehen in den Stadt- und Landkreisen	90

12 Rheinland-Pfalz	94
12.1 Infektionsgeschehen	94
12.2 Krankheitsverlauf	96
12.3 Infektionsgeschehen in den Stadt- und Landkreisen	99
13 Saarland	102
13.1 Infektionsgeschehen	102
13.2 Krankheitsverlauf	104
13.3 Infektionsgeschehen in den Stadt- und Landkreisen	107
14 Sachsen	108
14.1 Infektionsgeschehen	108
14.2 Krankheitsverlauf	110
14.3 Infektionsgeschehen in den Stadt- und Landkreisen	113
15 Sachsen-Anhalt	114
15.1 Infektionsgeschehen	114
15.2 Krankheitsverlauf	116
15.3 Infektionsgeschehen in den Stadt- und Landkreisen	119
16 Schleswig-Holstein	120
16.1 Infektionsgeschehen	120
16.2 Krankheitsverlauf	122
16.3 Infektionsgeschehen in den Stadt- und Landkreisen	125
17 Thüringen	126
17.1 Infektionsgeschehen	126
17.2 Krankheitsverlauf	128
17.3 Infektionsgeschehen in den Stadt- und Landkreisen	131
18 Deutschland	133
18.1 Infektionsgeschehen	133
18.2 Krankheitsverlauf	135

1 Übersicht der Modellierung

1.1 Fragestellung

Die Infektionen von Menschen mit dem SARS-Coronavirus-2 (die resultierende Krankheit wird als „COVID-19“ bezeichnet) spielen in Deutschland und der Welt weiterhin eine große Rolle. Aus steigenden Infektionszahlen resultieren steigende Hospitalisierungsraten, eine vermehrte Belegung von Intensivbetten, sowie die Beanspruchung von Beatmungskapazitäten. Im Verlauf der Pandemie wurden verschiedene Nicht-Pharmazeutische Interventionen (NPI) eingeführt (z.B. Schulschließungen, Bundesnotbremse), um die Ausbreitung zu verzögern und die Belastungsgrenzen des Gesundheitssystems nicht zu übersteigen. Durch die Fülle an Faktoren, die den individuellen Krankheitsverlauf bestimmen und so die Auslastung des Gesundheitssystems beeinflussen, erweist sich die Beschreibung des Einflusses von NPIs auf das lokale Infektionsgeschehen als komplex, ist aber über mathematische Modellierung und Simulation zu erreichen.

1.2 Zielsetzung

Ziel dieses Projektes ist die Entwicklung eines mechanistischen, mathematischen Modells zur Beschreibung der COVID-19 Infektionen inkl. Krankenhausbettenbelegung, intensivmedizinischer Behandlung, Beatmung und Sterbefällen in den einzelnen Bundesländern und Stadt- und Landkreisen und die Abschätzung des Einflusses von Nicht-Pharmazeutischen Interventionen (z.B. Schulschließung) über die Zeit.

Das Modell kann verwendet werden, um den weiteren Verlauf des Infektionsgeschehens (inkl. Krankenhausbelegung, ICU, Beatmung, Sterbefälle) unter verschiedenen möglichen Szenarien anzunähern.

Das Modell wird wöchentlich mit neuen Daten angepasst und die Ergebnisse für alle Bundesländer als PDF-Bericht zur Verfügung gestellt. Die Webseite www.covid-simulator.com dient als Online-Plattform für die Informationsübermittlung und die Bereitstellung eines Online-Simulators.

1.3 Zielgruppe

Das Modell kann Behörden, Politikern und dem Gesundheitswesen helfen, den Verlauf der aktuellen SARS-Coronavirus-2 Pandemie kurz- und mittelfristig besser abzuschätzen und die Kapazitäten zu planen. Weiterhin können von diesen Personenkreisen der Einfluss von NPIs (z.B. Ausgangssperre) abgeschätzt werden und diese damit entweder rechtfertigen oder auch deren Aufhebung begründen.

Zum anderen kann das vorgestellte Modell verwendet werden, um der Bevölkerung zu veranschaulichen, welchen Einfluss die Interventionen auf den Infektionsverlauf haben und sie dadurch in den Maßnahmen bestärken.

1.4 Methoden

Ein genehmigter Ethikantrag der Ethik-Kommission der Ärztekammer des Saarlandes liegt vor. Der NONMEM-Code, Differentialgleichungen und Parameter Schätzwerte zu dem aktuellen Modell sind auf www.github.com/Clinical-Pharmacy-Saarland-University/cosim zu finden.

1.4.1 Datenquellen

Folgende Datenquellen dienen als Grundlage:

- Datenbank des Robert-Koch-Instituts (RKI):
 - Alters- und Geschlechtsverteilung der Neuinfektionen
 - Anzahl der Neuinfektionen auf Landkreisebene
 - Anteil der Virusmutationen an den Neuinfektionen
 - Anzahl wöchentlicher PCR-Tests und Positivenanteil
 - Impfungen
- Datenbank Berliner Morgenpost:
 - Fallzahlen, Tote und Genesene Patienten
- MetaKIS: Dokumentation von anonymisierten Abrechnungsdaten aus über 250 Kliniken deutschlandweit:
 - Informationen über den typischen Krankenhausaufenthalt von COVID-19-Patienten
- Informationen der Gesundheitsministerien:
 - Belegung von Krankenhausbetten
- Ergebnisse von Literatursuche über Interventionsmaßnahmen in den Bundesländern
- DIVI Intensivregister:
 - Belegung von Intensiv- und Beatmungsbetten

1.4.2 Modellentwicklung

Die Modellierung erfolgt mittels des Non-Linear Mixed Effects (NLME) Ansatzes und wird in der Software NONMEM[®] (Version 7.4.3) durchgeführt und mittels gewöhnlicher Differentialgleichungen (ODEs) modelliert. Dabei wird das Modell basierend auf den Daten der Bundesländer entwickelt und anschließend auf Gesamtdeutschland und die Land- und Stadtkreise angewendet.

Zunächst werden die Fallzahlen mithilfe eines klassischen SEIR-Modells beschrieben. Dafür wird angenommen, dass das Infektionsgeschehen primär dadurch verändert wird, dass durch Maßnahmen zur Kontaktvermeidung (NPIs) oder anderer Ereignisse, z.B.

Feiertage, die Höhe der Basisreproduktionsrate (R_0) beeinflusst wird. Die Reproduktionsrate $R(t)$ kann anschließend aus der Basisreproduktionsrate und der Anzahl der Susceptibles (S), also der Individuen, die infiziert werden können, abgeleitet werden durch $R(t) = R_0 * S / \text{Einwohner}$. Diese Rate ändert sich über die Zeit, da die Anzahl der Susceptibles durch Infektionen und Impfungen abnimmt. Die Basisreproduktionsrate wird als konstant angenommen über die Zeiträume, in denen die NPIs unverändert sind und ändert sich sprunghaft an sogenannten Changepoints. Die Lage der Changepoints wurden zum Teil fixiert auf Zeitpunkte, zu denen bundesweit Maßnahmen zur Kontaktreduktion ergriffen wurden. Allerdings mussten zusätzliche Changepoints abgeschätzt werden, als ersichtlich wurde, dass privat ergriffene Maßnahmen der Bevölkerung aufgrund eines veränderten Risikobewusstseins das Infektionsgeschehen maßgeblich beeinflussen. Für jeden Zeitraum werden basierend auf den beobachteten Fallzahlen bundesland- und landkreisspezifische Basisreproduktionsraten abgeschätzt.

Auf Basis des Modells, das die Fallzahlen beschreibt, wurde das Modell zur Beschreibung von Krankenhausbelegung und Todesfällen entwickelt. Dazu wurden die im ersten Schritt abgeschätzten Reproduktionsraten fixiert. Im Modell sind daher verschiedene Raten alters- und geschlechtsabhängig implementiert. Hierfür wurden die Daten von über 45000 anonymisierten deutschen COVID-19 Patienten aus mehr als 250 Krankenhäusern im Krankenhausmanagementsystem MetaKIS analysiert und entspricht in etwa 10% aller in Deutschland hospitalisierten COVID-19 Patienten. Zudem wurden mit Hilfe von NONMEM[®] verschiedene Variablen getestet, die den Anteil der Patienten mit schweren Krankheitsverläufen beeinflussen könnten. Dazu gehören Impfungen gegen SARS-CoV-2, Virusmutationen, Anzahl wöchentlicher PCR-Tests und Testpositivensanteil. Auch die Sterberate von ambulant behandelten COVID-19-Patienten wurde mit Hilfe von NONMEM[®] abgeschätzt, da es hierfür keine Datengrundlage gab.

Statistische Analyse, graphische Darstellung und Reporterstellung wurden mit R[®] (Version 3.6.3) und R-Studio[®] (Version 1.2.5033) durchgeführt.

1.5 Modellstruktur

Dem entwickelten Modell liegt ein klassisches SEIR Modell zugrunde, welches in der mathematischen Epidemiologie die Ausbreitung von Infektionen innerhalb einer Population beschreibt. In diesem klassischen Modell kann ein Individuum vier krankheitsrelevante Stadien durchlaufen: *Stadium S*: Menschen, die infiziert werden können, *Stadium E*: Menschen, die infiziert sind, infektiös sein können, aber noch nicht als Infizierte identifiziert sind, *Stadium I*: Infizierte Menschen, *Stadium R*: Geheilte Menschen. Das weiterentwickelte SEIR/D Modell differenziert das *Stadium I* (infizierte Menschen) in *Stadium A*: Infizierte, die ambulant verbleiben, *Stadium KH*: Infizierte im Krankenhaus, *Stadium ICU*: Infiziert auf Intensivstation sowie *Stadium ICU beatmet*: Beatmungspflichtige Infizierte. Darüber hinaus wurde das Modell um das *Stadium D*: Todesfälle durch COVID-19, erweitert. In Abb.1 ist die Modellstruktur schematisch abgebildet. Grau hinterlegt sind die Einflussfaktoren der jeweiligen Raten, die in den folgenden Kapiteln näher erläutert werden.

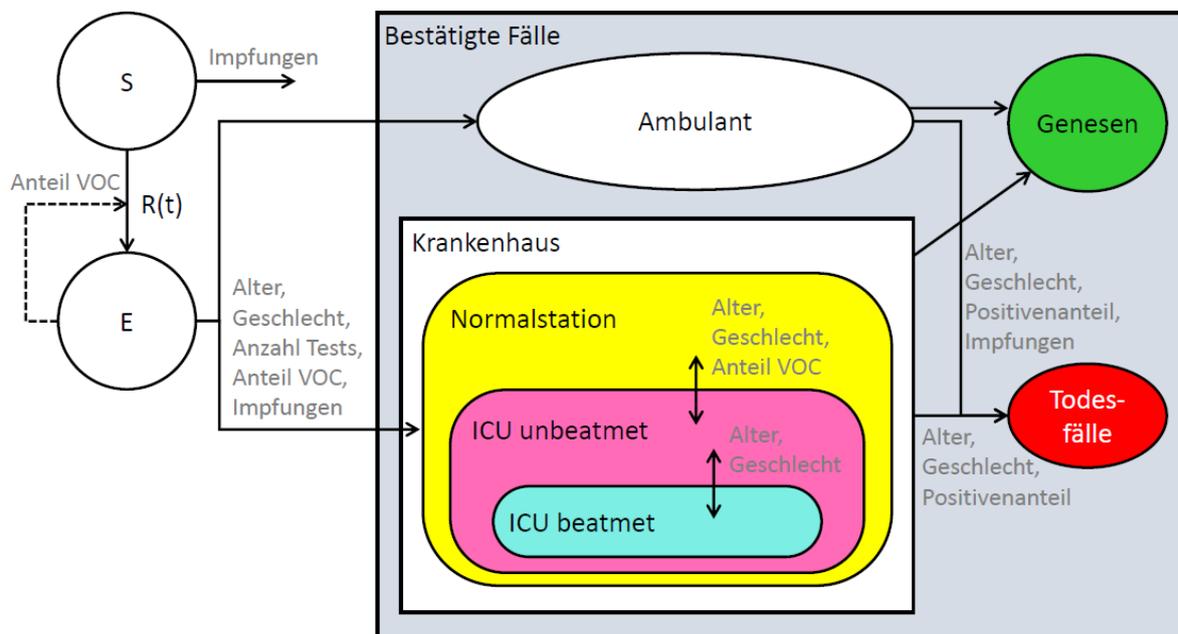


Abbildung 1: Modellstruktur und Einflussfaktoren (grauer Text) auf die verschiedenen Raten

1.5.1 Infektionsgeschehen

Menschen aus dem *Stadium E* infizieren Menschen aus dem *Stadium S*. Der Faktor $R(t)$ (*Reproduktionsrate*) gibt hierbei an, wie viele Menschen aus dem *Stadium S* durchschnittlich durch einen Infizierten aus dem *Stadium E* angesteckt werden. Menschen im *Stadium E* werden erst nach einer gewissen Zeit als Infizierte identifiziert und erreichen damit das *Stadium C* (Cases = bestätigte Fälle). Die Reproduktionsrate ist abhängig von NPIs wie

Kontakt- und Reisebeschränkungen oder Schulschließungen. Der Einfluss der NPIs wird mit Hilfe des NLME Ansatzes regelmäßig für die aktuelle Lage abgeschätzt.

Seit Ende des Jahres 2020 sind weltweit verschiedene Virusmutationen aufgetreten. Das RKI veröffentlicht seit Februar 2021 regelmäßige Berichte zum Anteil verschiedener besorgniserregender Varianten (Variants of Concern, VOC) an den Neuinfektionen in Deutschland. Danach sind hier vor allem die VOCs B.1.1.7 und in deutlich geringerem Ausmaß B.1.351 vertreten (Abb. 2). Die Variante B.1.1.7 zeigt eine erhöhte Infektiosität und hat sich daher zunehmend gegenüber dem Wildtyp und den anderen Varianten durchgesetzt. Daher wurde sie im Modell mit einem um 35% erhöhten $R(t)$ Wert berücksichtigt (nach Graham et al. 2021). Der Anteil an VOC B.1.1.7 an den Neuinfektionen wurde in das Modell mit Hilfe einer exponentiellen Wachstumsfunktion nach Volz et al. implementiert. Diese Funktion wurde an den beobachteten Anteil von 22,8% VOC B.1.1.7 im Februar gefittet und beschreibt seitdem den Anteil an VOC B.1.1.7 sehr gut (Abb. 2).

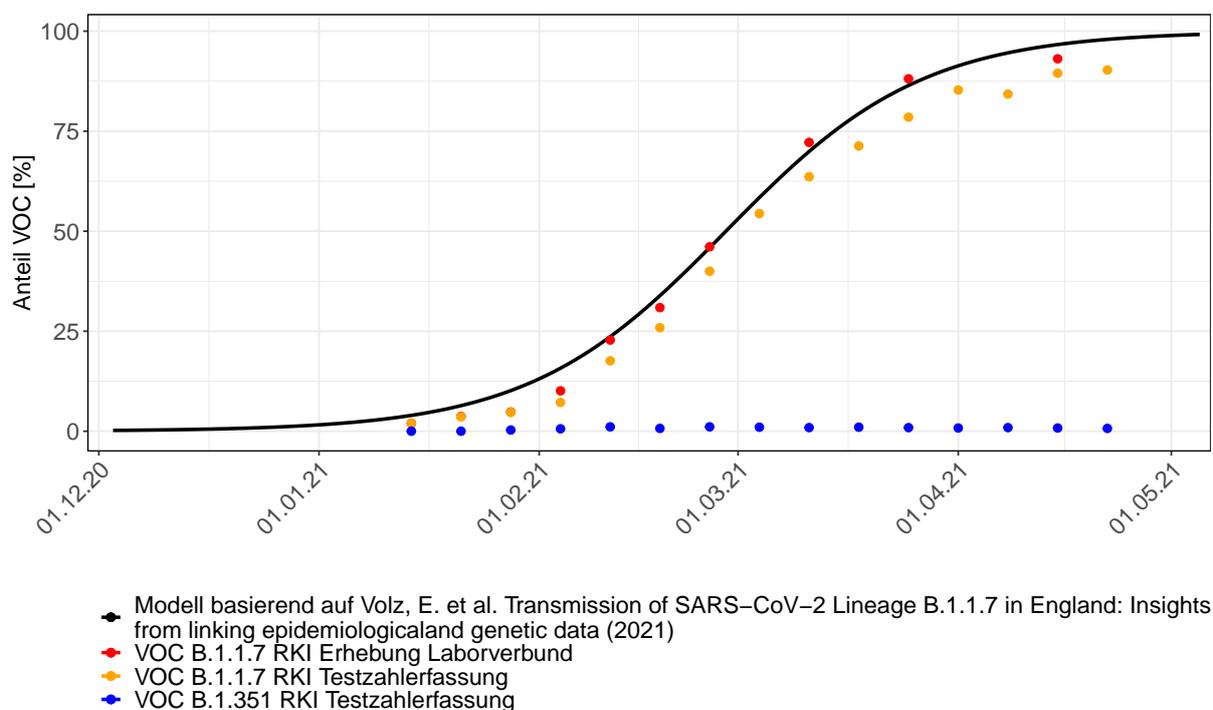


Abbildung 2: Anteile Variants of Concern B.1.1.7 und B.1.351 in Deutschland

Seit 27.12.2020 wird in Deutschland gegen SARS-CoV-2 geimpft. Laut neusten Studien aus Israel mit dem Impfstoff BNT162b2 ist das relative Risiko für eine SARS-CoV-2 Infektion nach der zweiten Impfdosis um 92% verringert (Dagan et al. 2021). Dieser Effekt wurde auf die Verbreitung von SARS-CoV-2 implementiert, indem der entsprechende Anteil an geimpften Personen je Bundesland (Abb. 3, Zweitimpfungen) von der Anzahl der Menschen, die infiziert werden können (Stadium S, Abb.1), abgezogen wird. Abb. 3 zeigt Erst- und Zweitimpfungen im Zeitverlauf für Deutschland. Dabei liegt die Anzahl

der täglichen Zweitimpfungen bisher stabil bei 70.000 Impfungen. Zurzeit wird vom RKI ein Impfabstand von 6 bzw. 12 Wochen für die Impfstoffe von BionTech und Moderna bzw. AstraZeneca empfohlen. Basierend auf der Anzahl an bisherigen Erstimpfung und diesen Abstandsempfehlungen wurde für die Simulationen die erwartete Anzahl an Zweitimpfungen für die nächsten 6 Wochen extrapoliert (Abb. 3).

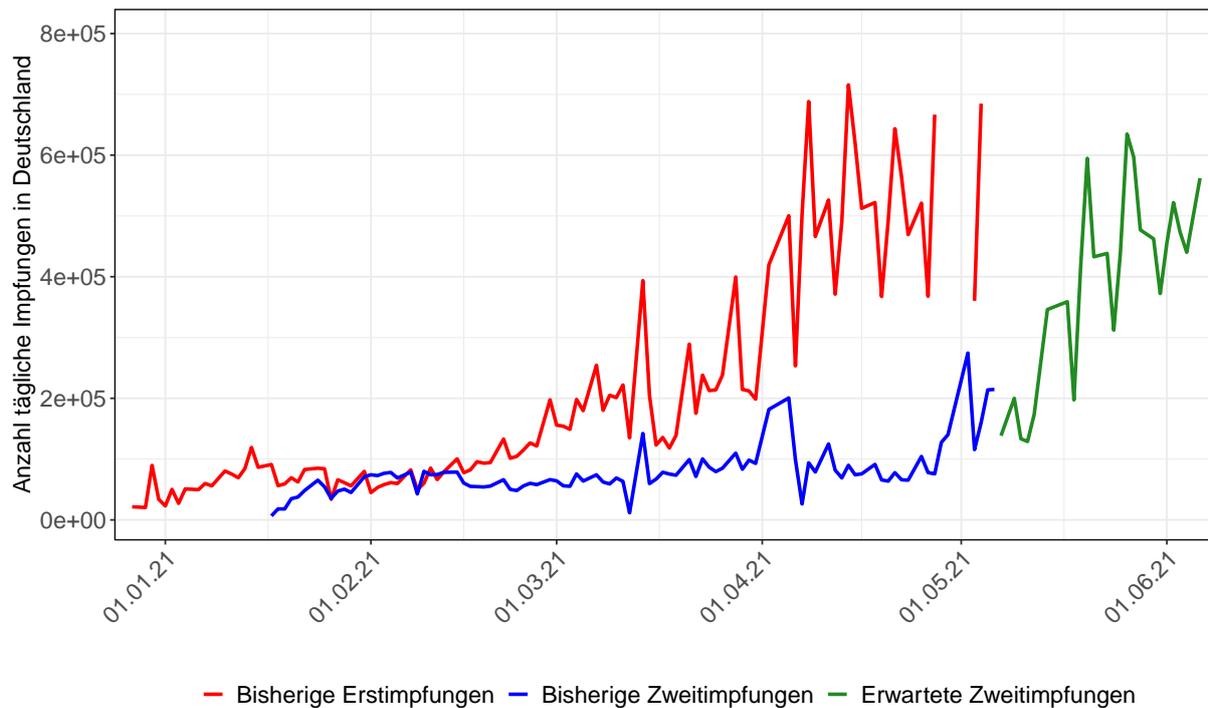


Abbildung 3: Anzahl bisheriger (blaue Linie) und erwarteter (grüne Linie) Zweitimpfungen und bisheriger Erstimpfungen (rote Linie)

1.5.2 Krankheitsverlauf

Infizierte Personen (C) können entweder ambulant genesen (R), versterben (D) oder im Verlauf der Erkrankung stationär aufgenommen werden (KH). Stationär behandelte Menschen werden je nach Schwere des Krankheitsverlaufs in drei Gruppen eingeteilt: Patienten die ausschließlich auf Normalstation behandelt werden, Patienten mit Behandlung auf Intensivstation und beatmete Patienten. Die Schwere des Krankheitsverlaufs bei SARS-CoV-2 Infektion ist abhängig vom Alter und Geschlecht der Patienten. Im Modell sind daher verschiedene Raten alters- und geschlechtsabhängig implementiert. Hierfür wurden die Daten von über 45000 anonymisierten deutschen COVID-19 Patienten aus mehr als 250 Krankenhäusern im Krankenhausmanagementsystem MetaKIS analysiert. Hospitalisierungsrate, Anteil der Patienten mit Behandlung auf Intensivstation, Anteil der beatmeten Patienten und die Sterberaten in den jeweiligen Gruppen wurden nach Altersgruppe und Geschlecht der Patienten stratifiziert berechnet. Dazu wurden die Altersgruppen verwendet, nach denen das RKI die Anzahl an Neuinfektionen berichtet (0-4,

5-14, 15-34, 35-59, 60-79 und >80). Die resultierenden alters- und geschlechtsabhängigen Raten werden in Abb. 4 gezeigt. Für die verschiedenen Krankheitsverläufe wurde zudem die durchschnittliche Dauer des Krankenhausaufenthaltes und die Aufenthaltsdauer auf den verschiedenen Stationen berechnet (Tabelle 1).

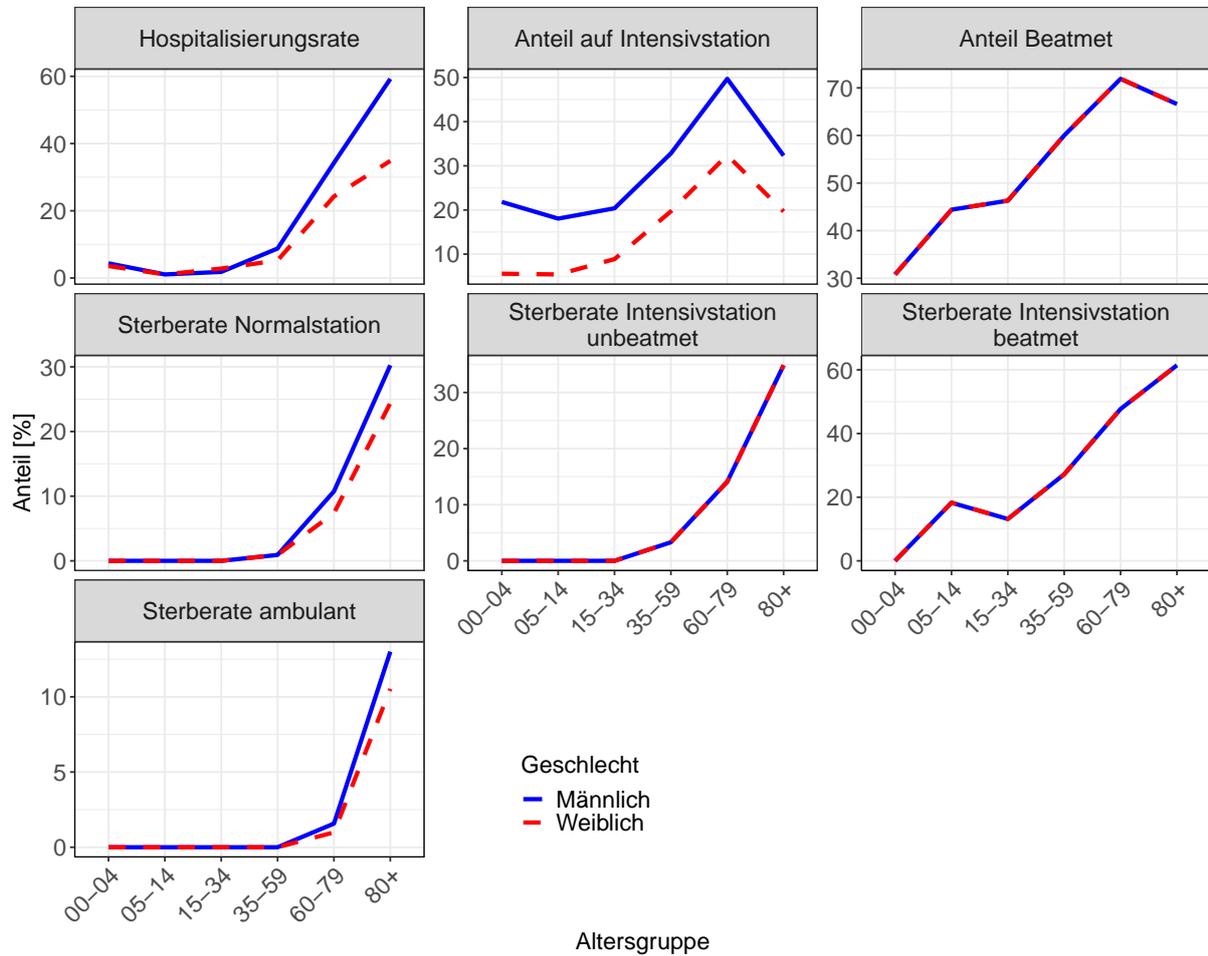


Abbildung 4: Alters- und geschlechtsabhängigen Raten

Tabelle 1: Durchschnittliche Liegedauern auf den verschiedenen Stationen

		Liegedauer [Tage]	ICU [% Aufenthalt]	Beatmung [% Aufenthalt]
Normalstation	Entlassen	11.5	-	-
	Verstorben	10.6	-	-
ICU unbeatmet	Entlassen	20.4	29	-
	Verstorben	20.0	44	-
ICU beatmet	Entlassen	28.6	43	28
	Verstorben	15.5	68	63

Im Vereinigten Königreich und in Dänemark, wo sich die VOC B.1.1.7 früher als in Deutschland ausgebreitet hat, wurde beobachtet, dass sie mit einem erhöhten Hospitalisierungs- und Sterberisiko einhergeht (Challen et al. 2021, Bager et al. 2021). Der Einfluss der VOC auf die Schwere des Krankheitsverlaufes in Deutschland wurde mit Hilfe des Modelles abgeschätzt. Dabei ergab sich eine erhöhte Hospitalisierungsrate um 9.4% und ein erhöhter Anteil an Intensivpatienten um 39.2%. Als Folge der höheren Sterberaten im Krankenhaus im Vergleich zu ambulant behandelten Patienten erhöht sich mit erhöhter Hospitalisierungsrate auch die Sterberate.

Der Anteil der hospitalisierten Patienten sinkt außerdem mit zunehmender Impfquote. Für vollständig geimpfte Patienten reduziert sich das Risiko hospitalisiert zu werden um 87% im Vergleich zu den ungeimpften Patienten (Dagan et al. 2021). Die Hospitalisierungsrate im Modell wird entsprechend dem erwarteten Anteil an geimpften Personen unter den Erkrankten reduziert.

Es hat sich gezeigt, dass die aus den oben beschriebenen Einflüssen resultierenden Raten die Krankenhausbelegung und Sterbefälle nicht ausreichend gut beschreiben. Einige SARS-CoV-2-Infektionen verlaufen ohne spezifische Symptome und werden daher nur bei intensiver, flächendeckender Testung entdeckt. Dementsprechend ist der Anteil an schweren Verläufen abhängig von der Teststrategie. Im Laufe der Zeit hat es in Deutschland sowohl eine Veränderung an wöchentlich durchgeführten PCR-Tests als auch des Positivenanteils zu beobachten (Abb. 5). Daher ist die Hospitalisierungsrate im Modell umgekehrt proportional abhängig von der Anzahl an durchgeführten PCR-Tests. Außerdem wurde ein Effekt des Positivenanteils der Tests auf die Sterberate von ambulanten Patienten und Patienten auf Normalstation identifiziert. Je höher der Anteil an positiven Tests, desto weniger milde Verläufe werden entdeckt und entsprechend höher ist die Fallsterblichkeit.

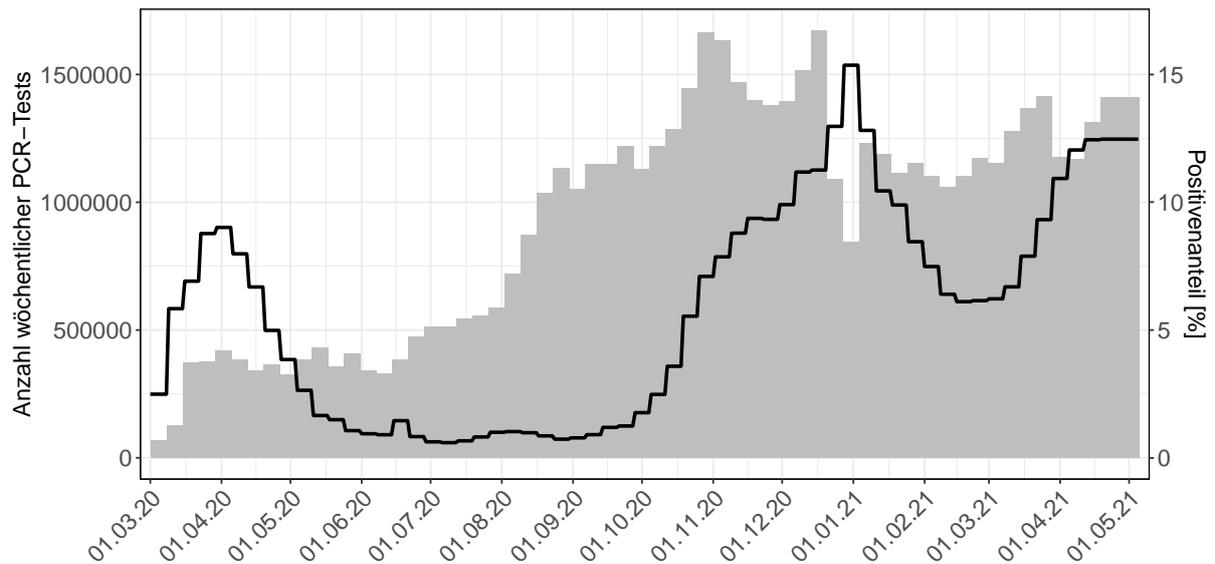


Abbildung 5: Anzahl wöchentlicher PCR-Tests (Balken) und Positivenanteil (Linie) in Deutschland

Neben den erklärbaren Effekten wurden verschiedene Ratenänderungen gefunden, die sich nicht durch direkt messbare Covariaten erklären lassen. Im Juni 2020 ist die Behandlungsdauer von beatmeten Patienten signifikant gesunken. Ein Grund dafür könnte sein, dass das Wissen und die Erfahrung um die optimale Behandlung von COVID-19 Patienten im Laufe der ersten Welle stark zugenommen hat. So wurden am 16. Juni die ersten Studienergebnisse veröffentlicht, die den Vorteil von Dexamethason bei Behandlung schwerer Verläufe belegen. Anfang Oktober sinkt zudem die Hospitalisierungsrate, während der Anteil der hospitalisierten Patienten, der Intensivbehandlung benötigt, ansteigt. Im Januar und Februar 2021 war ein Anstieg der Sterberate von ambulanten Patienten zu beobachten.

1.6 Modellergebnisse

1.6.1 Infektionsgeschehen in den Bundesländern

Abb. 6 zeigt die aktuellen $R(t)$ -Modellschätzwerte für die Bundesländer und Gesamtdeutschland.

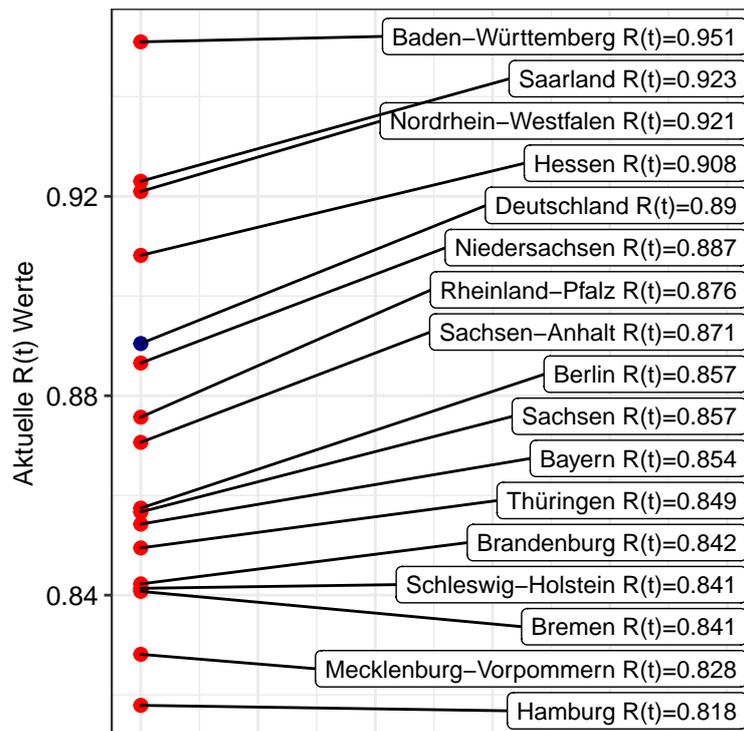


Abbildung 6: Aktuelle $R(t)$ Modellschätzwerte für die Bundesländer und Gesamtdeutschland

Abb. 7 (im oberen Bildbereich) zeigt die Entwicklung der R_0 -Werte durch verschiedene nicht-pharmazeutischen Interventionen (NPIs) über die Zeit unter der Annahme einer virusnaiven Bevölkerung. Ab dem 03.12.2020 verändert sich der R_0 -Wert zusätzlich durch den Einfluss der VOC B.1.1.7. Da im Laufe der Pandemie Teile der Bevölkerung durch überstandene Infektion oder Impfung immun geworden sind, wird in Abb. 7 (im unteren Bildbereich) im Vergleich der aktuelle $R(t)$ Wert abgebildet. Dieser berechnet sich aus dem R_0 Wert und wird korrigiert für den Anteil der Bevölkerung, der noch nicht immun ist. Er spiegelt wider, wie viele Personen ein Infizierter im Schnitt ansteckt. Da die R -Werte auf Basis der gemeldeten Fallzahlen abgeschätzt werden und es an Weihnachten und Ostern zu Meldeverzügen kam kommt es hier zu einem starken Abfall mit anschließendem starkem Anstieg der R -Werte. In diesen Zeiträumen bilden die R -Werte daher weniger das tatsächliche Infektionsgeschehen bedingt durch NPIs ab, sondern vielmehr die Verzögerung in den Meldungen.

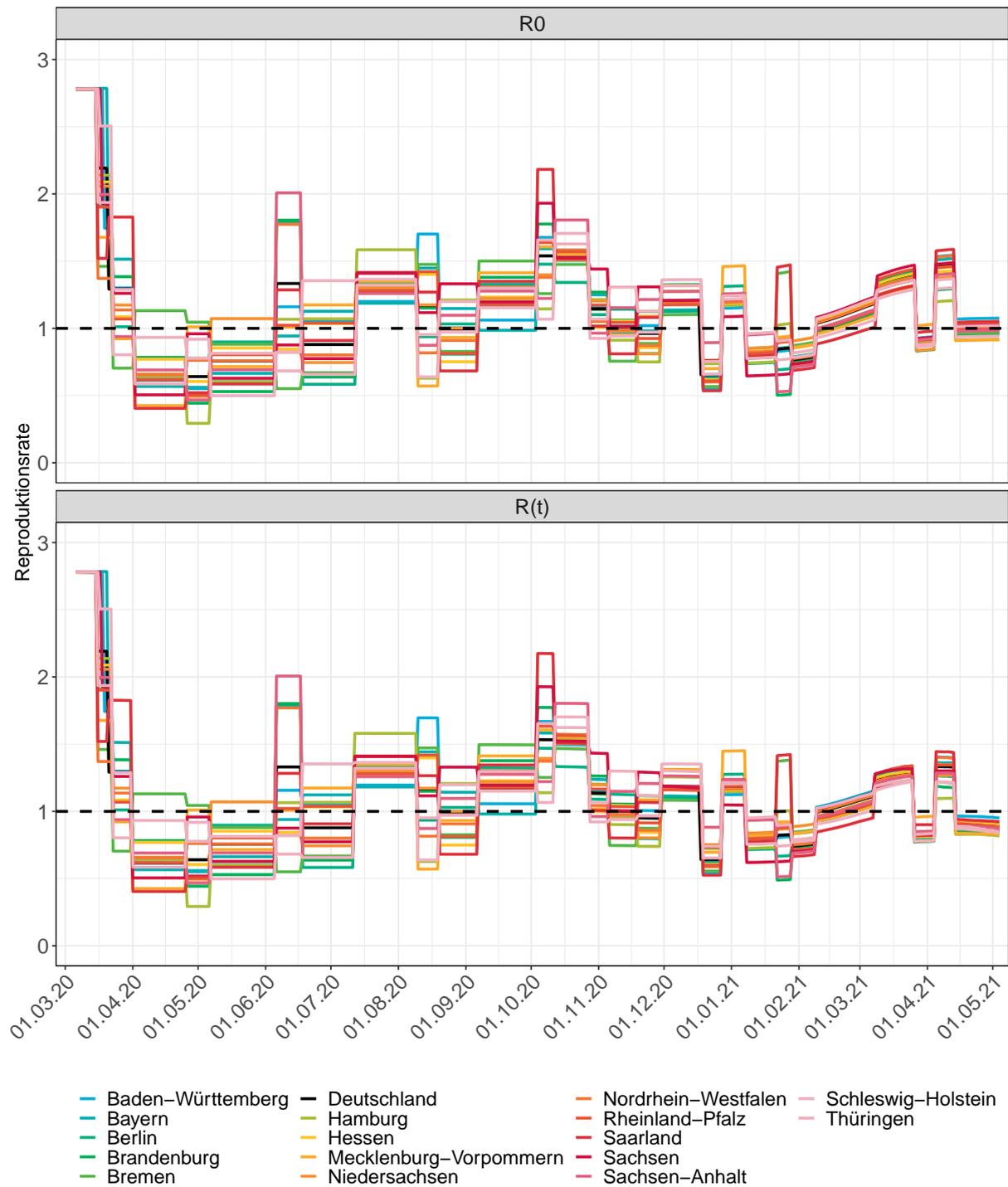


Abbildung 7: R0-Entwicklung über die Zeit

Das Robert Koch-Institut (RKI) veröffentlicht regelmäßige Updates zu der aktuellen Reproduktionszahl (R) in Deutschland. Die hier präsentierte Methode zur Abschätzung des $R(t)$ und die Methode des RKI zur Berechnung des R -Wertes unterscheiden sich erheblich: Das RKI betrachtet ausschließlich die Neuinfektionen der letzten 7 Tage, somit reagiert R -Wert sensibel auf Veränderungen im Berichtswesen als auch im Bereich von kleinen Neuinfektionszahlen und fluktuiert stärker, während unser Modellansatz den kompletten Datensatz (Infektionen seit Beginn der Pandemie, sowie andere Daten, wie Krankenhausaufenthalte, Verstorbene, Genesene) berücksichtigt. Dennoch sieht man eine große Übereinstimmung zwischen den $R(t)$ Modellschätzwerten für Gesamtdeutschland des hier präsentierten Modells (rote Linie = Gesamtdeutschland, graue Linien = Bundesländer) und den vom RKI berichteten 7-Tage- R -Wert (schwarze Linie) über die Zeit (Abb. 8). Die schwarzen Punkte bilden den Punktschätzer der Reproduktionszahl (R) des RKI ab.

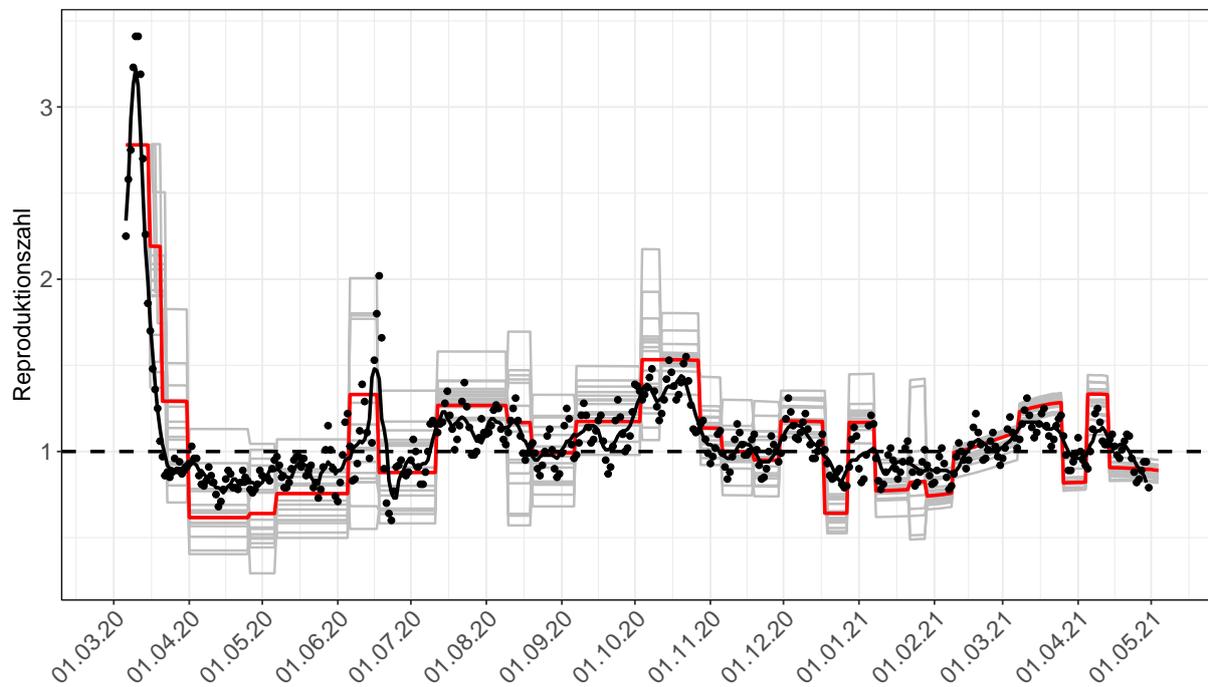


Abbildung 8: Vergleich von $R(t)$ Modellschätzwerten (rote Linie: Gesamtdeutschland, graue Linien: Bundesländer) und R -Werten berichtet von RKI (schwarze Linie: 7-Tage- R -Werte, schwarze Punkte: Punktschätzer der Reproduktionszahl $R(t)$ über die Zeit).

Abb. 9 zeigt eine Übersicht über die gemeldeten 7-Tage Inzidenzen (Punkte) und die Modellvorhersage (Linien) der 7-Tage Inzidenzen pro 100.000 Einwohner für die einzelnen Bundesländer basierend auf den abgeschätzten $R(t)$ -Werten.

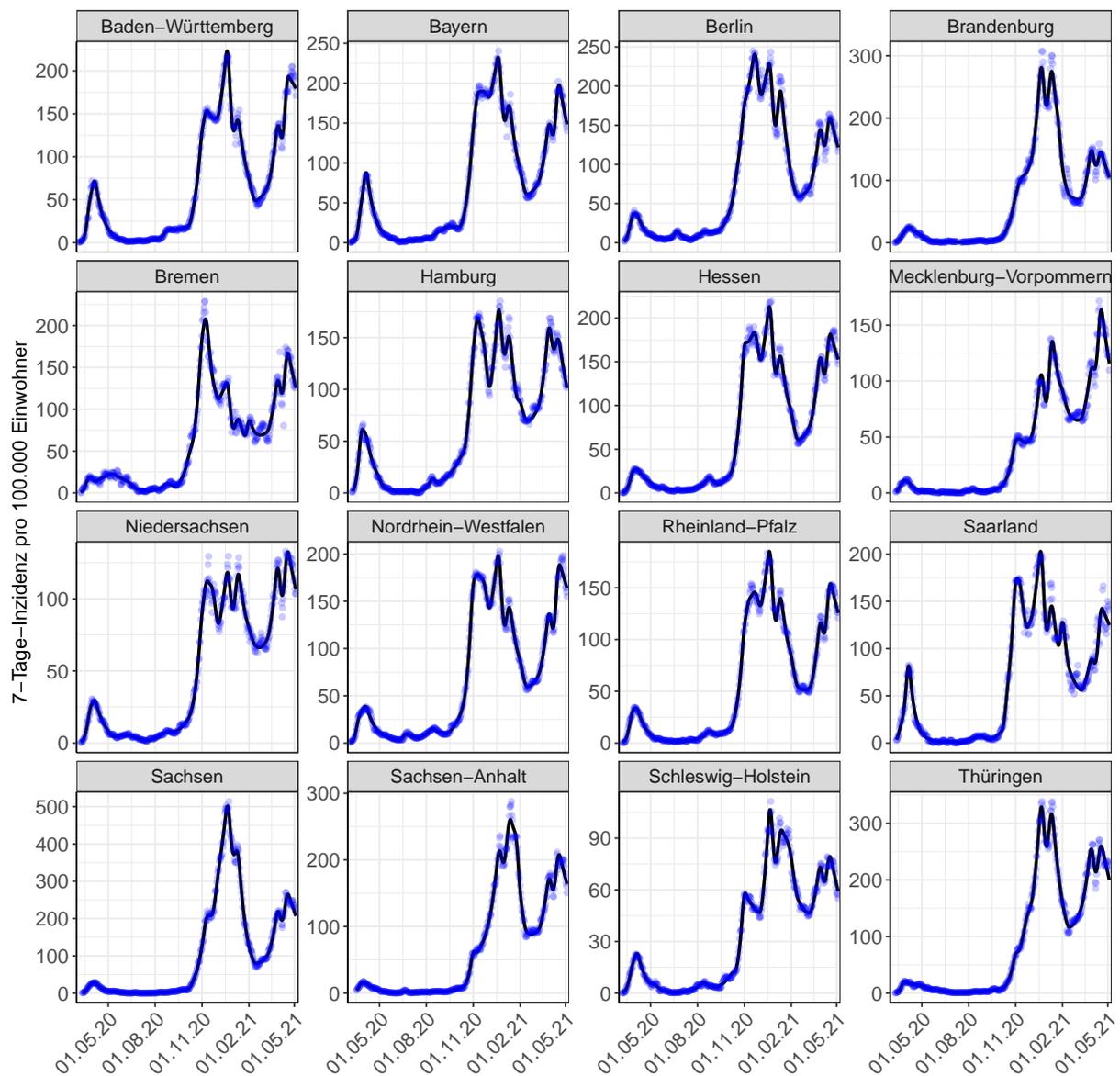


Abbildung 9: Deutschland nach Bundesländern - 7-Tage-Inzidenz pro 100.000 Einwohner
Punkte: Gemeldete Inzidenz - Linien: Modellbeschreibung

1.6.2 Krankheitsverlauf in den Bundesländern

Aus dem wöchentlichen Alters- und Geschlechtsdurchschnitt der Neuinfektionen, der Anzahl der wöchentlichen PCR-Test, dem Positivenanteil der Tests, dem Anteil der VOC B.1.1.7 und dem Anteil der geimpften Bevölkerung errechnen sich über die Zeit für die Bundesländer und für Deutschland die in Abb. 10 gezeigten Raten für die Hospitalisierung, für die Behandlung auf Intensivstation und für die Beatmeten. In Abb. 11 werden die zeitveränderlichen Sterberaten auf den verschiedenen Krankenhausstationen und der ambulant behandelten Fälle gezeigt.

Mithilfe dieser Raten werden die akute Belegung der Krankenhaus-, Intensiv- und Beatmungsbetten wie in Abb. 12 dargestellt gut beschrieben.

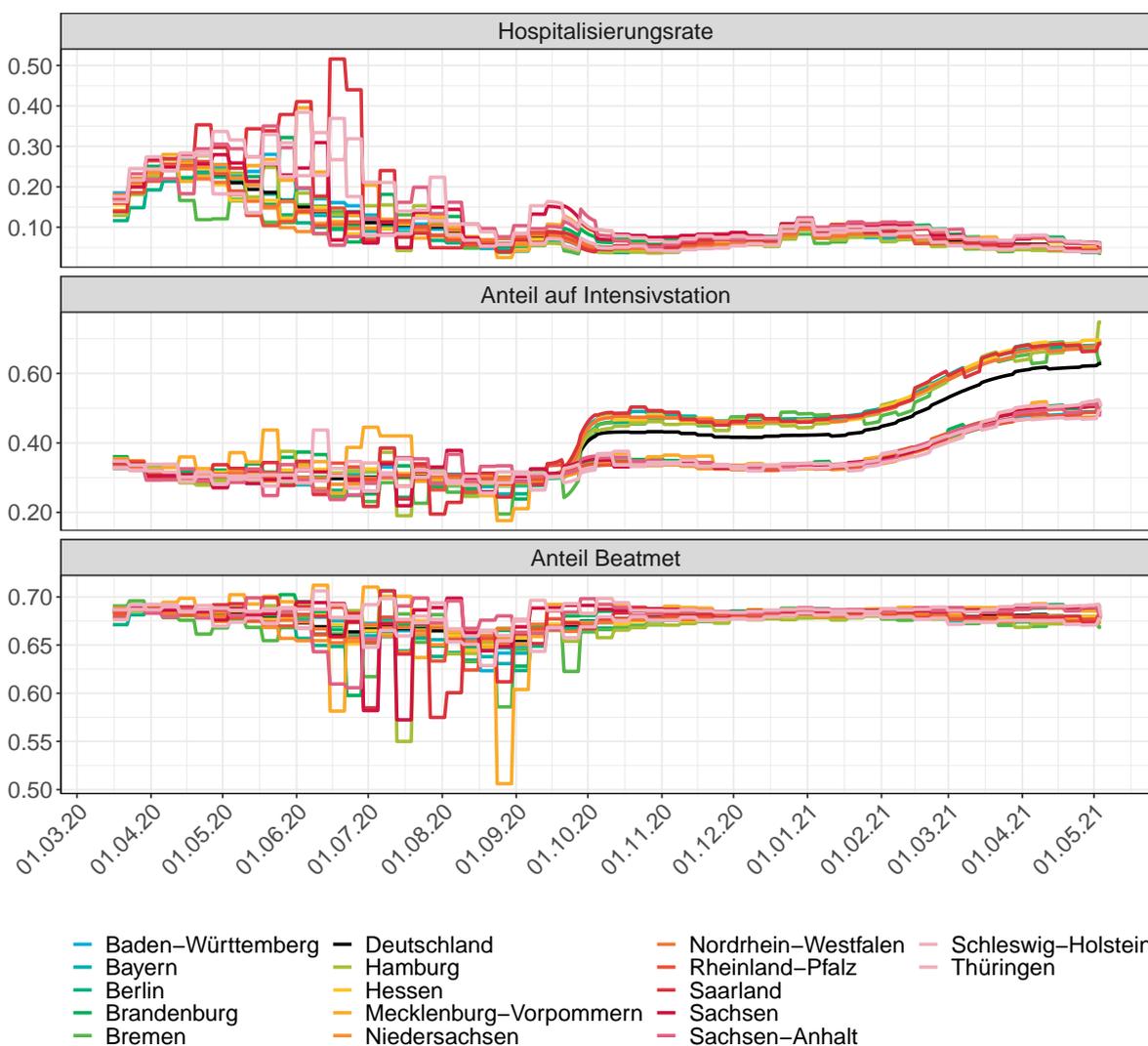


Abbildung 10: Hospitalisierungsrate, Anteil auf Intensivstation und Anteil Beatmet über die Zeit

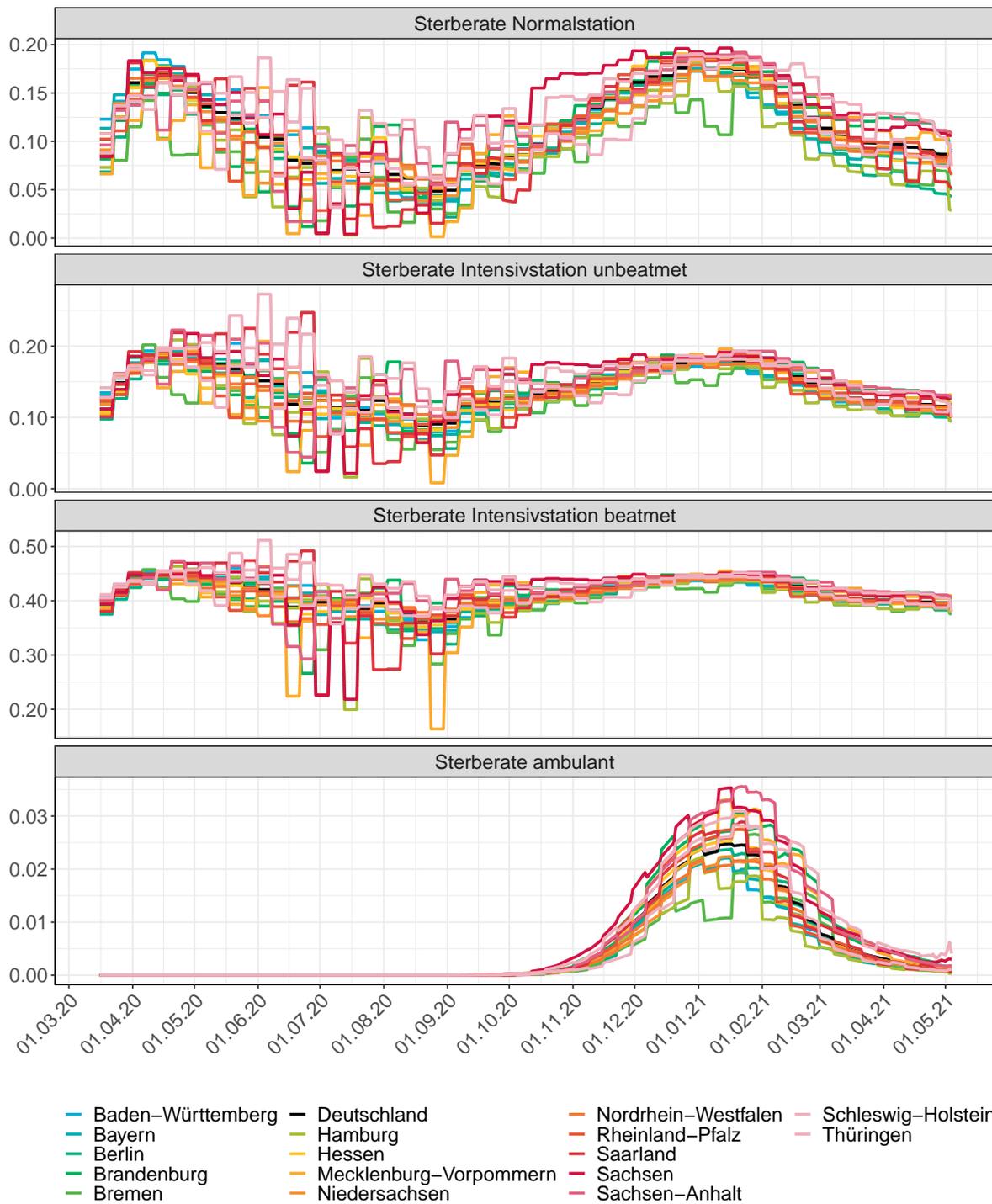


Abbildung 11: Sterberaten (Normalstation, Intensivstation unbeatmet, Intensivstation beatmet und ambulant) über die Zeit

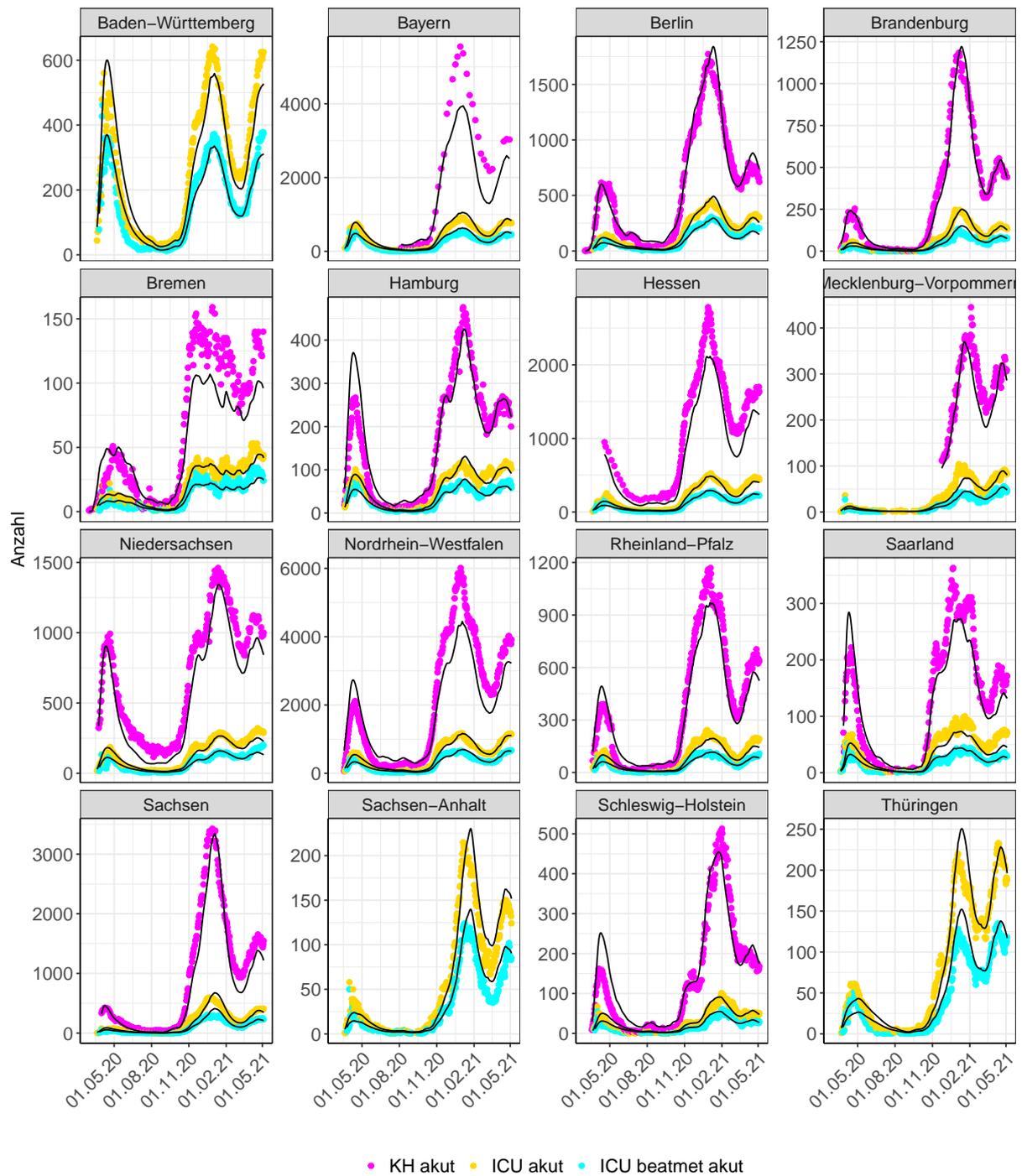


Abbildung 12: Deutschland nach Bundesländern - Modellbeschreibung der KH und ICU Belegung. Punkte: Gemeldete Belegungen - Linien: Modellbeschreibung

1.6.3 Infektionsgeschehen in den Land- und Stadtkreisen

Abb. 13 und 14 zeigen vom Modell abgeschätzte $R(t)$ Werte auf der Land- und Stadtkreis Ebene.

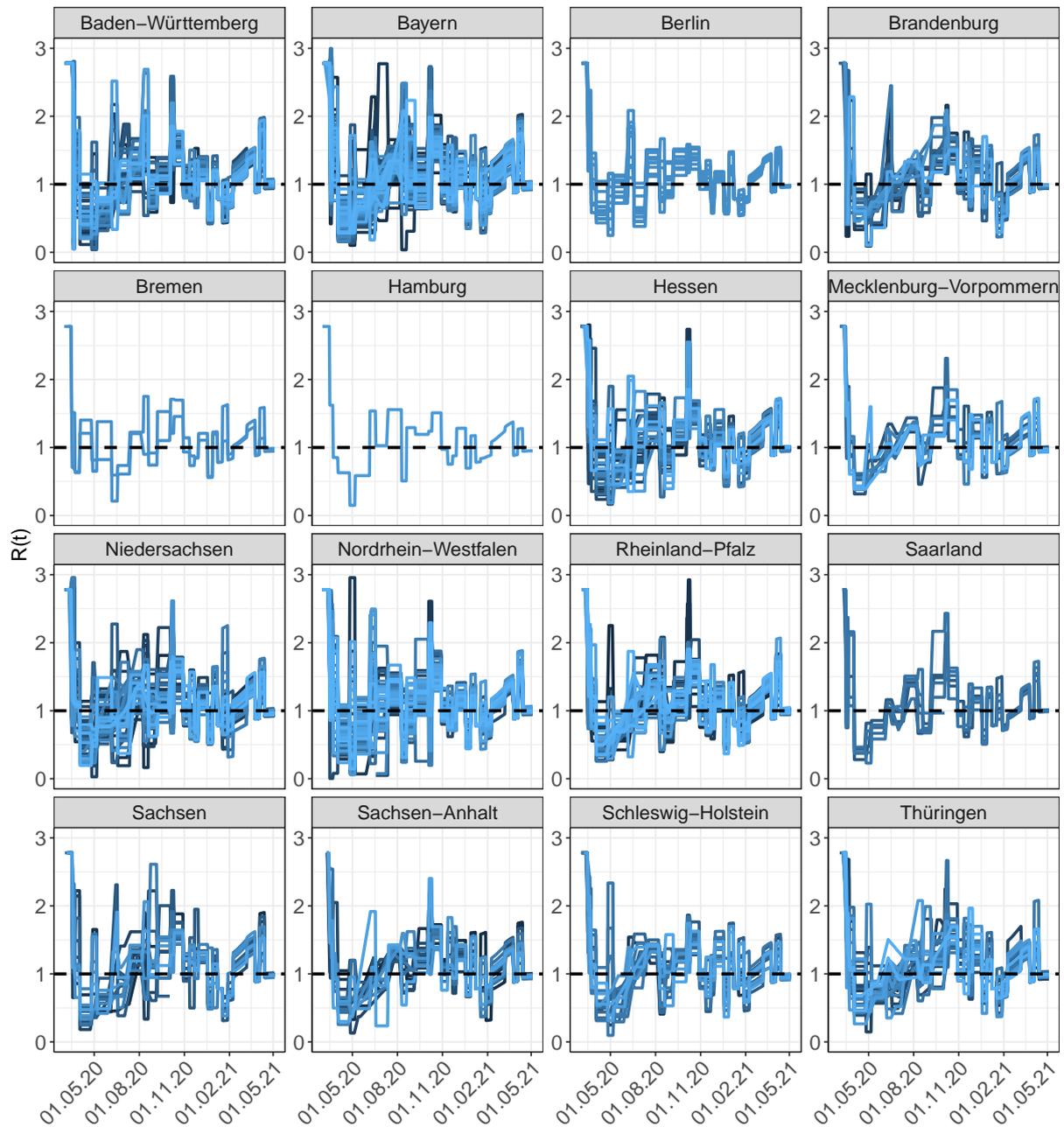


Abbildung 13: Veränderung von dem effektiven $R(t)$ Wert über die Zeit für Land- und Stadtkreise

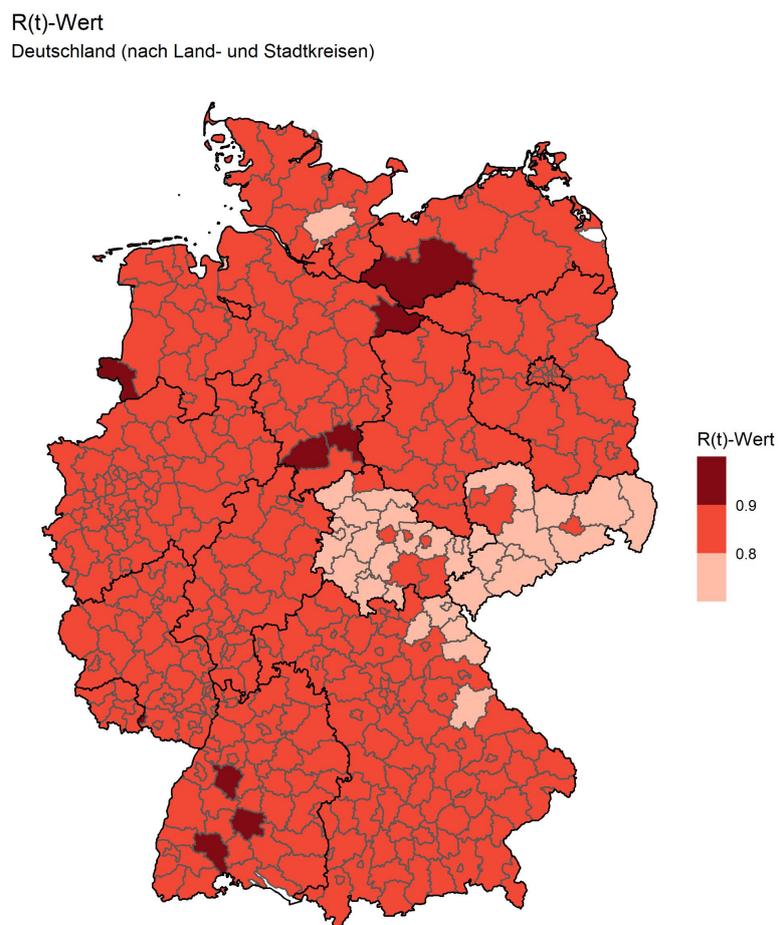


Abbildung 14: Aktuelle $R(t)$ Werte auf Land- und Stadtkreis Ebene

2 Baden-Württemberg

2.1 Infektionsgeschehen

Abb. 15 zeigt den $R(t)$ Schätzwert für Baden-Württemberg (rote Linie) über die Zeit im Vergleich mit den anderen Bundesländern (graue Linien).

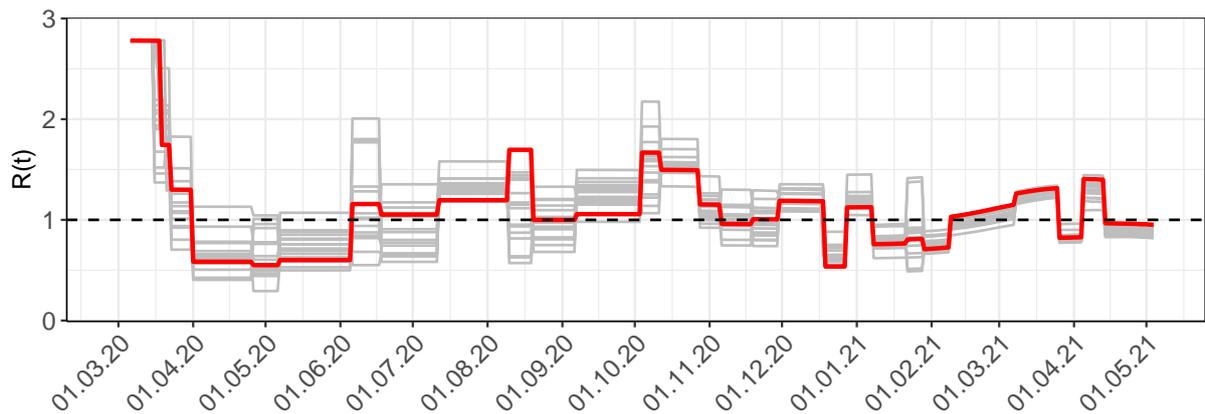


Abbildung 15: $R(t)$ Werte über die Zeit für Baden-Württemberg

Abb. 16 zeigt eine Übersicht über die gemeldeten 7-Tage Inzidenzen (Punkte) und die Modellvorhersage (Linien) der 7-Tage Inzidenzen pro 100.000 Einwohner für Baden-Württemberg basierend auf den abgeschätzten $R(t)$ -Werten.

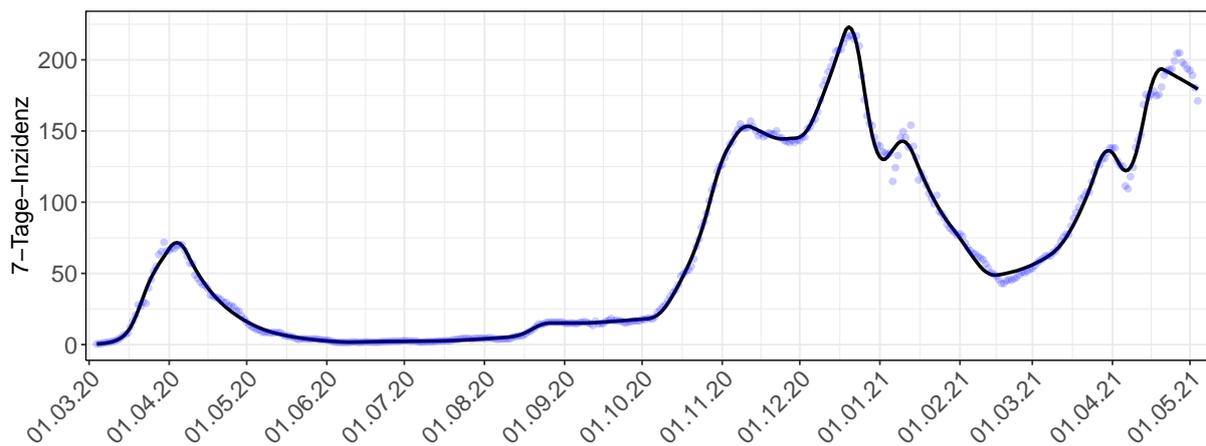


Abbildung 16: 7-Tage-Inzidenz pro 100.000 Einwohner in Baden-Württemberg. Punkte: Gemeldete Inzidenz - Linien: Modellbeschreibung

Abb. 17 zeigt den Anteil an Neuinfektionen pro Woche stratifiziert nach Altersgruppe für Baden-Württemberg.

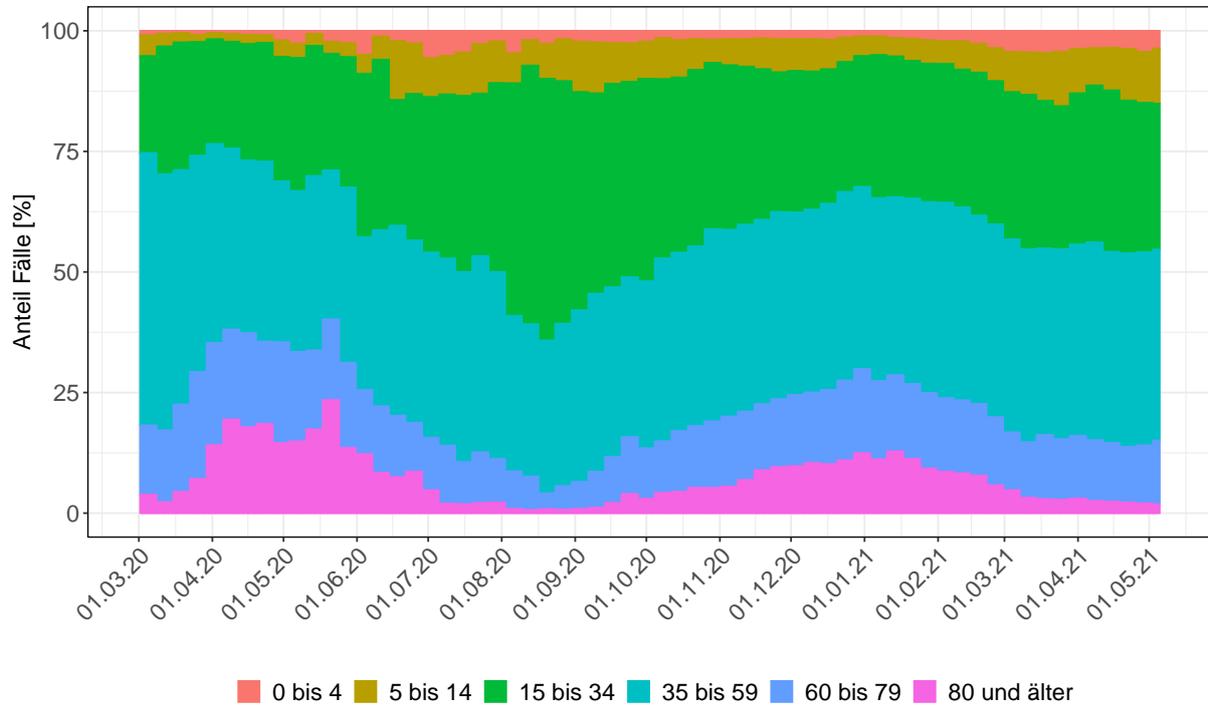


Abbildung 17: Alterverteilung der COVID-19 Fälle über die Zeit in Baden-Württemberg. Anteil der Fälle je Altersgruppe zusammengefasst je Woche

2.2 Krankheitsverlauf

Abb. 18 zeigt die Veränderung von Hospitalisierungsrate, Anteil auf Intensivstation und Anteil Beatmet für Baden-Württemberg (rote Linie) über die Zeit im Vergleich mit den anderen Bundesländern (graue Linien).

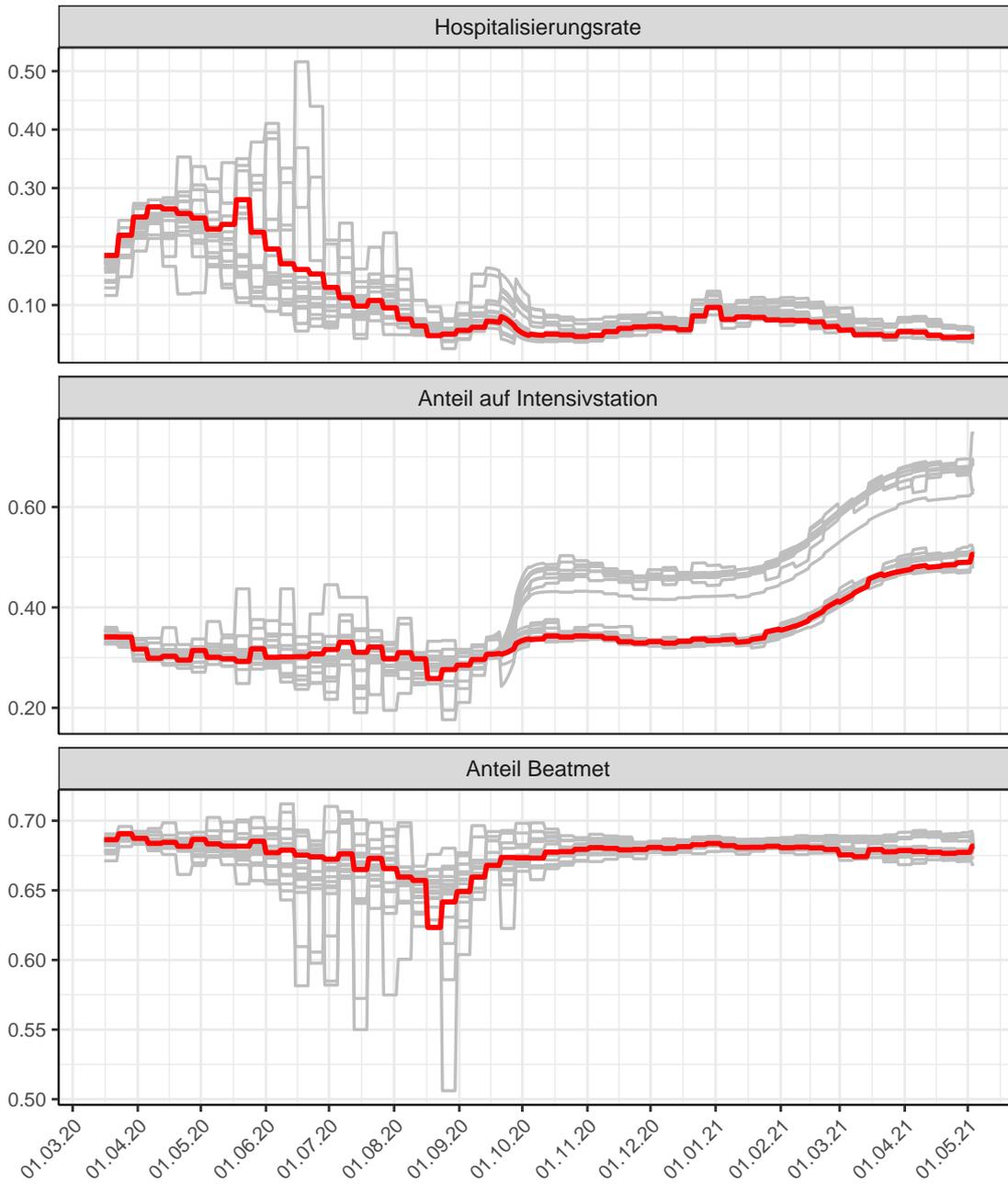


Abbildung 18: Hospitalisierungsrate, Anteil auf Intensivstation und Anteil Beatmet über die Zeit für Baden-Württemberg

Abb. 19 zeigt die Veränderung von Sterberaten für Baden-Württemberg (rote Linie) über die Zeit im Vergleich mit den anderen Bundesländern (graue Linien).

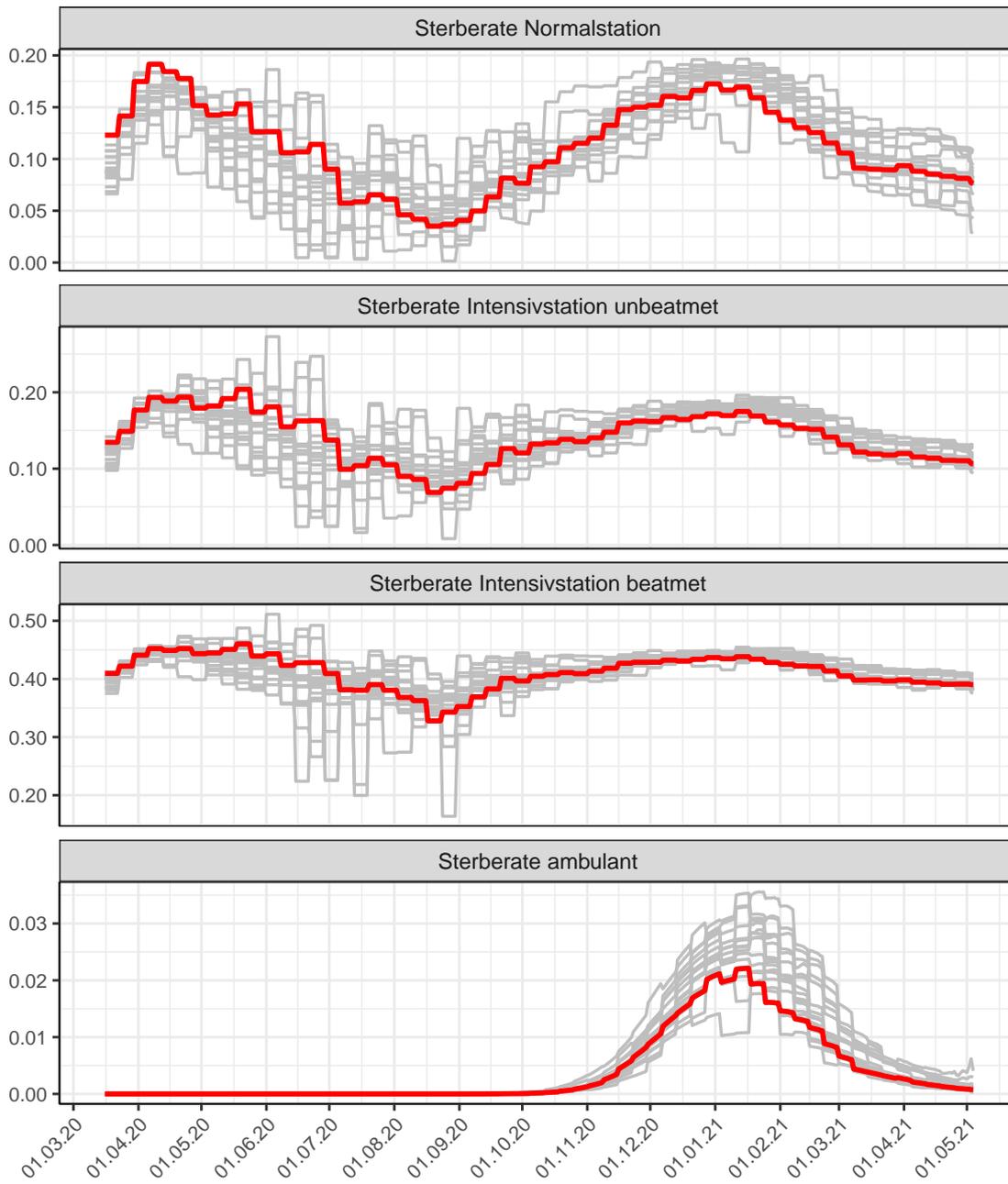


Abbildung 19: Sterberaten (Normalstation, Intensivstation unbeatmet, Intensivstation beatmet und ambulant) über die Zeit für Baden-Württemberg

Abb. 20 stellt die Ergebnisse der Modellierung (Linie) im Vergleich zu den observierten Daten (Punkte) für Baden-Württemberg dar.

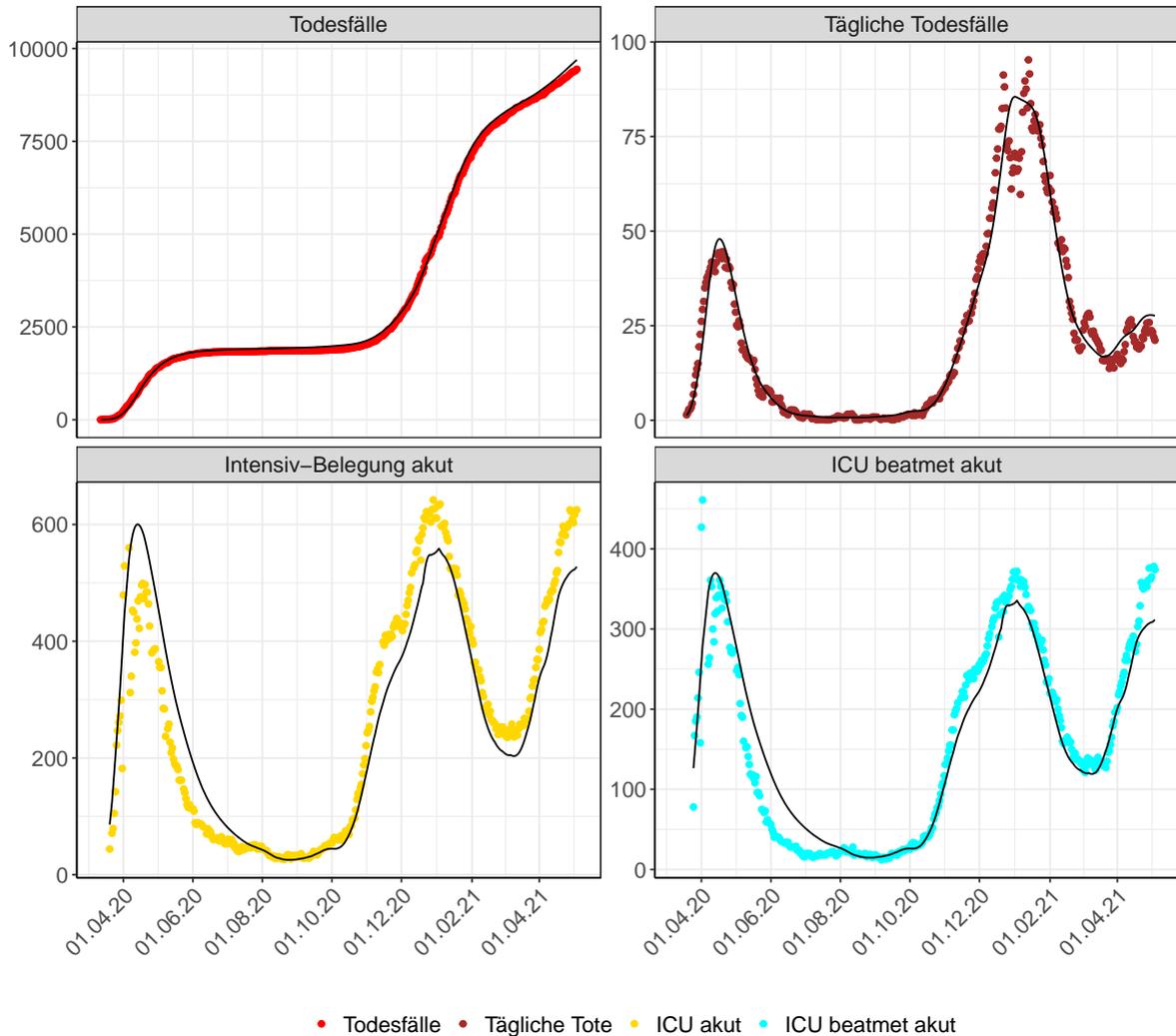


Abbildung 20: Modellbeschreibung der Belegung von KH Betten und Intensivstationen, und Todesfällen in Baden-Württemberg. Punkte: gemeldete Daten; Linie: Modellbeschreibung. Tägliche Tote und Tägliche KH sind als 7-Tage gleitender Durchschnitt dargestellt

2.3 Infektionsgeschehen in den Stadt- und Landkreisen

In diesem Abschnitt sind die Ergebnisse der Modellierung für Land- und Stadtkreise in Baden-Württemberg über die Zeit dargestellt.

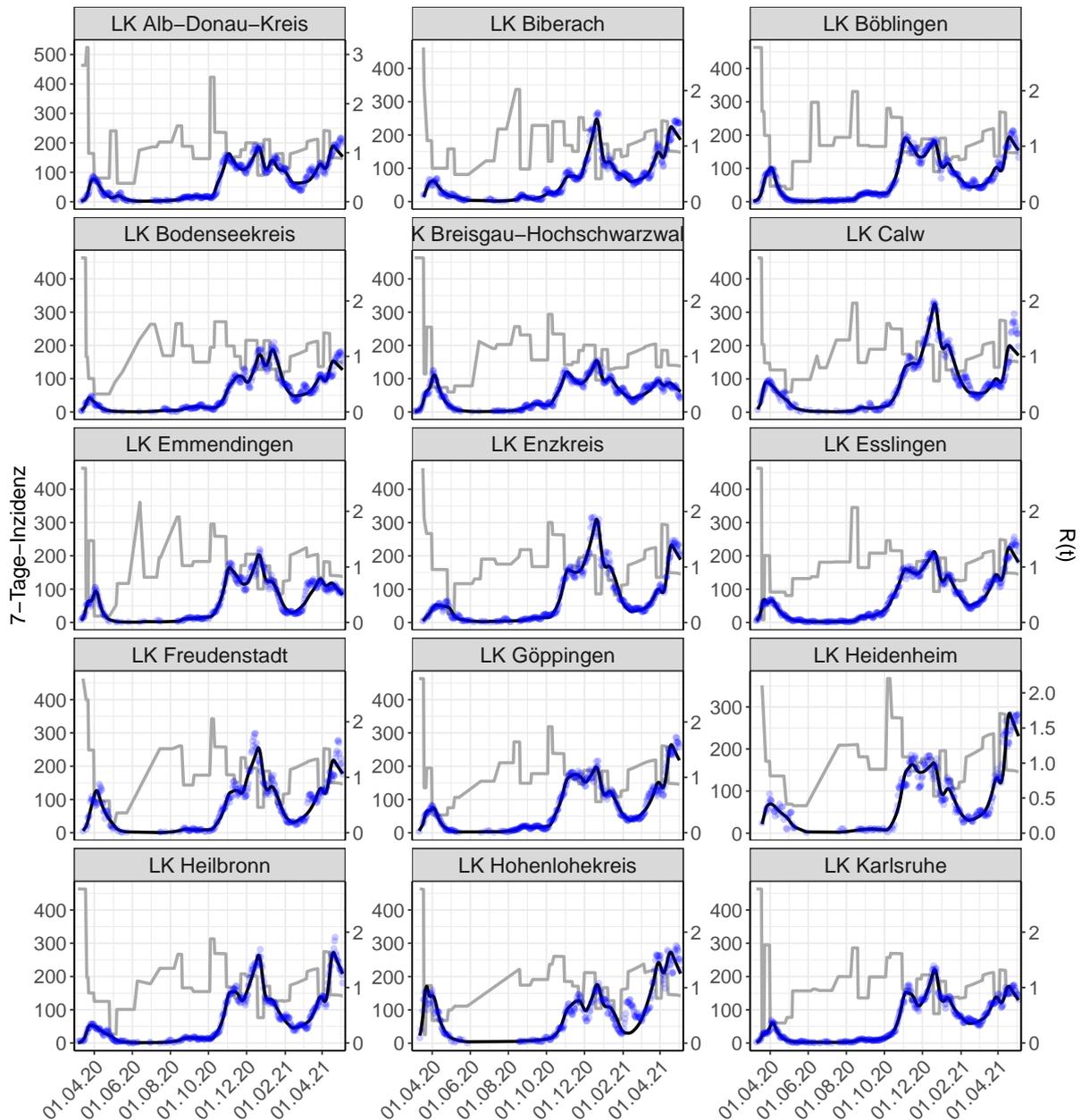


Abbildung 21: Modellbeschreibung der 7-Tage-Inzidenz pro 100.000 Einwohner und des $R(t)$ Wertes in Land- und Stadtkreisen in Baden-Württemberg. Blaue Punkte: gemeldete 7-Tage-Inzidenz; Schwarze Linie: Modellbeschreibung der 7-Tage-Inzidenz; Graue Linie: Modellbeschreibung des $R(t)$ Wertes.

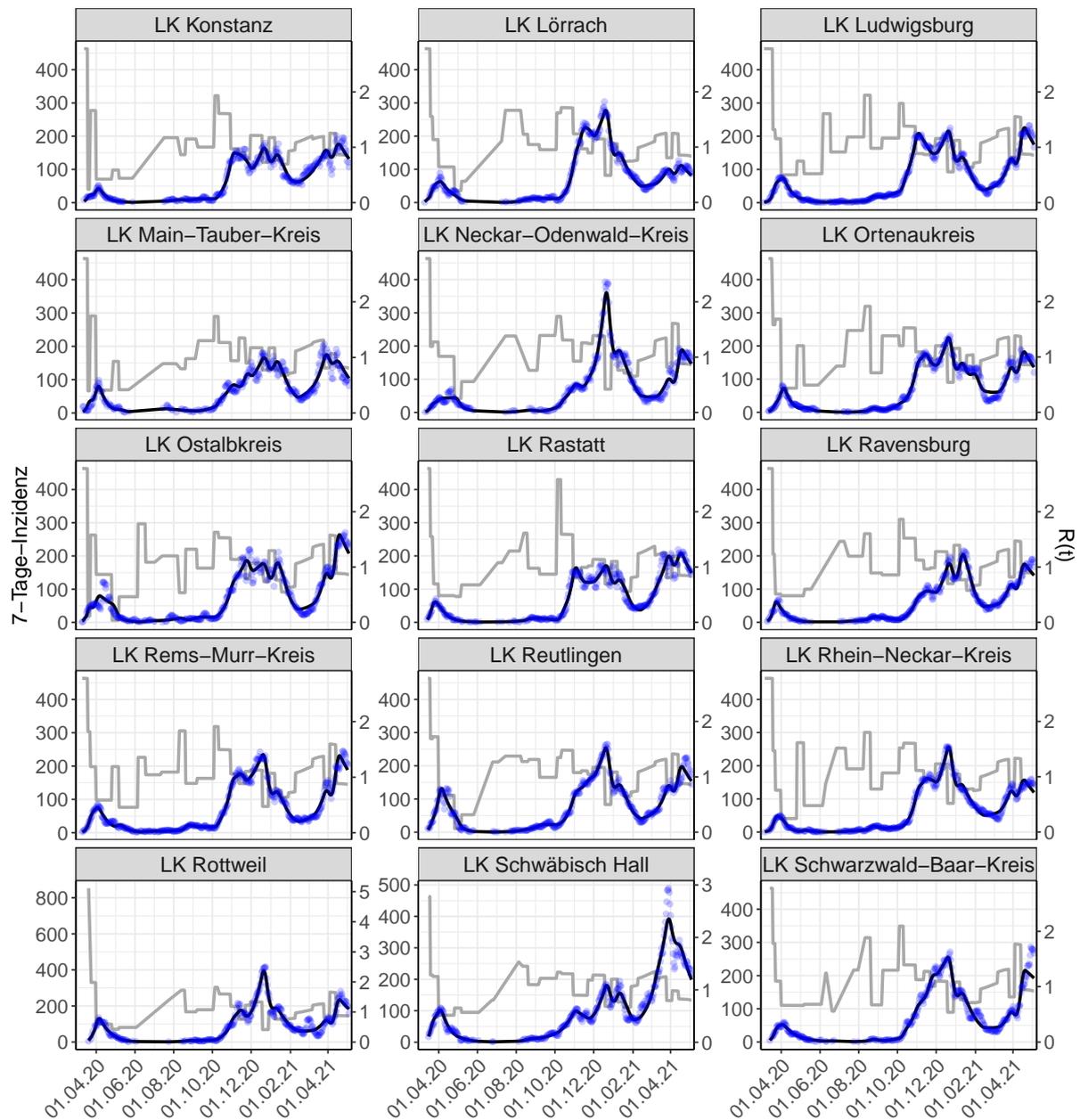


Abbildung 22: Modellbeschreibung der 7-Tage-Inzidenz pro 100.000 Einwohner und des $R(t)$ Wertes in Land- und Stadtkreisen in Baden-Württemberg. Blaue Punkte: gemeldete 7-Tage-Inzidenz; Schwarze Linie: Modellbeschreibung der 7-Tage-Inzidenz; Graue Linie: Modellbeschreibung des $R(t)$ Wertes.

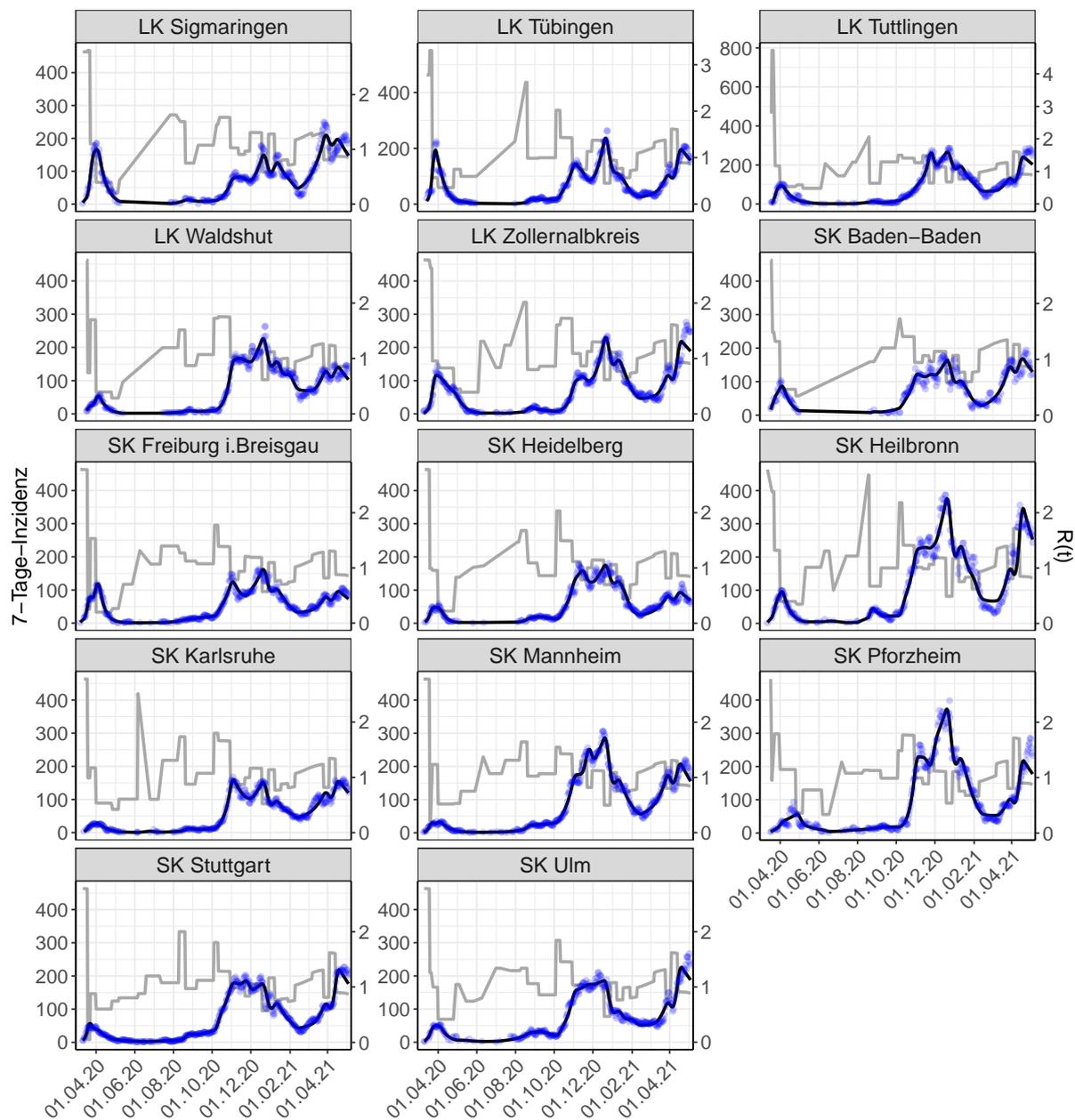


Abbildung 23: Modellbeschreibung der 7-Tage-Inzidenz pro 100.000 Einwohner und des $R(t)$ Wertes in Land- und Stadtkreisen in Baden-Württemberg. Blaue Punkte: gemeldete 7-Tage-Inzidenz; Schwarze Linie: Modellbeschreibung der 7-Tage-Inzidenz; Graue Linie: Modellbeschreibung des $R(t)$ Wertes.

3 Bayern

3.1 Infektionsgeschehen

Abb. 24 zeigt den $R(t)$ Schätzwert für Bayern (rote Linie) über die Zeit im Vergleich mit den anderen Bundesländern (graue Linien).

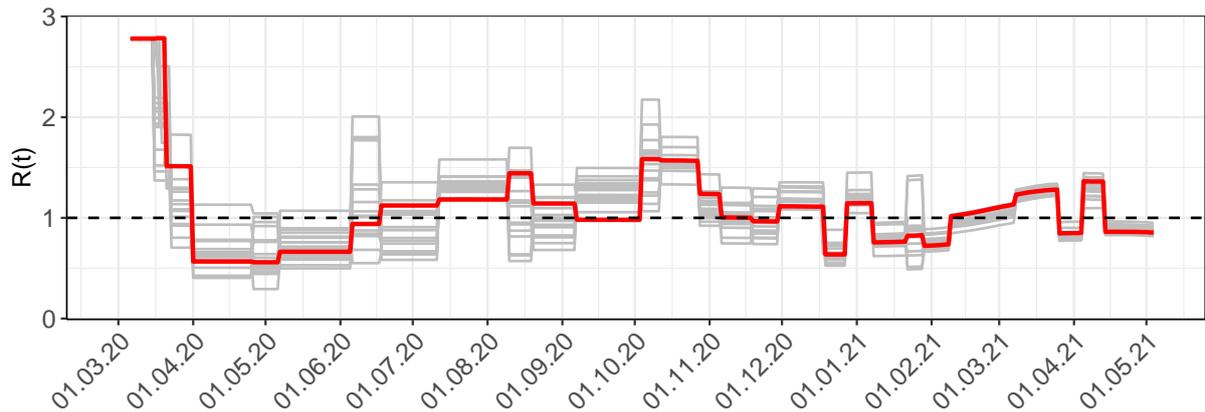


Abbildung 24: $R(t)$ Werte über die Zeit für Bayern

Abb. 25 zeigt eine Übersicht über die gemeldeten 7-Tage Inzidenzen (Punkte) und die Modellvorhersage (Linien) der 7-Tage Inzidenzen pro 100.000 Einwohner für Bayern basierend auf den abgeschätzten $R(t)$ -Werten.

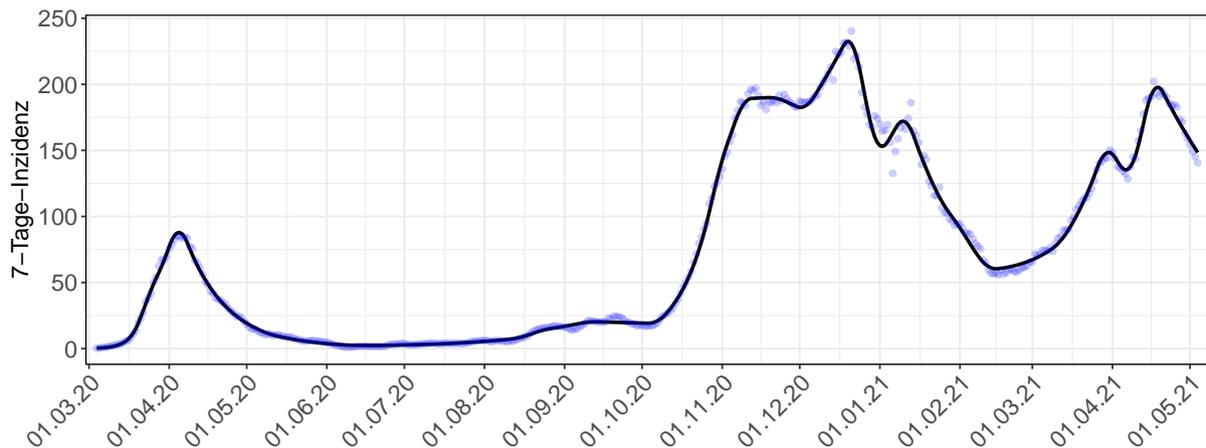


Abbildung 25: 7-Tage-Inzidenz pro 100.000 Einwohner in Bayern. Punkte: Gemeldete Inzidenz - Linien: Modellbeschreibung

Abb. 26 zeigt den Anteil an Neuinfektionen pro Woche stratifiziert nach Altersgruppe für Bayern.

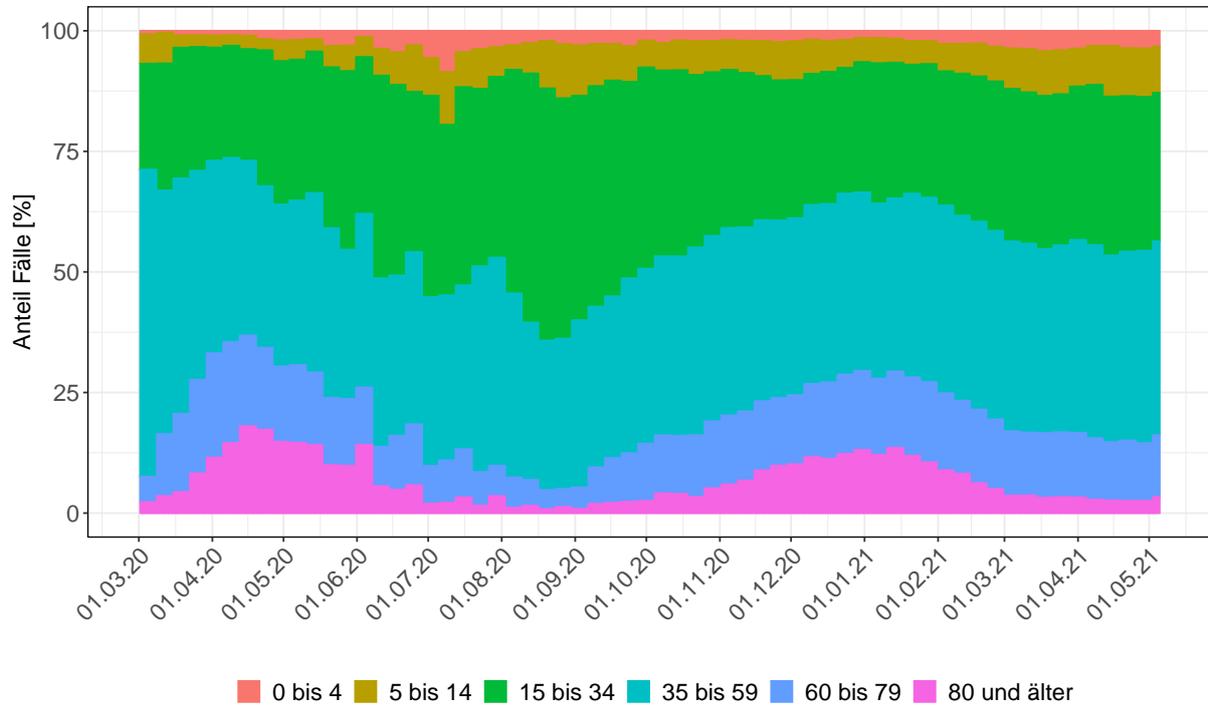


Abbildung 26: Alterverteilung der COVID-19 Fälle über die Zeit in Bayern. Anteil der Fälle je Altersgruppe zusammengefasst je Woche

3.2 Krankheitsverlauf

Abb. 27 zeigt die Veränderung von Hospitalisierungsrate, Anteil auf Intensivstation und Anteil Beatmet für Bayern (rote Linie) über die Zeit im Vergleich mit den anderen Bundesländern (graue Linien).

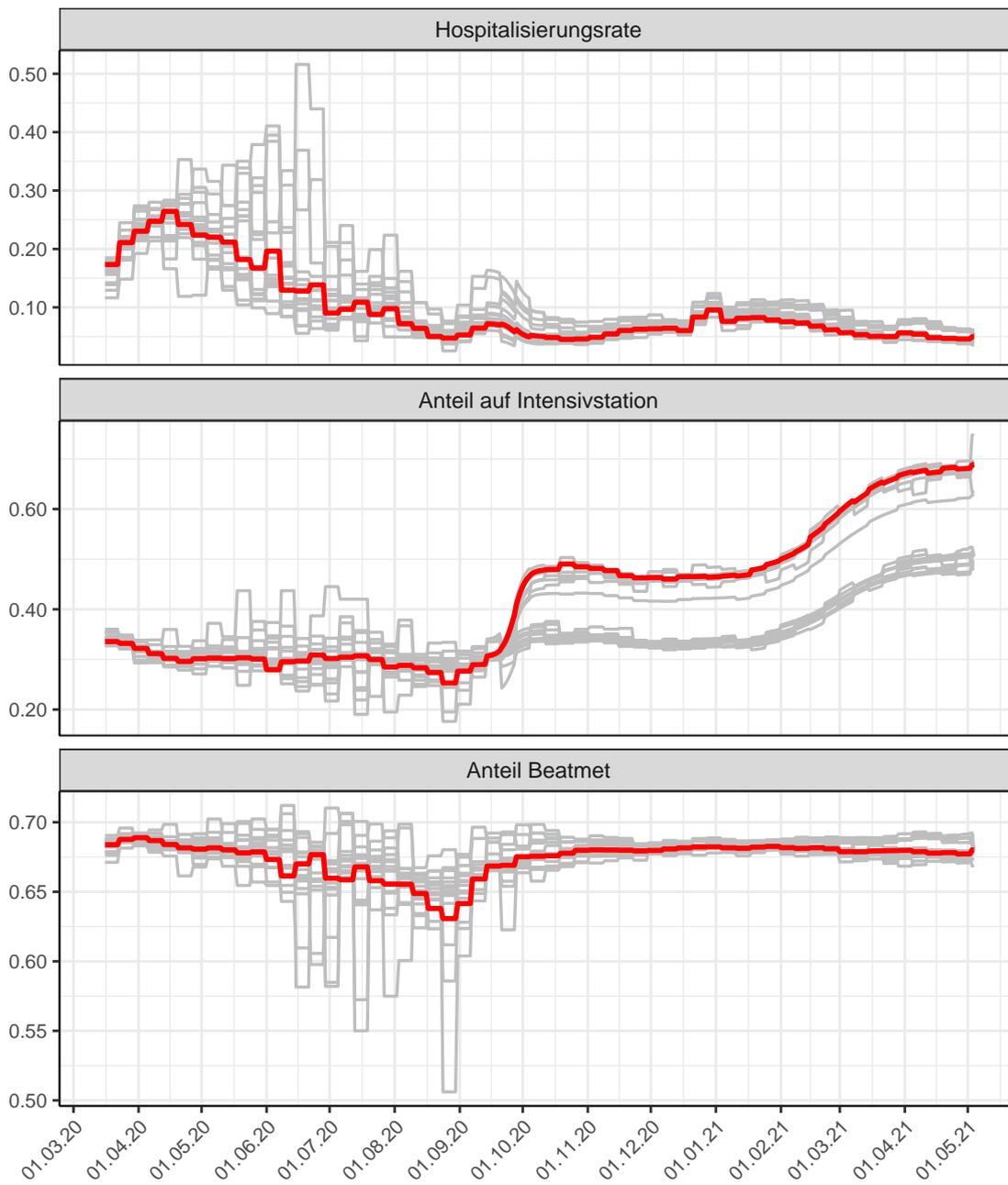


Abbildung 27: Hospitalisierungsrate, Anteil auf Intensivstation und Anteil Beatmet über die Zeit für Bayern

Abb. 28 zeigt die Veränderung von Sterberaten für Bayern (rote Linie) über die Zeit im Vergleich mit den anderen Bundesländern (graue Linien).

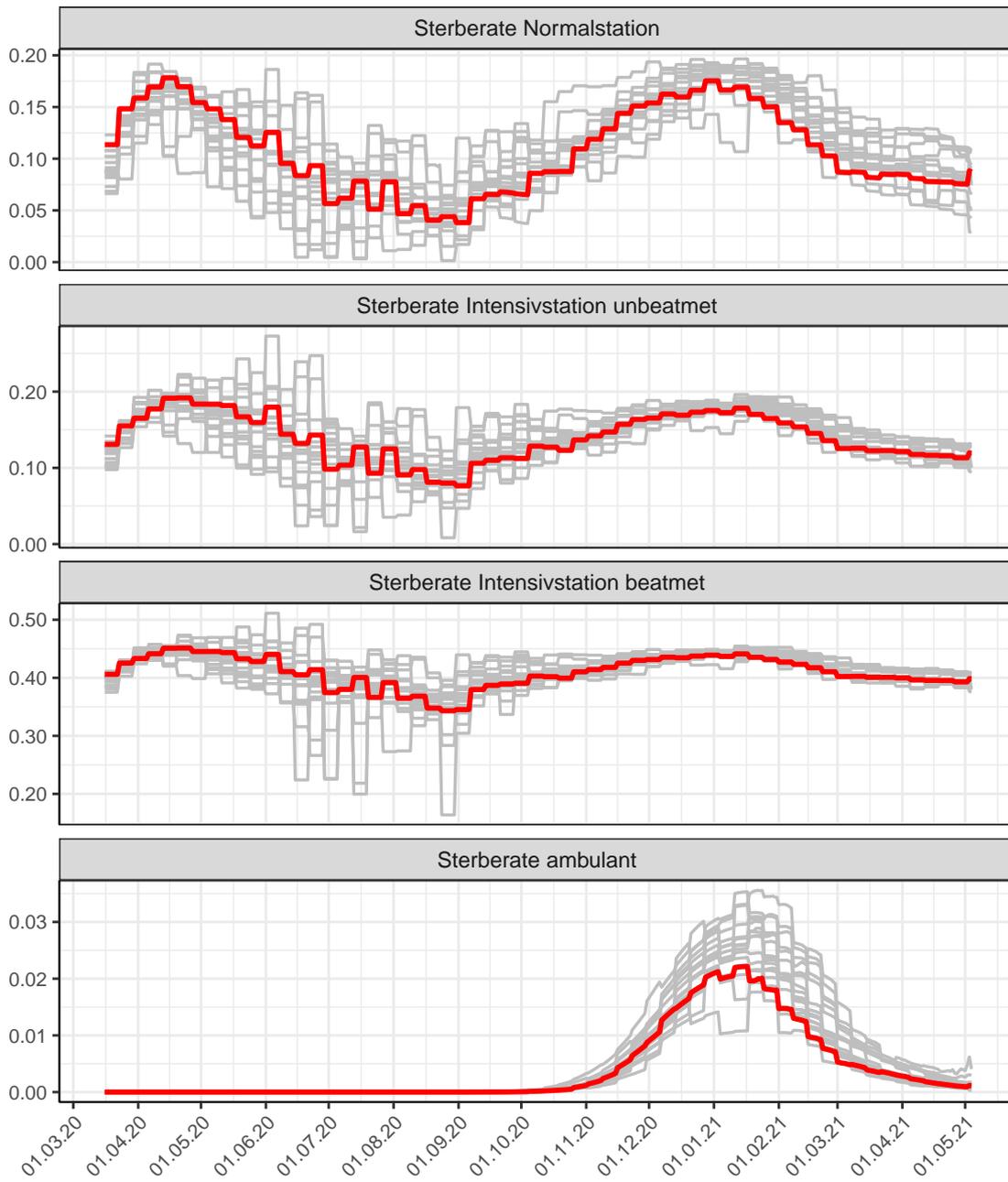


Abbildung 28: Sterberaten (Normalstation, Intensivstation unbeatmet, Intensivstation beatmet und ambulant) über die Zeit für Bayern

Abb. 29 stellt die Ergebnisse der Modellierung (Linie) im Vergleich zu den observierten Daten (Punkte) für Bayern dar.

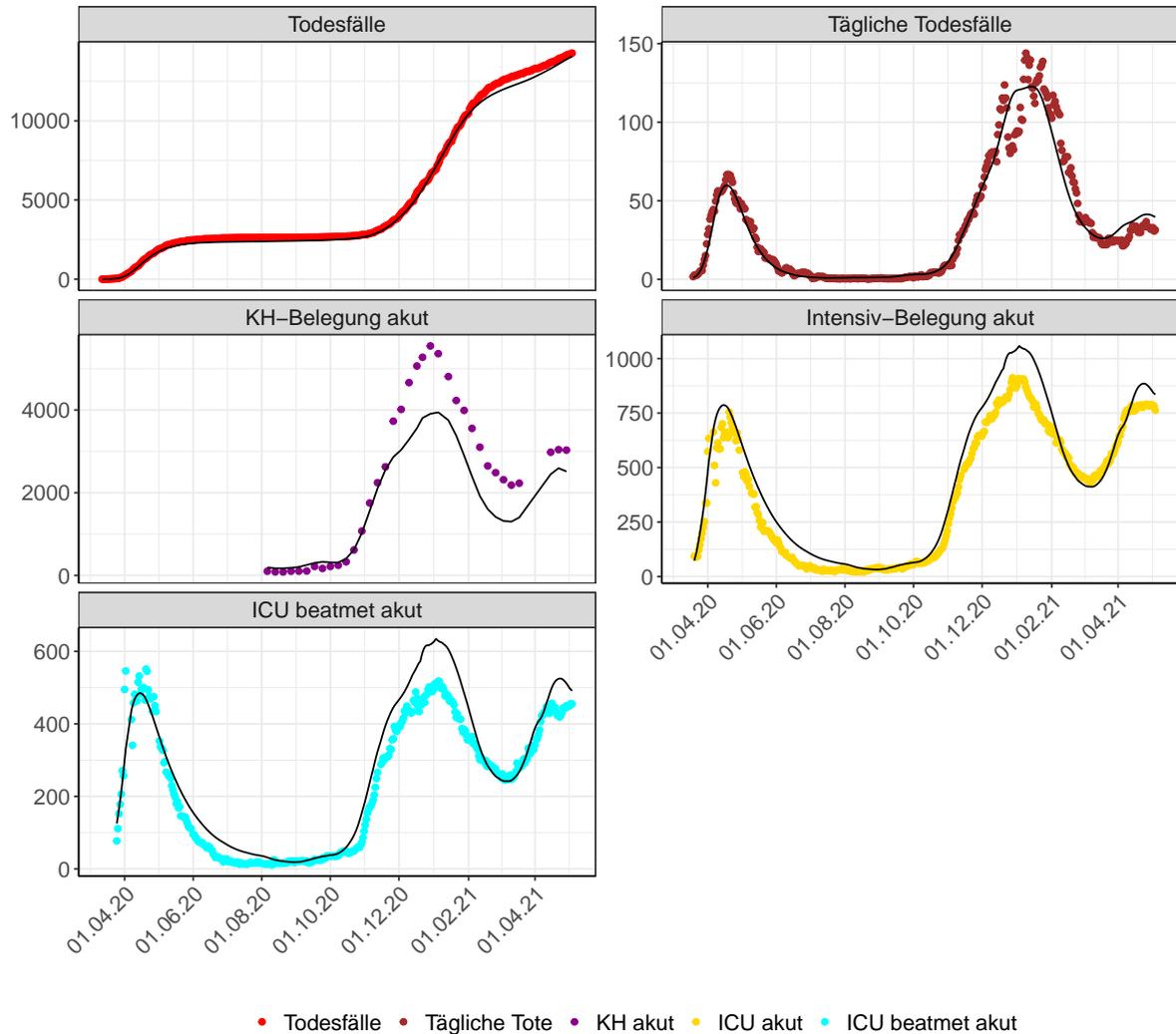


Abbildung 29: Modellbeschreibung der Belegung von KH Betten und Intensivstationen, und Todesfällen in Bayern. Punkte: gemeldete Daten; Linie: Modellbeschreibung. Tägliche Tote und Tägliche KH sind als 7-Tage gleitender Durchschnitt dargestellt

3.3 Infektionsgeschehen in den Stadt- und Landkreisen

In diesem Abschnitt sind die Ergebnisse der Modellierung für Land- und Stadtkreise in Bayern über die Zeit dargestellt.

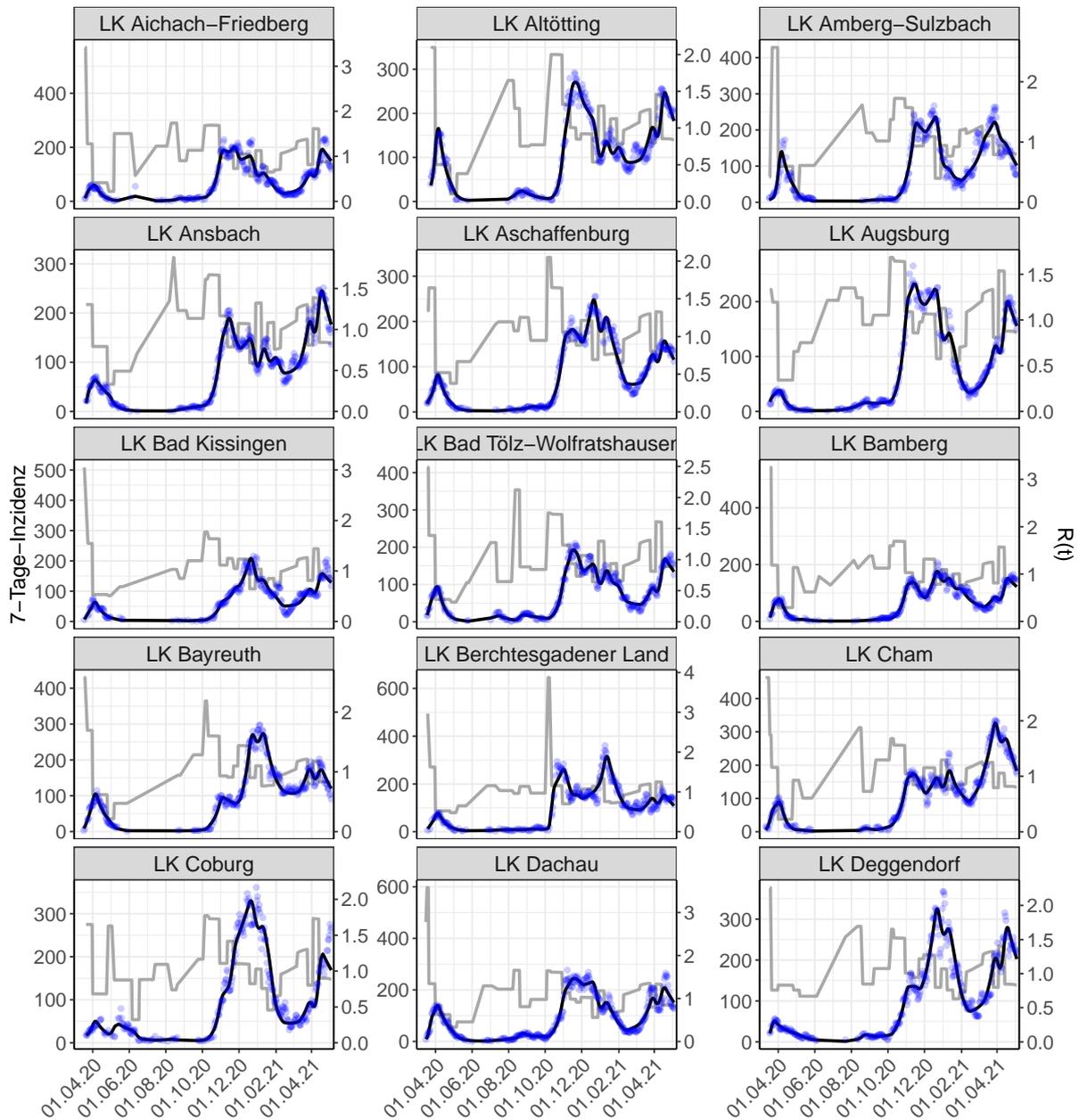


Abbildung 30: Modellbeschreibung der 7-Tage-Inzidenz pro 100.000 Einwohner und des $R(t)$ Wertes in Land- und Stadtkreisen in Bayern. Blaue Punkte: gemeldete 7-Tage-Inzidenz; Schwarze Linie: Modellbeschreibung der 7-Tage-Inzidenz; Graue Linie: Modellbeschreibung des $R(t)$ Wertes.

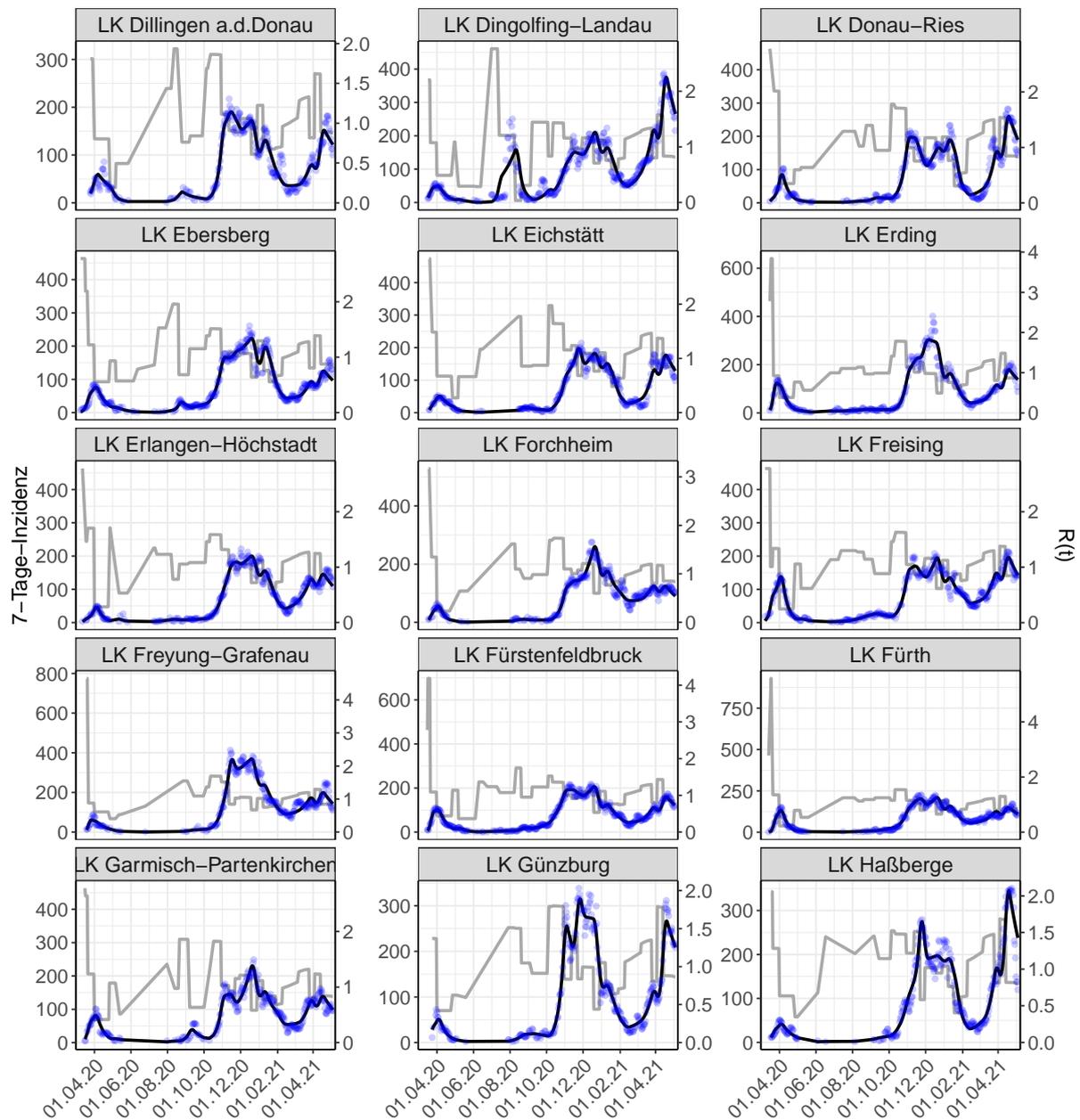


Abbildung 31: Modellbeschreibung der 7-Tage-Inzidenz pro 100.000 Einwohner und des $R(t)$ Wertes in Land- und Stadtkreisen in Bayern. Blaue Punkte: gemeldete 7-Tage-Inzidenz; Schwarze Linie: Modellbeschreibung der 7-Tage-Inzidenz; Graue Linie: Modellbeschreibung des $R(t)$ Wertes.

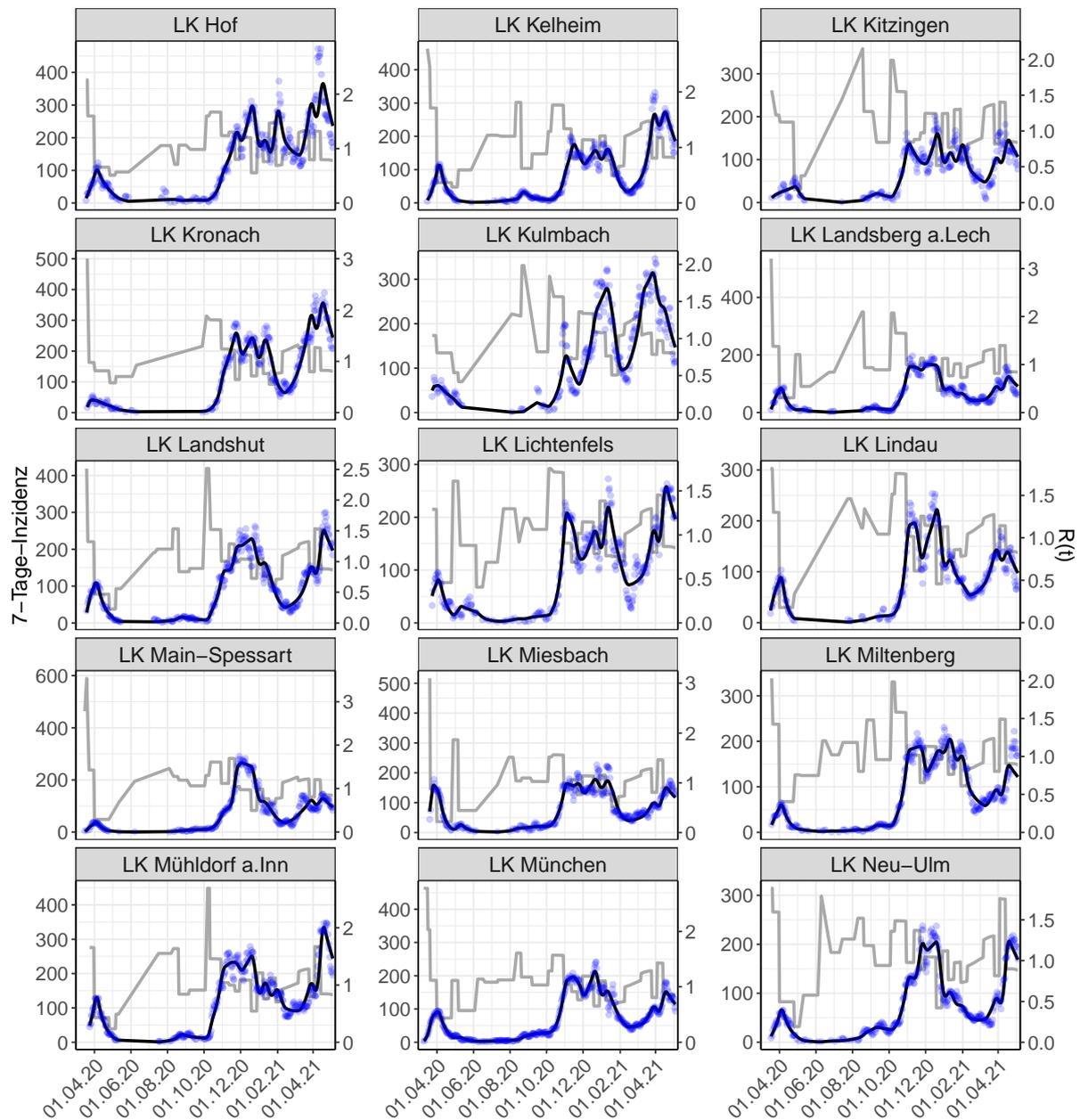


Abbildung 32: Modellbeschreibung der 7-Tage-Inzidenz pro 100.000 Einwohner und des $R(t)$ Wertes in Land- und Stadtkreisen in Bayern. Blaue Punkte: gemeldete 7-Tage-Inzidenz; Schwarze Linie: Modellbeschreibung der 7-Tage-Inzidenz; Graue Linie: Modellbeschreibung des $R(t)$ Wertes.

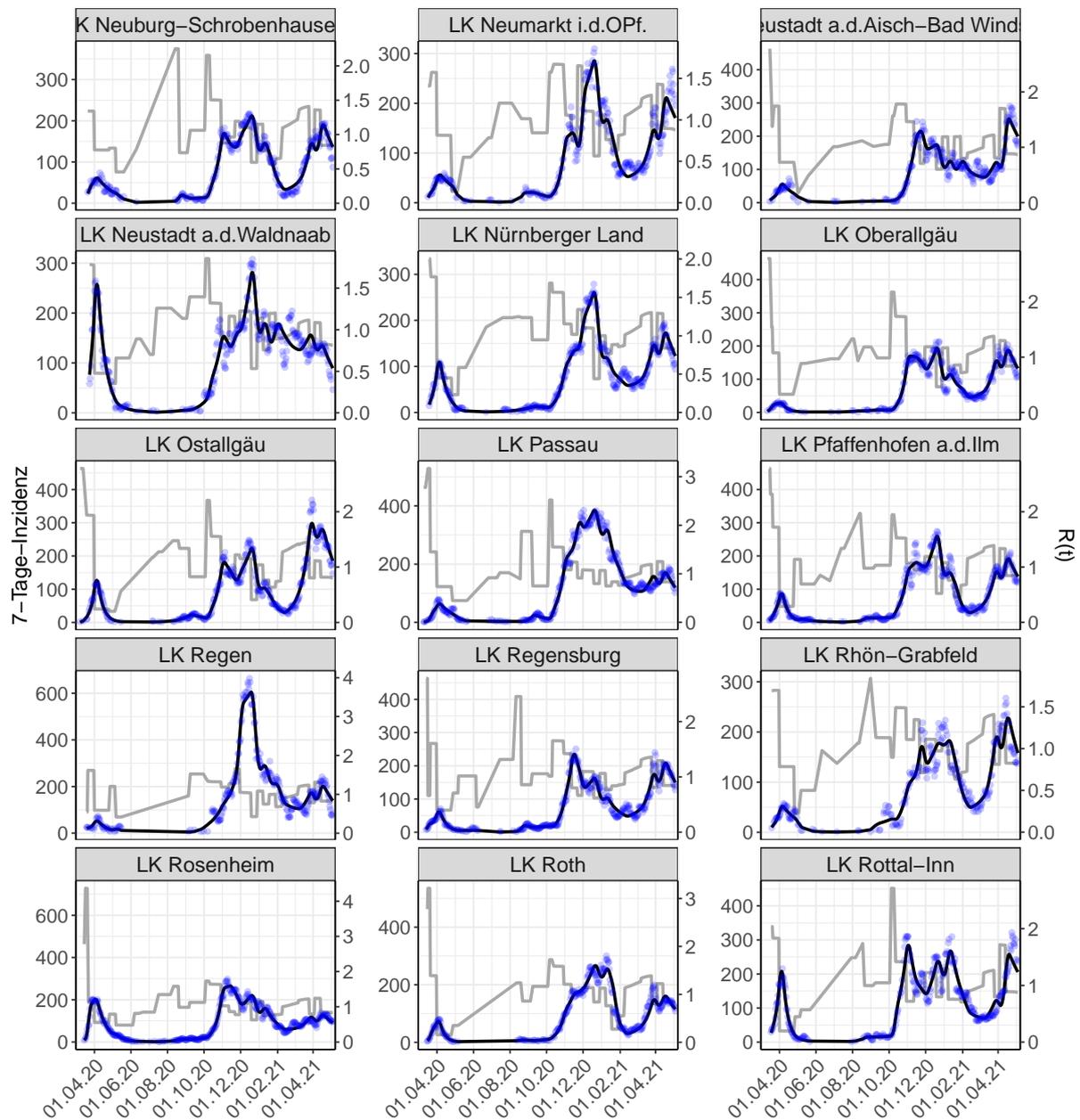


Abbildung 33: Modellbeschreibung der 7-Tage-Inzidenz pro 100.000 Einwohner und des $R(t)$ Wertes in Land- und Stadtkreisen in Bayern. Blaue Punkte: gemeldete 7-Tage-Inzidenz; Schwarze Linie: Modellbeschreibung der 7-Tage-Inzidenz; Graue Linie: Modellbeschreibung des $R(t)$ Wertes.

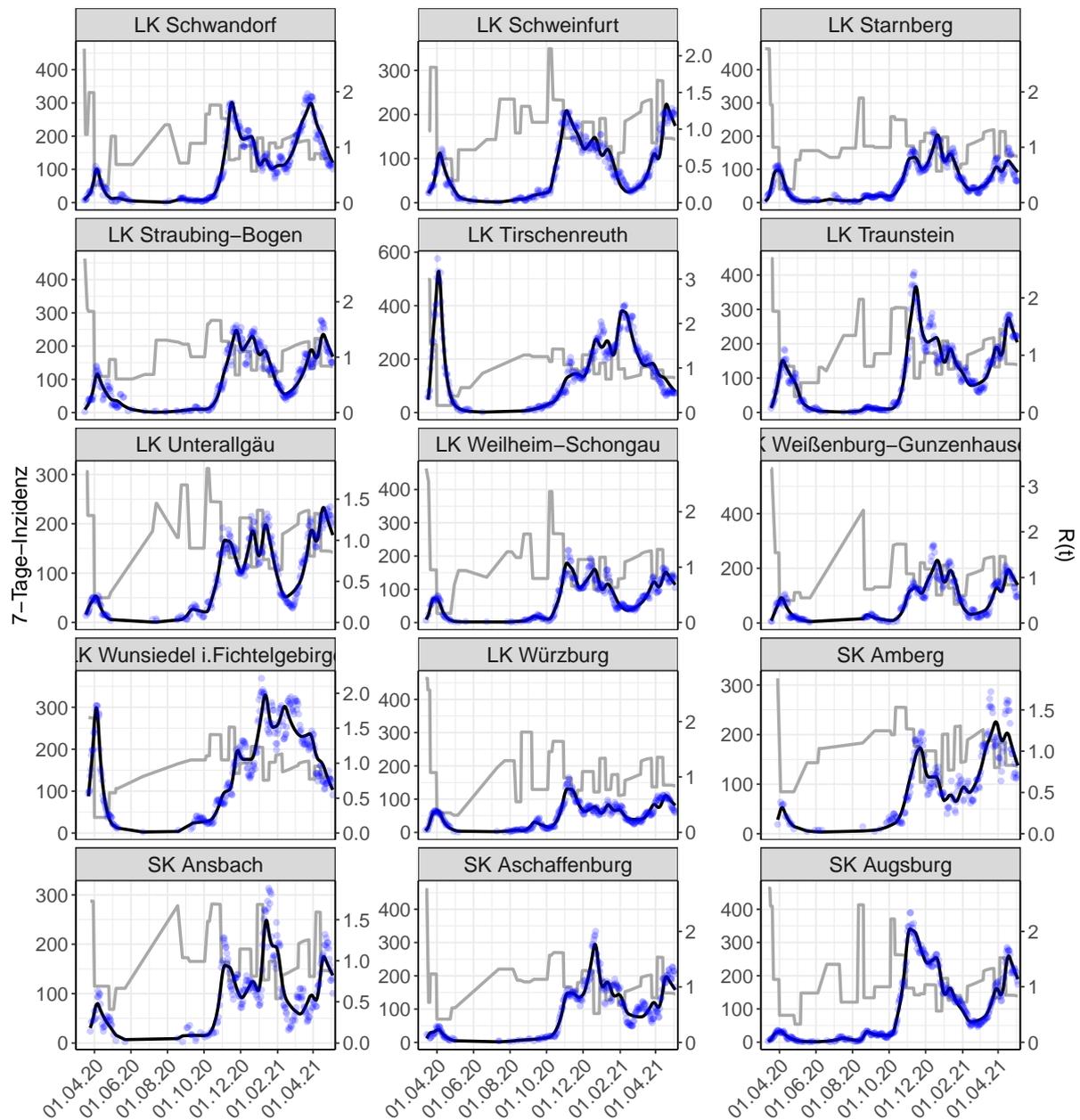


Abbildung 34: Modellbeschreibung der 7-Tage-Inzidenz pro 100.000 Einwohner und des $R(t)$ Wertes in Land- und Stadtkreisen in Bayern. Blaue Punkte: gemeldete 7-Tage-Inzidenz; Schwarze Linie: Modellbeschreibung der 7-Tage-Inzidenz; Graue Linie: Modellbeschreibung des $R(t)$ Wertes.

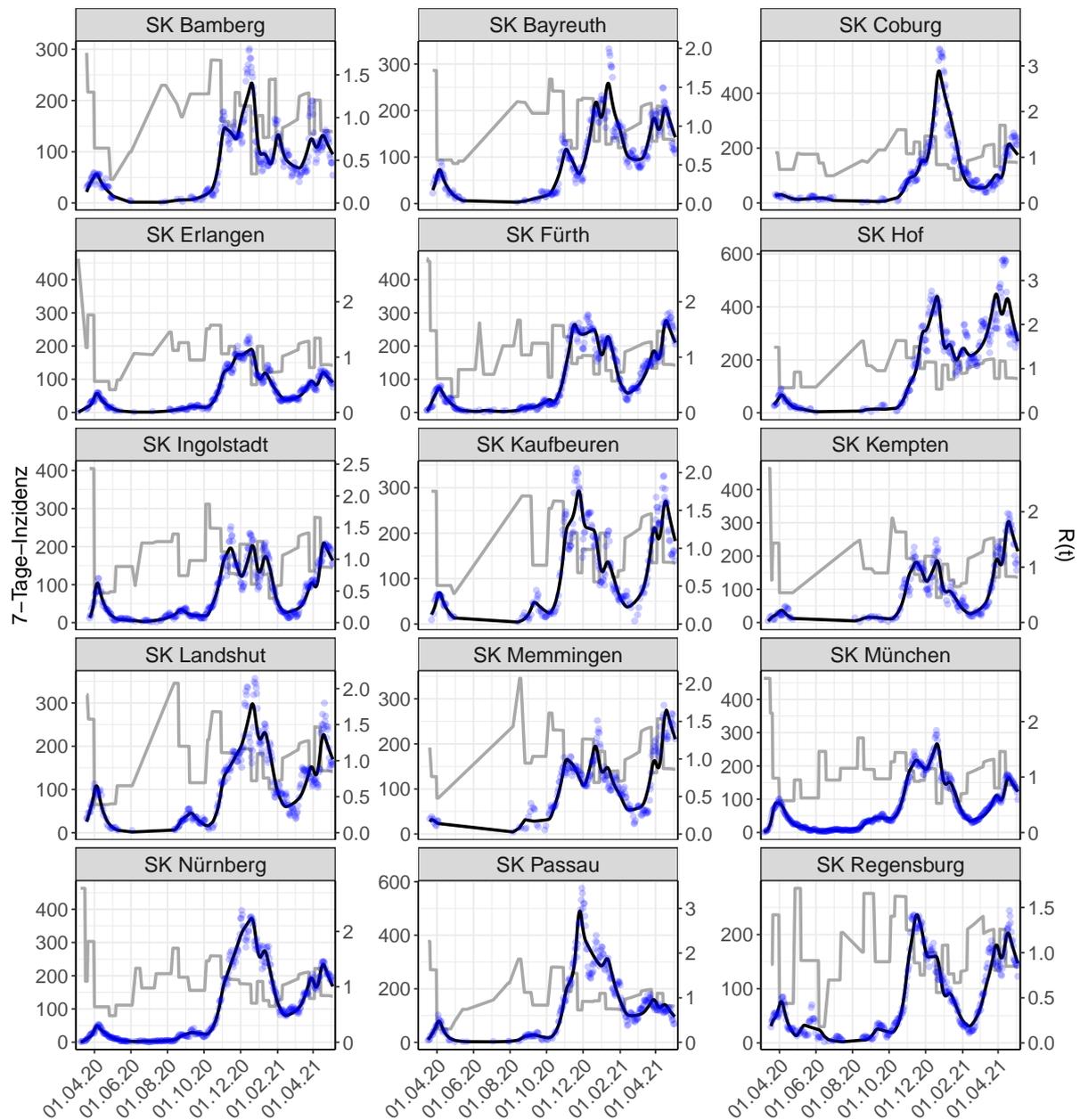


Abbildung 35: Modellbeschreibung der 7-Tage-Inzidenz pro 100.000 Einwohner und des $R(t)$ Wertes in Land- und Stadtkreisen in Bayern. Blaue Punkte: gemeldete 7-Tage-Inzidenz; Schwarze Linie: Modellbeschreibung der 7-Tage-Inzidenz; Graue Linie: Modellbeschreibung des $R(t)$ Wertes.

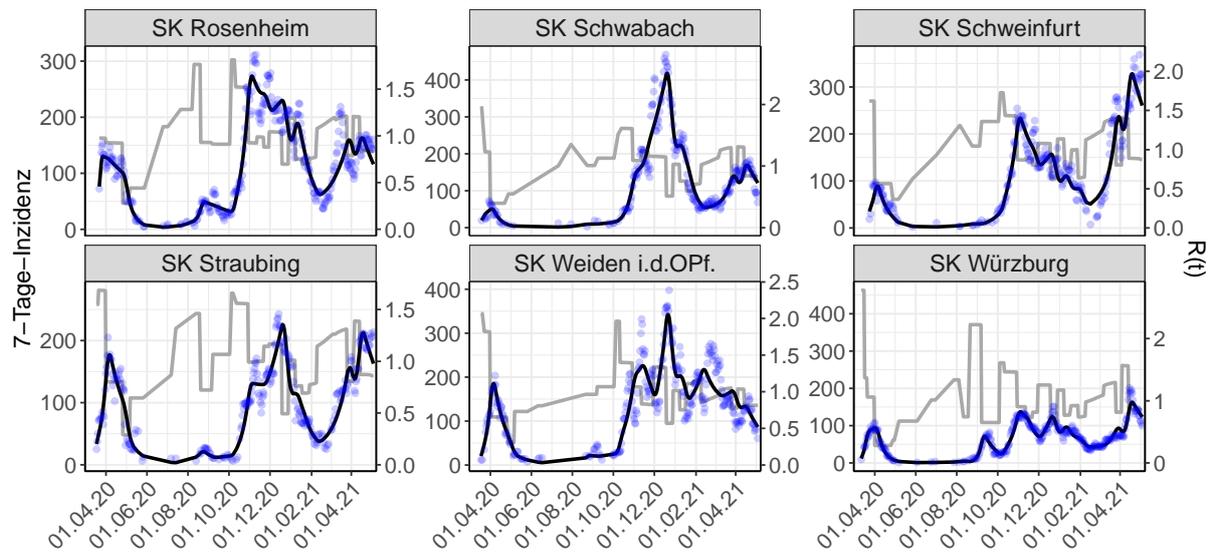


Abbildung 36: Modellbeschreibung der 7-Tage-Inzidenz pro 100.000 Einwohner und des $R(t)$ Wertes in Land- und Stadtkreisen in Bayern. Blaue Punkte: gemeldete 7-Tage-Inzidenz; Schwarze Linie: Modellbeschreibung der 7-Tage-Inzidenz; Graue Linie: Modellbeschreibung des $R(t)$ Wertes.

4 Berlin

4.1 Infektionsgeschehen

Abb. 37 zeigt den $R(t)$ Schätzwert für Berlin (rote Linie) über die Zeit im Vergleich mit den anderen Bundesländern (graue Linien).

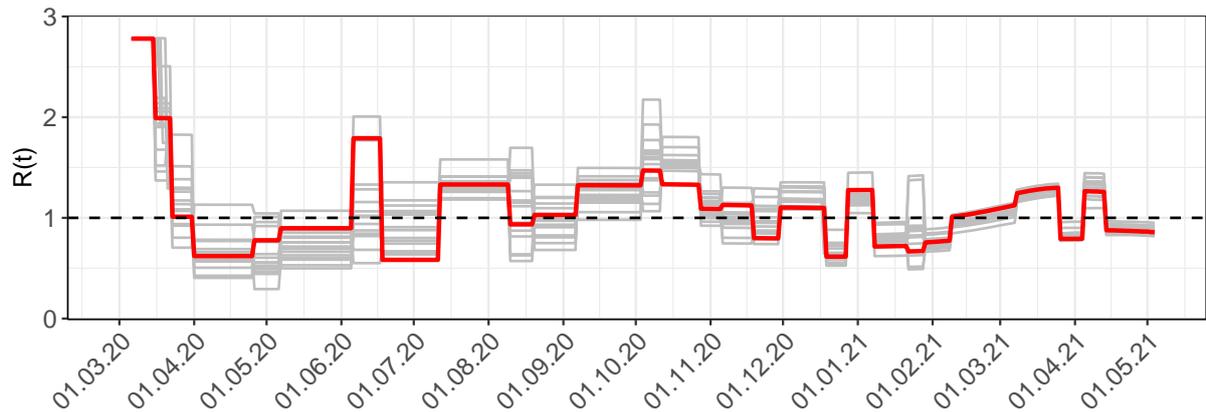


Abbildung 37: $R(t)$ Werte über die Zeit für Berlin

Abb. 38 zeigt eine Übersicht über die gemeldeten 7-Tage Inzidenzen (Punkte) und die Modellvorhersage (Linien) der 7-Tage Inzidenzen pro 100.000 Einwohner für Berlin basierend auf den abgeschätzten $R(t)$ -Werten.

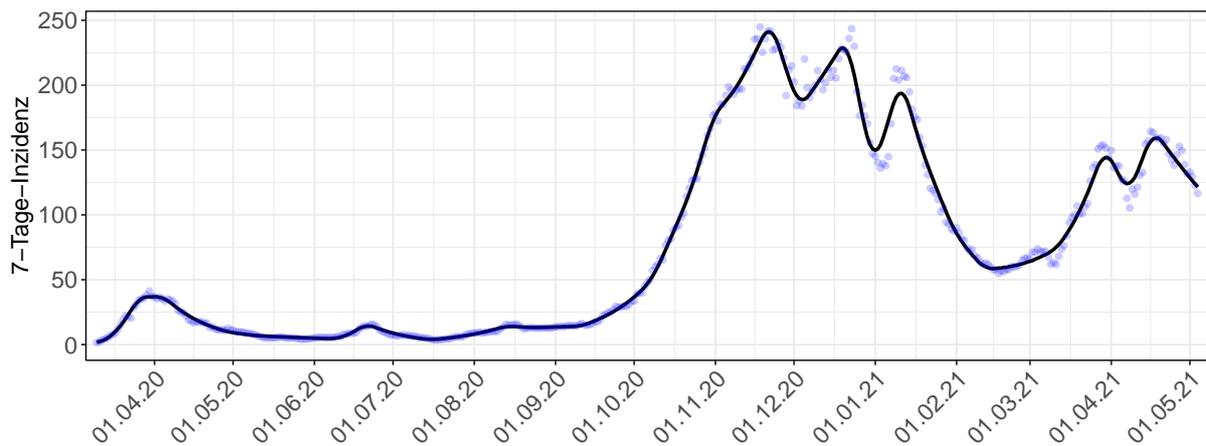


Abbildung 38: 7-Tage-Inzidenz pro 100.000 Einwohner in Berlin. Punkte: Gemeldete Inzidenz - Linien: Modellbeschreibung

Abb. 39 zeigt den Anteil an Neuinfektionen pro Woche stratifiziert nach Altersgruppe für Berlin.

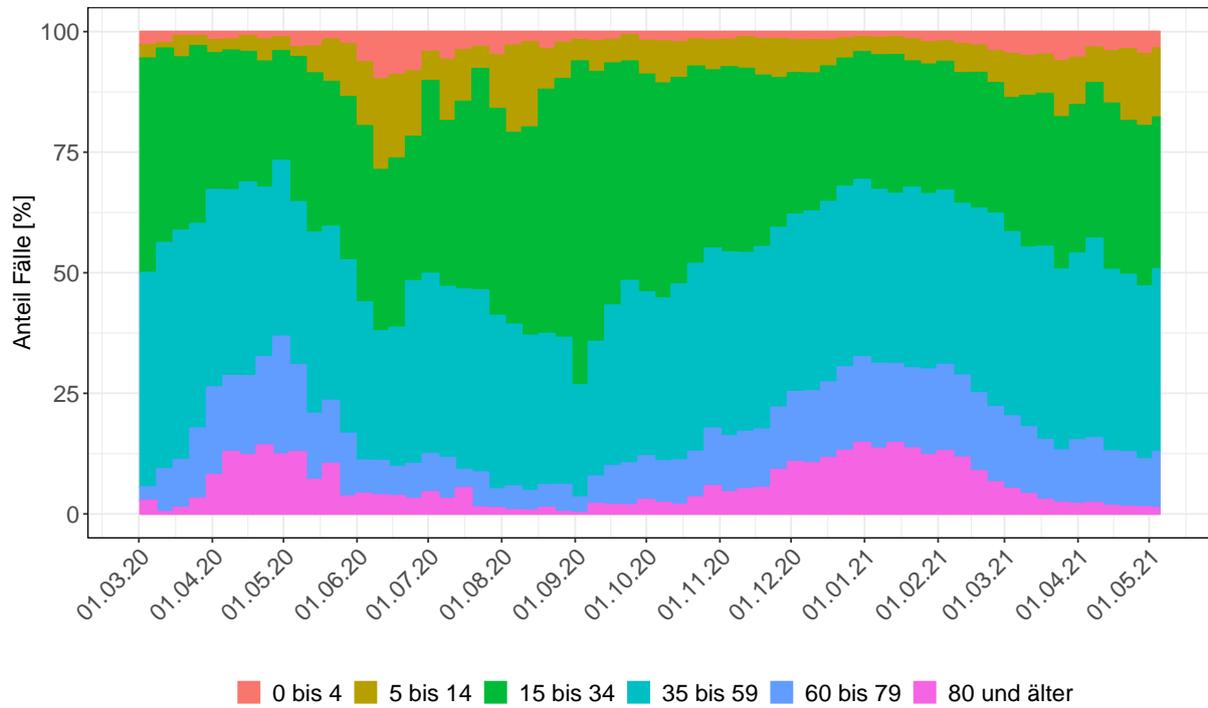


Abbildung 39: Alterverteilung der COVID-19 Fälle über die Zeit in Berlin. Anteil der Fälle je Altersgruppe zusammengefasst je Woche

4.2 Krankheitsverlauf

Abb. 40 zeigt die Veränderung von Hospitalisierungsrate, Anteil auf Intensivstation und Anteil Beatmet für Berlin (rote Linie) über die Zeit im Vergleich mit den anderen Bundesländern (graue Linien).

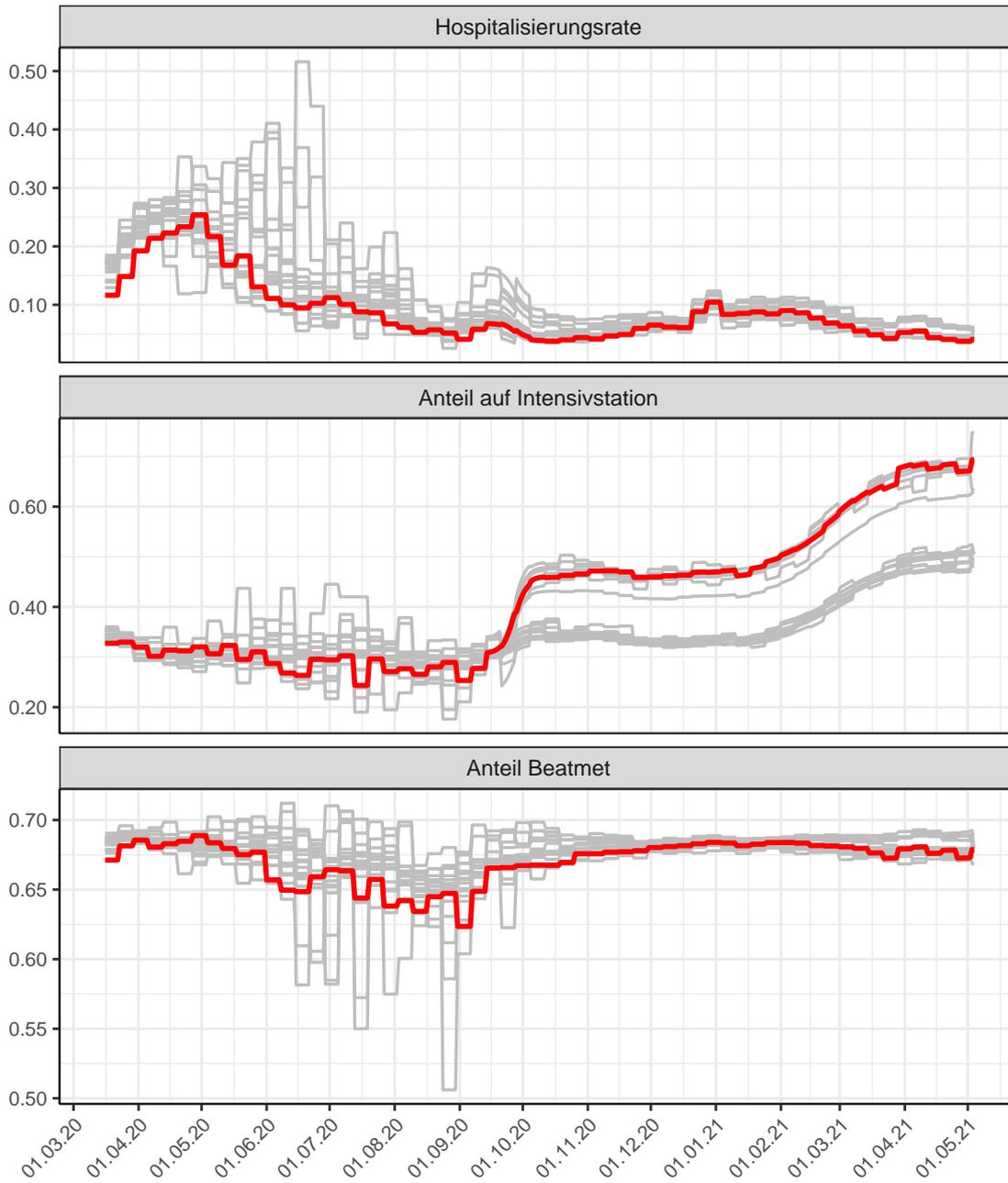


Abbildung 40: Hospitalisierungsrate, Anteil auf Intensivstation und Anteil Beatmet über die Zeit für Berlin

Abb. 41 zeigt die Veränderung von Sterberaten für Berlin (rote Linie) über die Zeit im Vergleich mit den anderen Bundesländern (graue Linien).

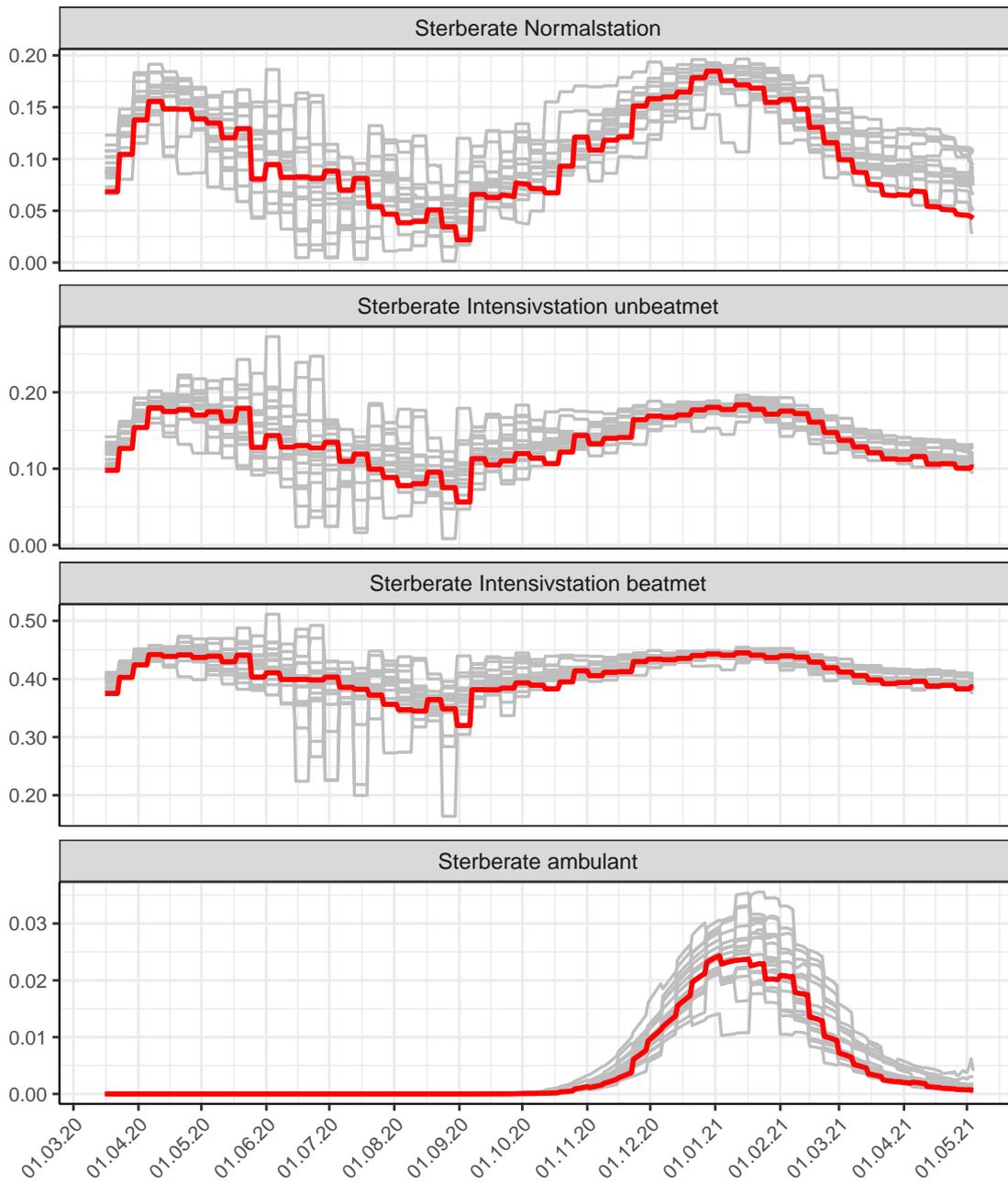


Abbildung 41: Sterberaten (Normalstation, Intensivstation unbeatmet, Intensivstation beatmet und ambulant) über die Zeit für Berlin

Abb. 42 stellt die Ergebnisse der Modellierung (Linie) im Vergleich zu den observierten Daten (Punkte) für Berlin dar.

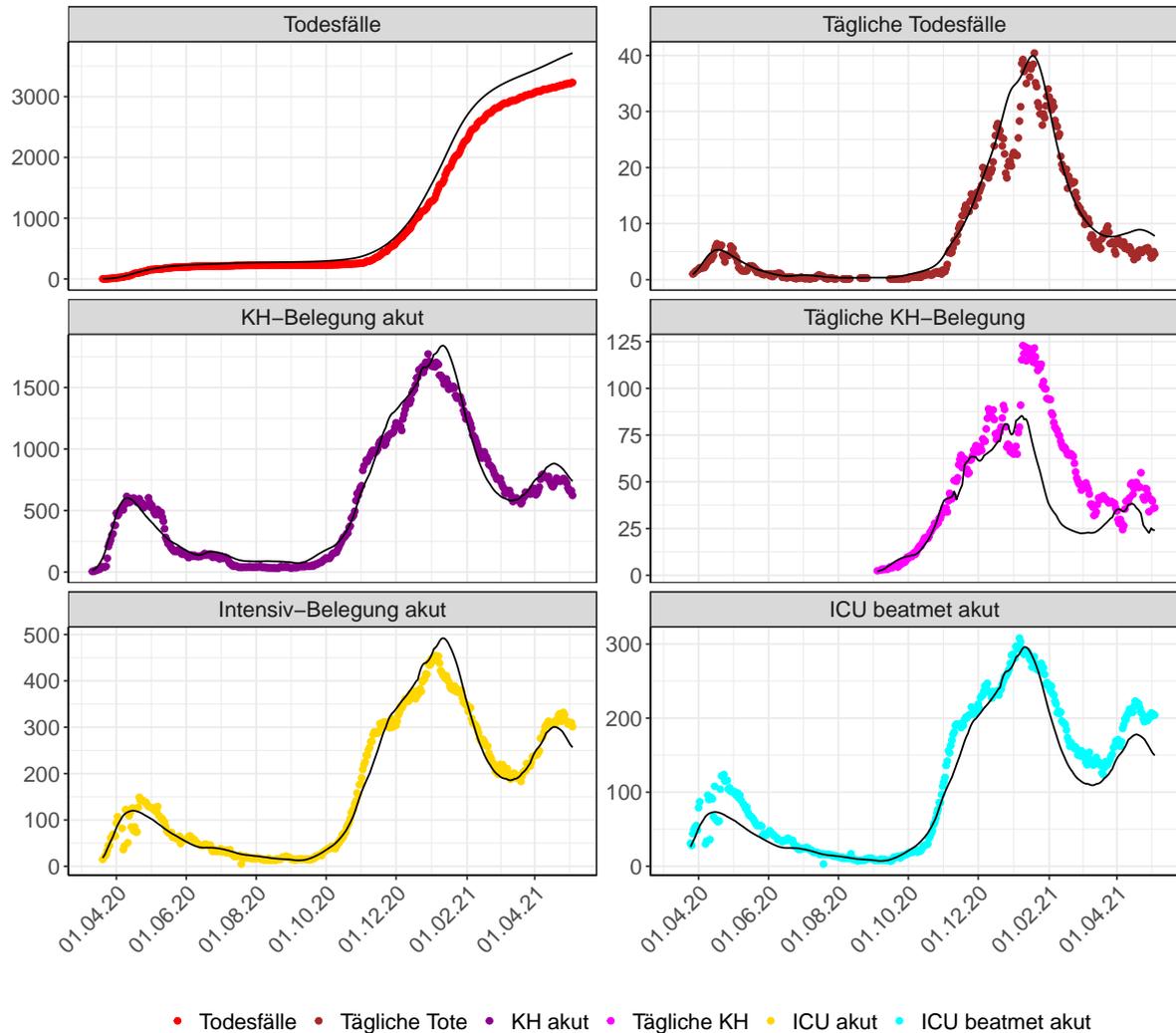


Abbildung 42: Modellbeschreibung der Belegung von KH Betten und Intensivstationen, und Todesfällen in Berlin. Punkte: gemeldete Daten; Linie: Modellbeschreibung. Tägliche Tote und Tägliche KH sind als 7-Tage gleitender Durchschnitt dargestellt

4.3 Infektionsgeschehen in den Stadt- und Landkreisen

In diesem Abschnitt sind die Ergebnisse der Modellierung für Land- und Stadtkreise in Berlin über die Zeit dargestellt.

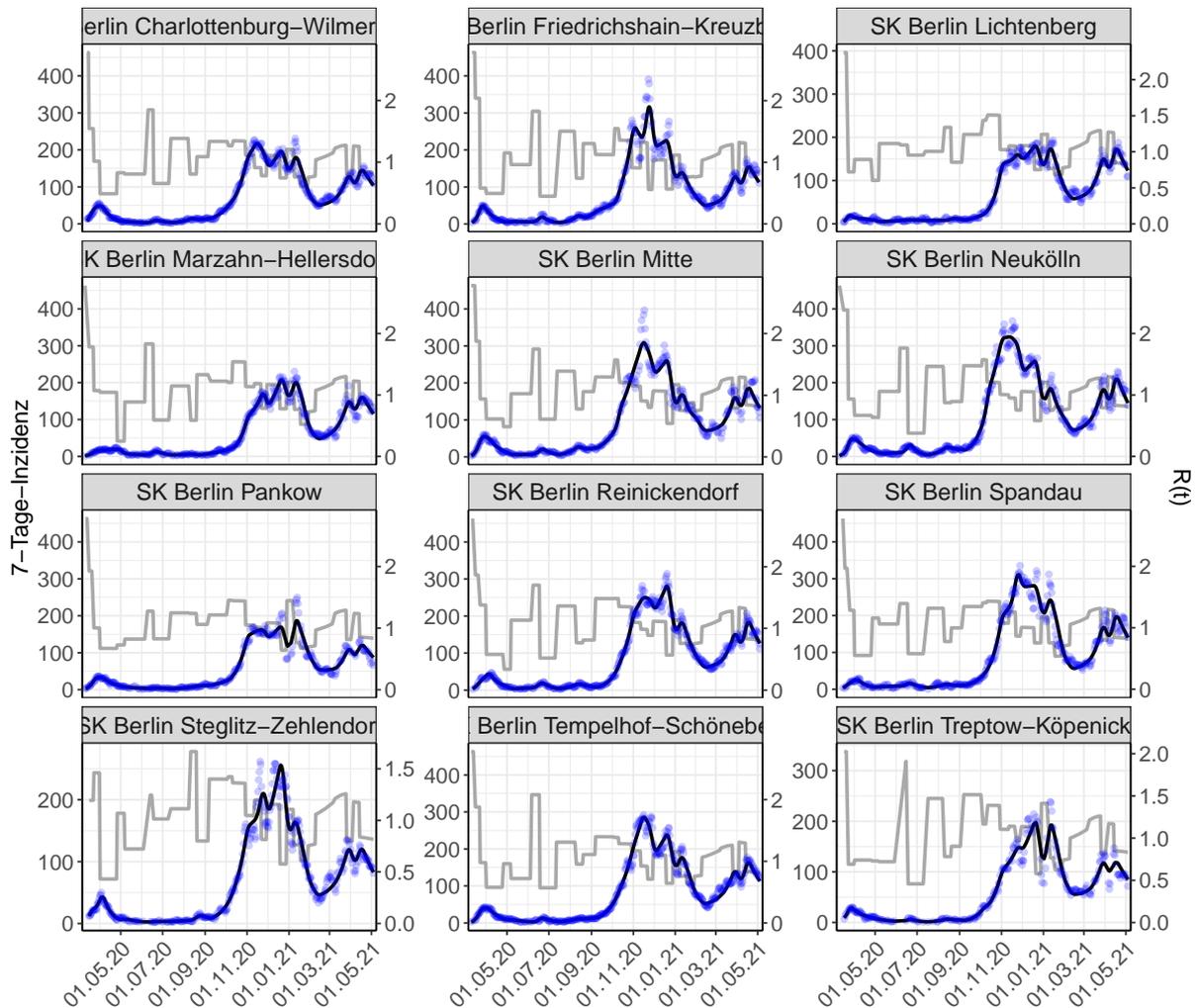


Abbildung 43: Modellbeschreibung der 7-Tage-Inzidenz pro 100.000 Einwohner und des $R(t)$ Wertes in Land- und Stadtkreisen in Berlin. Blaue Punkte: gemeldete 7-Tage-Inzidenz; Schwarze Linie: Modellbeschreibung der 7-Tage-Inzidenz; Graue Linie: Modellbeschreibung des $R(t)$ Wertes.

5 Brandenburg

5.1 Infektionsgeschehen

Abb. 44 zeigt den $R(t)$ Schätzwert für Brandenburg (rote Linie) über die Zeit im Vergleich mit den anderen Bundesländern (graue Linien).

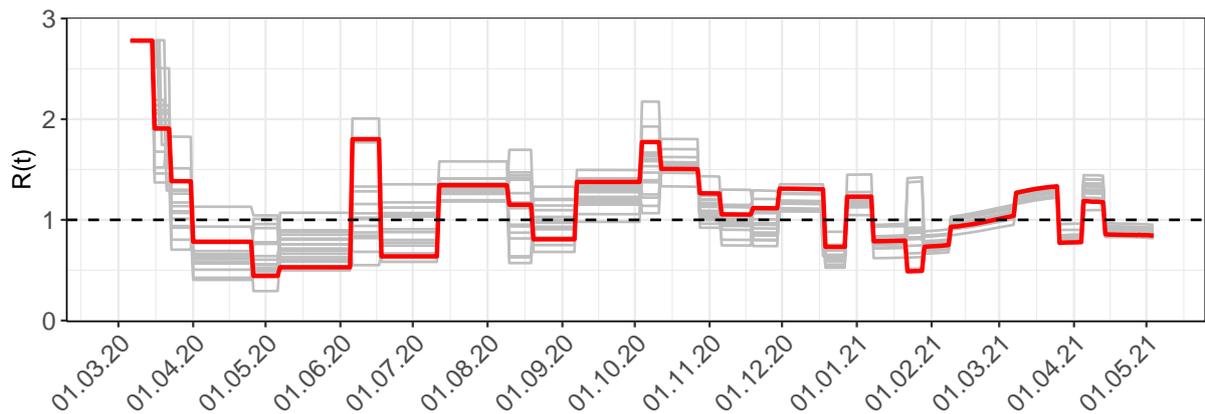


Abbildung 44: $R(t)$ Werte über die Zeit für Brandenburg

Abb. 45 zeigt eine Übersicht über die gemeldeten 7-Tage Inzidenzen (Punkte) und die Modellvorhersage (Linien) der 7-Tage Inzidenzen pro 100.000 Einwohner für Brandenburg basierend auf den abgeschätzten $R(t)$ -Werten.

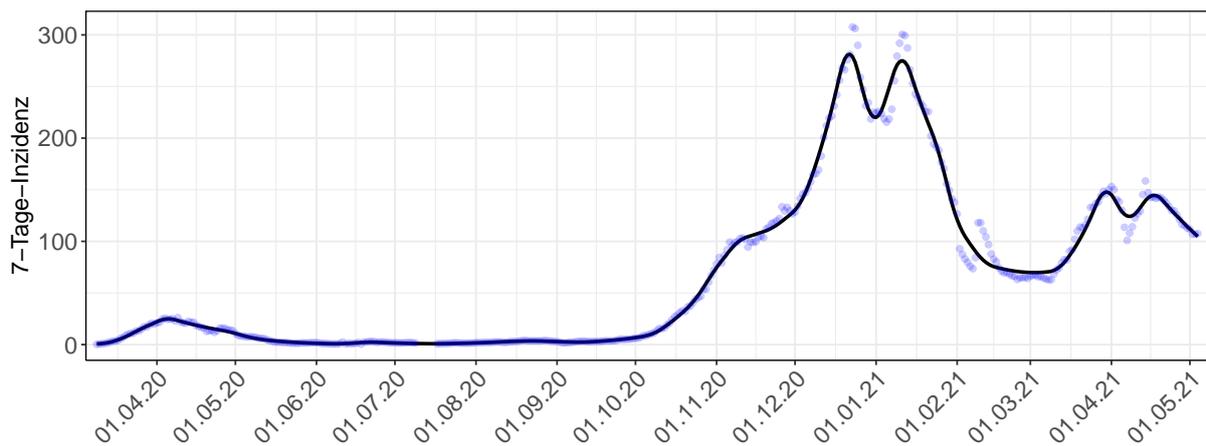


Abbildung 45: 7-Tage-Inzidenz pro 100.000 Einwohner in Brandenburg. Punkte: Gemeldete Inzidenz - Linien: Modellbeschreibung

Abb. 46 zeigt den Anteil an Neuinfektionen pro Woche stratifiziert nach Altersgruppe für Brandenburg.

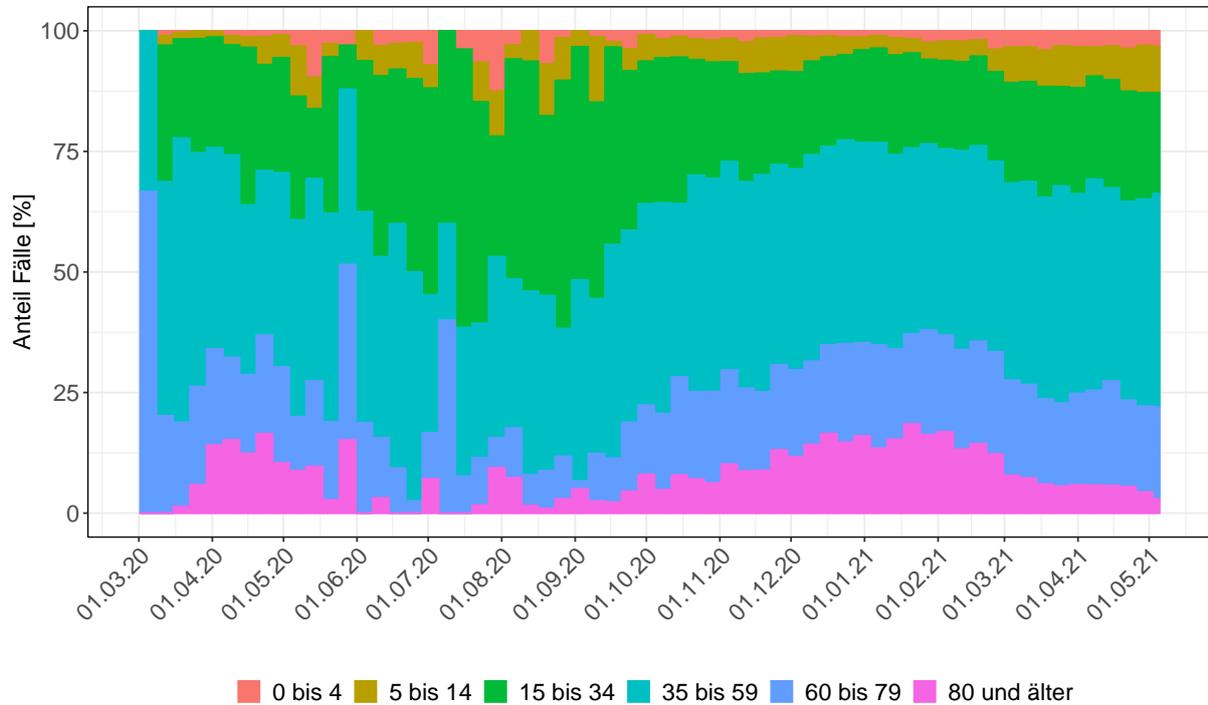


Abbildung 46: Alterverteilung der COVID-19 Fälle über die Zeit in Brandenburg. Anteil der Fälle je Altersgruppe zusammengefasst je Woche

5.2 Krankheitsverlauf

Abb. 47 zeigt die Veränderung von Hospitalisierungsrate, Anteil auf Intensivstation und Anteil Beatmet für Brandenburg (rote Linie) über die Zeit im Vergleich mit den anderen Bundesländern (graue Linien).

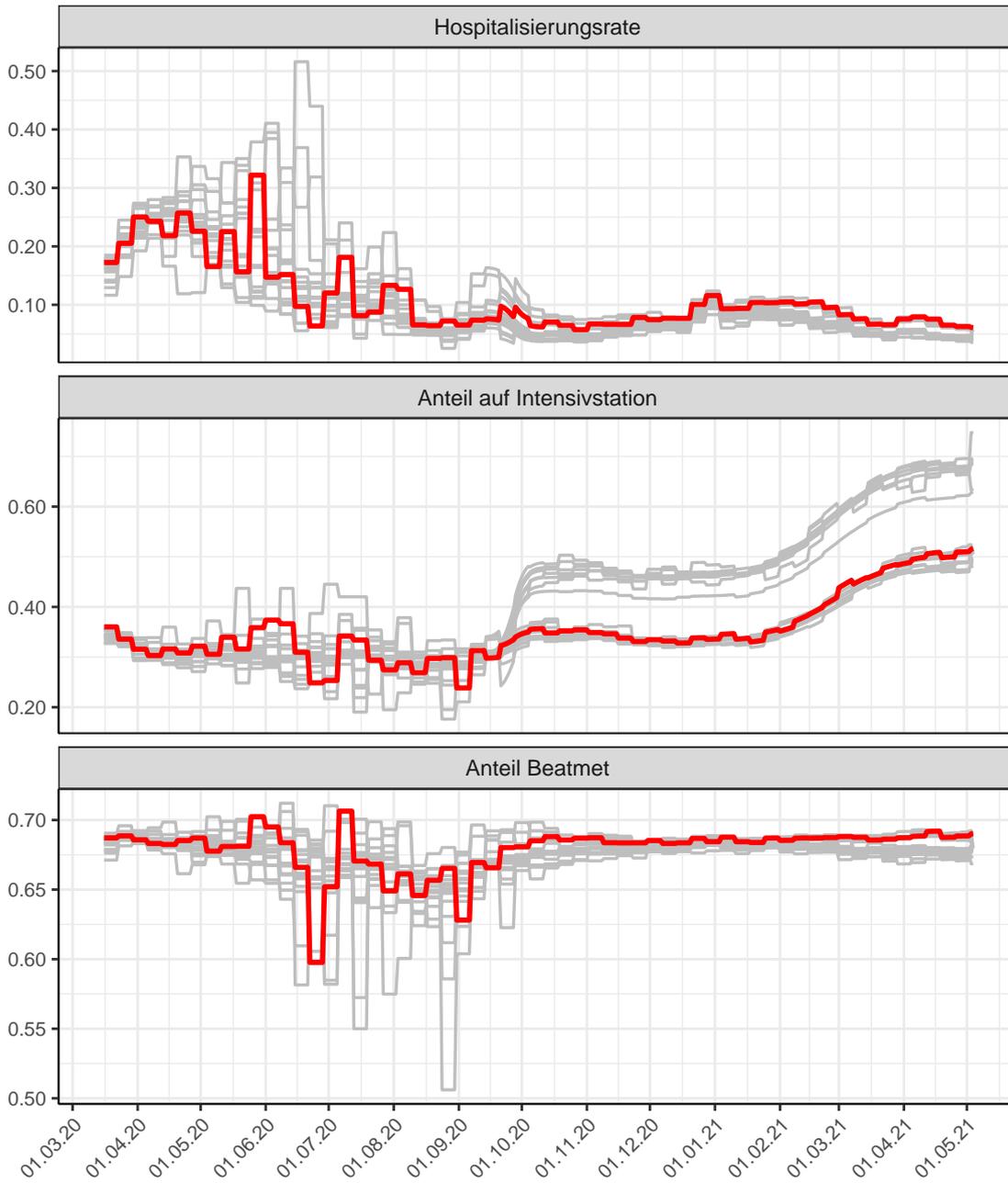


Abbildung 47: Hospitalisierungsrate, Anteil auf Intensivstation und Anteil Beatmet über die Zeit für Brandenburg

Abb. 48 zeigt die Veränderung von Sterberaten für Brandenburg (rote Linie) über die Zeit im Vergleich mit den anderen Bundesländern (graue Linien).

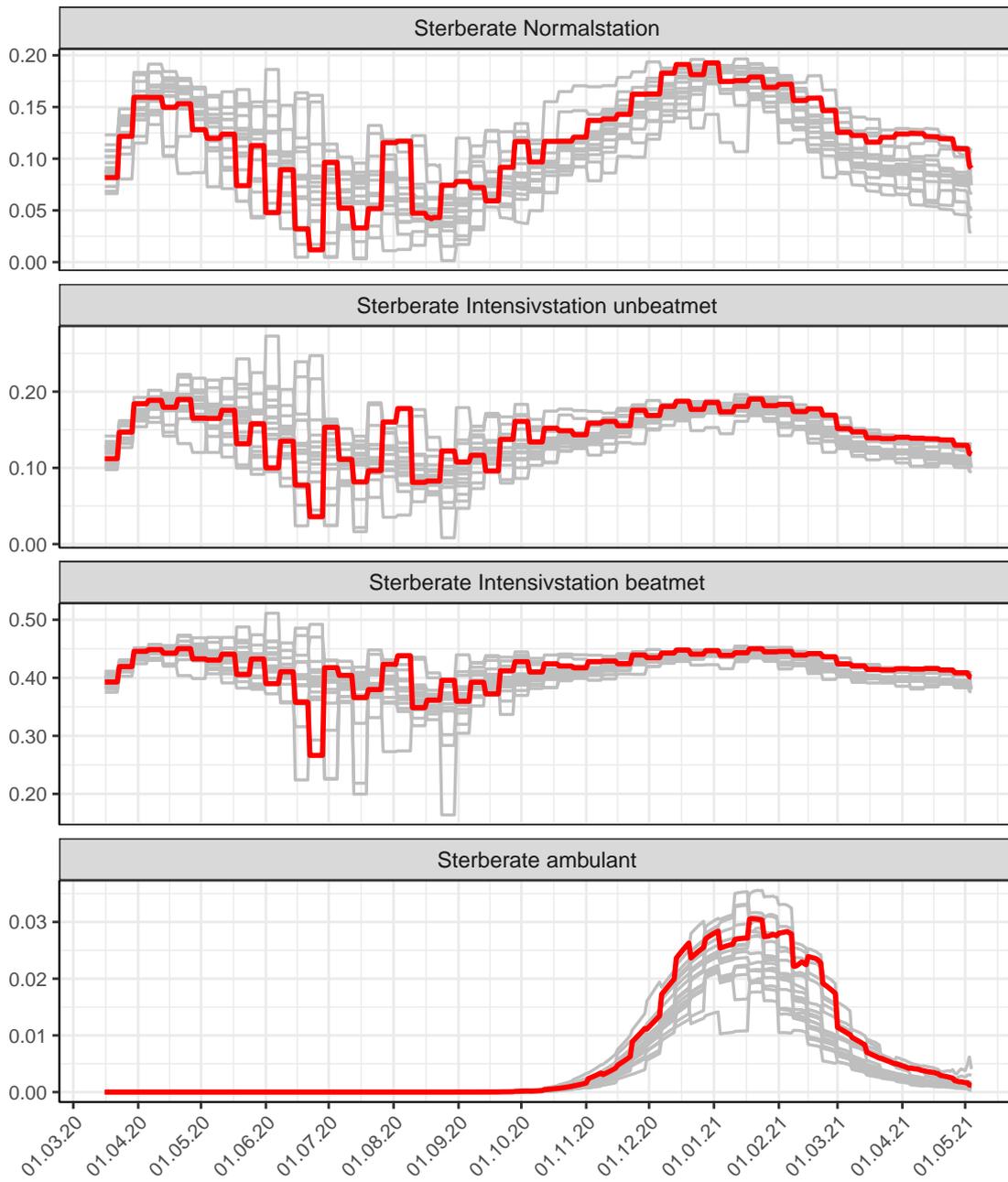


Abbildung 48: Sterberaten (Normalstation, Intensivstation unbeatmet, Intensivstation beatmet und ambulant) über die Zeit für Brandenburg

Abb. 49 stellt die Ergebnisse der Modellierung (Linie) im Vergleich zu den observierten Daten (Punkte) für Brandenburg dar.

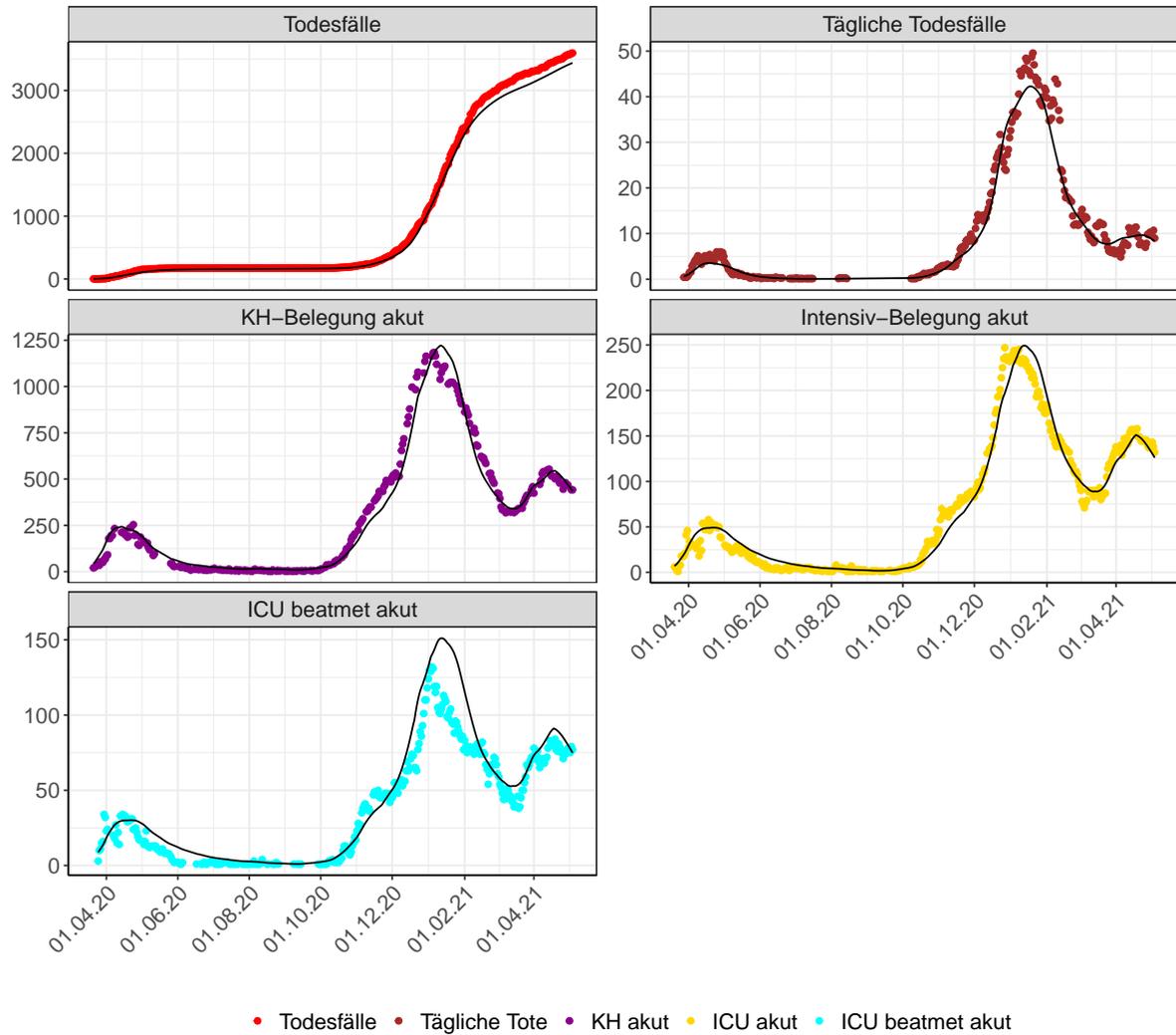


Abbildung 49: Modellbeschreibung der Belegung von KH Betten und Intensivstationen, und Todesfällen in Brandenburg. Punkte: gemeldete Daten; Linie: Modellbeschreibung. Tägliche Tote und Tägliche KH sind als 7-Tage gleitender Durchschnitt dargestellt

5.3 Infektionsgeschehen in den Stadt- und Landkreisen

In diesem Abschnitt sind die Ergebnisse der Modellierung für Land- und Stadtkreise in Brandenburg über die Zeit dargestellt.

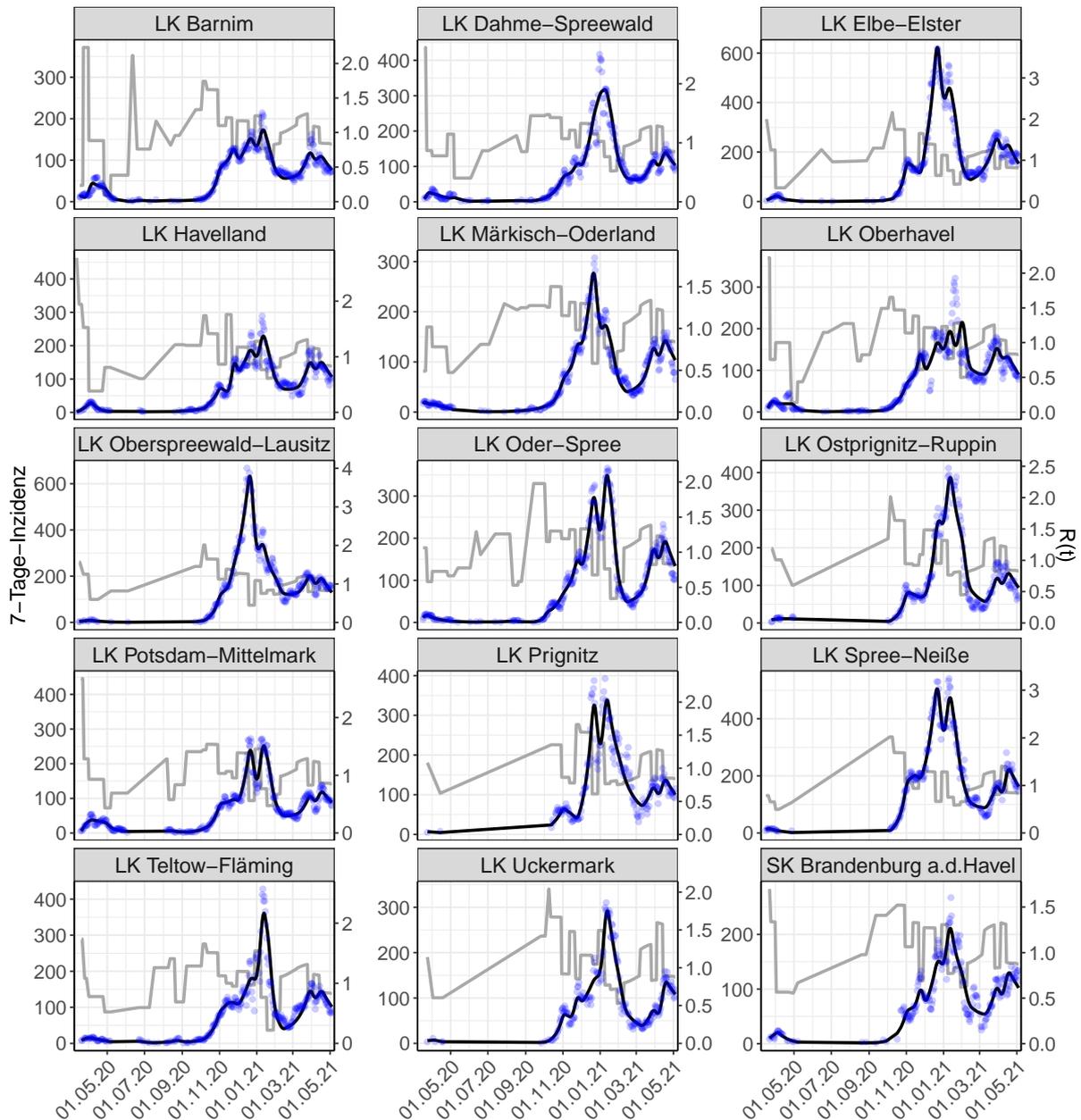


Abbildung 50: Modellbeschreibung der 7-Tage-Inzidenz pro 100.000 Einwohner und des $R(t)$ Wertes in Land- und Stadtkreisen in Brandenburg. Blaue Punkte: gemeldete 7-Tage-Inzidenz; Schwarze Linie: Modellbeschreibung der 7-Tage-Inzidenz; Graue Linie: Modellbeschreibung des $R(t)$ Wertes.

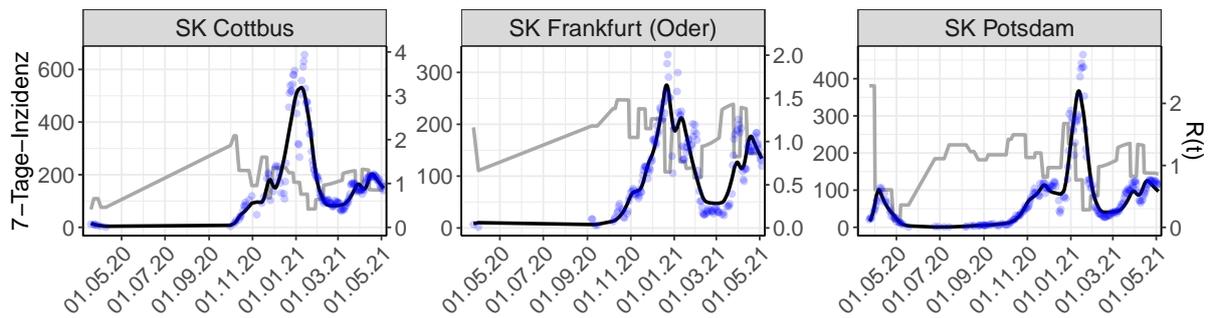


Abbildung 51: Modellbeschreibung der 7-Tage-Inzidenz pro 100.000 Einwohner und des $R(t)$ Wertes in Land- und Stadtkreisen in Brandenburg. Blaue Punkte: gemeldete 7-Tage-Inzidenz; Schwarze Linie: Modellbeschreibung der 7-Tage-Inzidenz; Graue Linie: Modellbeschreibung des $R(t)$ Wertes.

6 Bremen

6.1 Infektionsgeschehen

Abb. 52 zeigt den $R(t)$ Schätzwert für Bremen (rote Linie) über die Zeit im Vergleich mit den anderen Bundesländern (graue Linien).

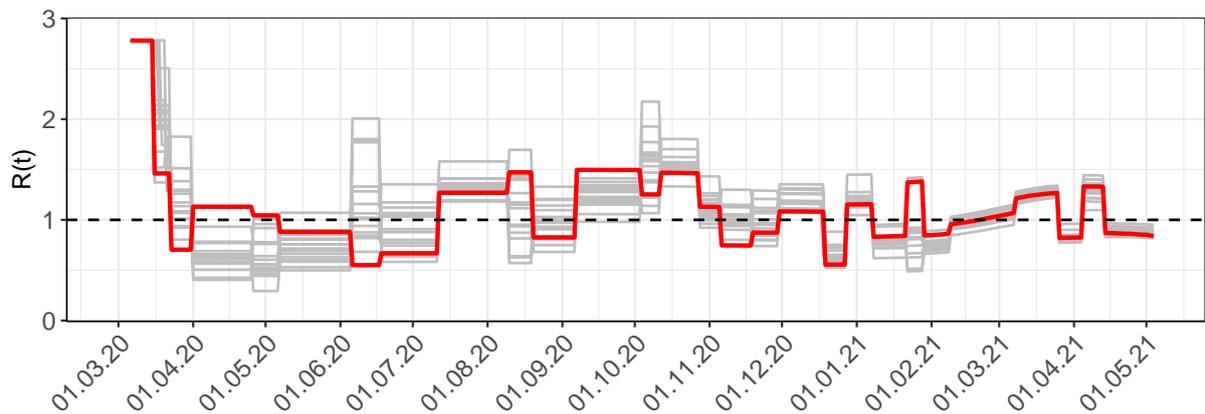


Abbildung 52: $R(t)$ Werte über die Zeit für Bremen

Abb. 53 zeigt eine Übersicht über die gemeldeten 7-Tage Inzidenzen (Punkte) und die Modellvorhersage (Linien) der 7-Tage Inzidenzen pro 100.000 Einwohner für Bremen basierend auf den abgeschätzten $R(t)$ -Werten.

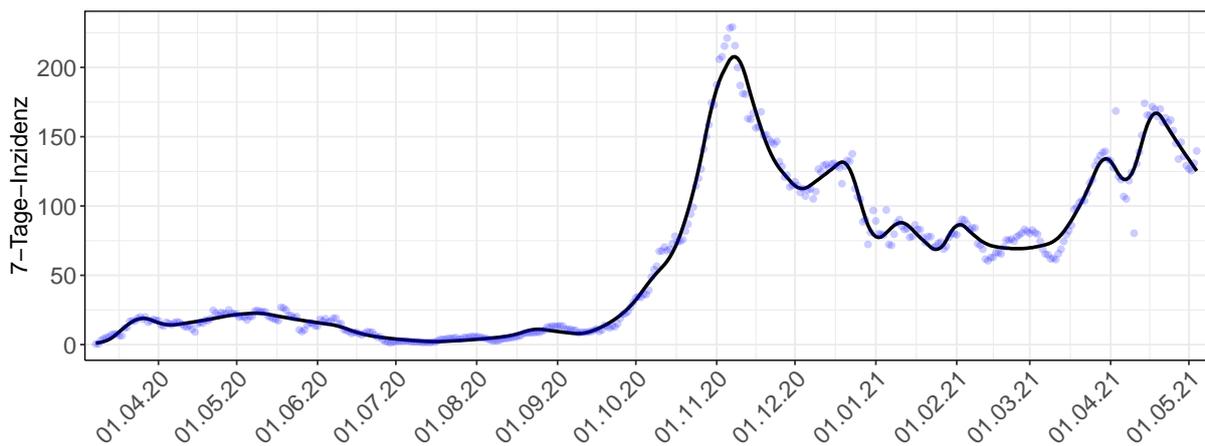


Abbildung 53: 7-Tage-Inzidenz pro 100.000 Einwohner in Bremen. Punkte: Gemeldete Inzidenz - Linien: Modellbeschreibung

Abb. 54 zeigt den Anteil an Neuinfektionen pro Woche stratifiziert nach Altersgruppe für Bremen.

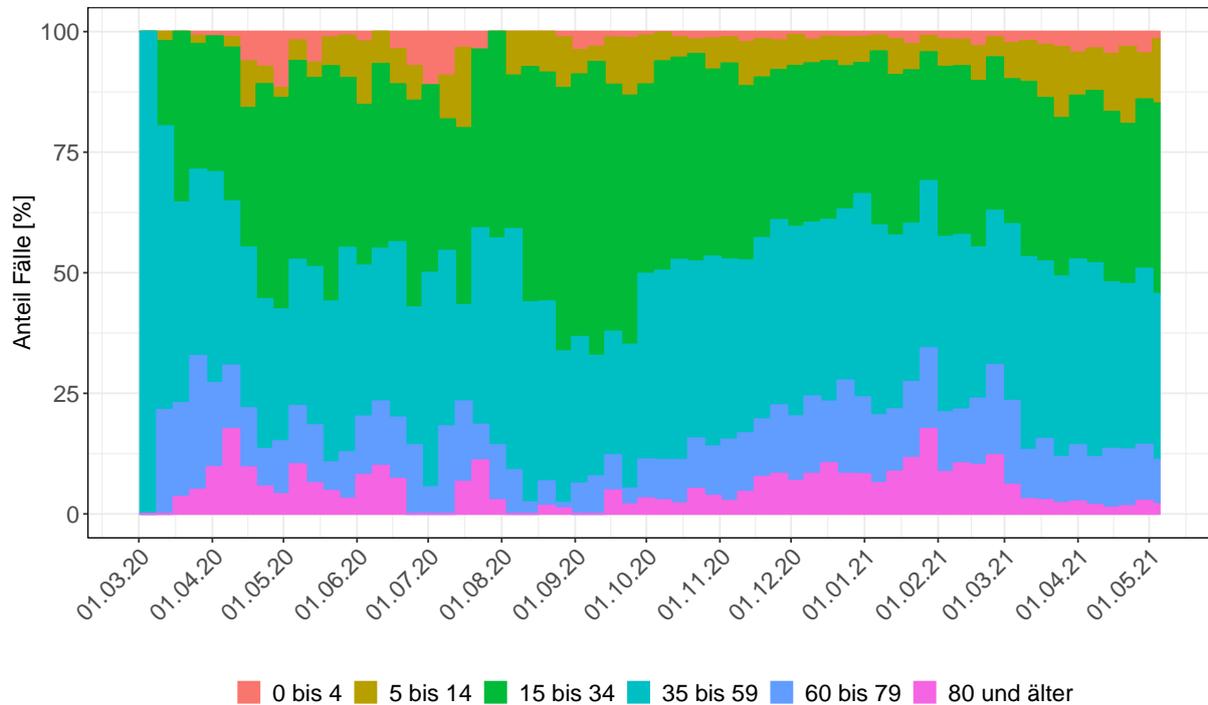


Abbildung 54: Alterverteilung der COVID-19 Fälle über die Zeit in Bremen. Anteil der Fälle je Altersgruppe zusammengefasst je Woche

6.2 Krankheitsverlauf

Abb. 55 zeigt die Veränderung von Hospitalisierungsrate, Anteil auf Intensivstation und Anteil Beatmet für Bremen (rote Linie) über die Zeit im Vergleich mit den anderen Bundesländern (graue Linien).

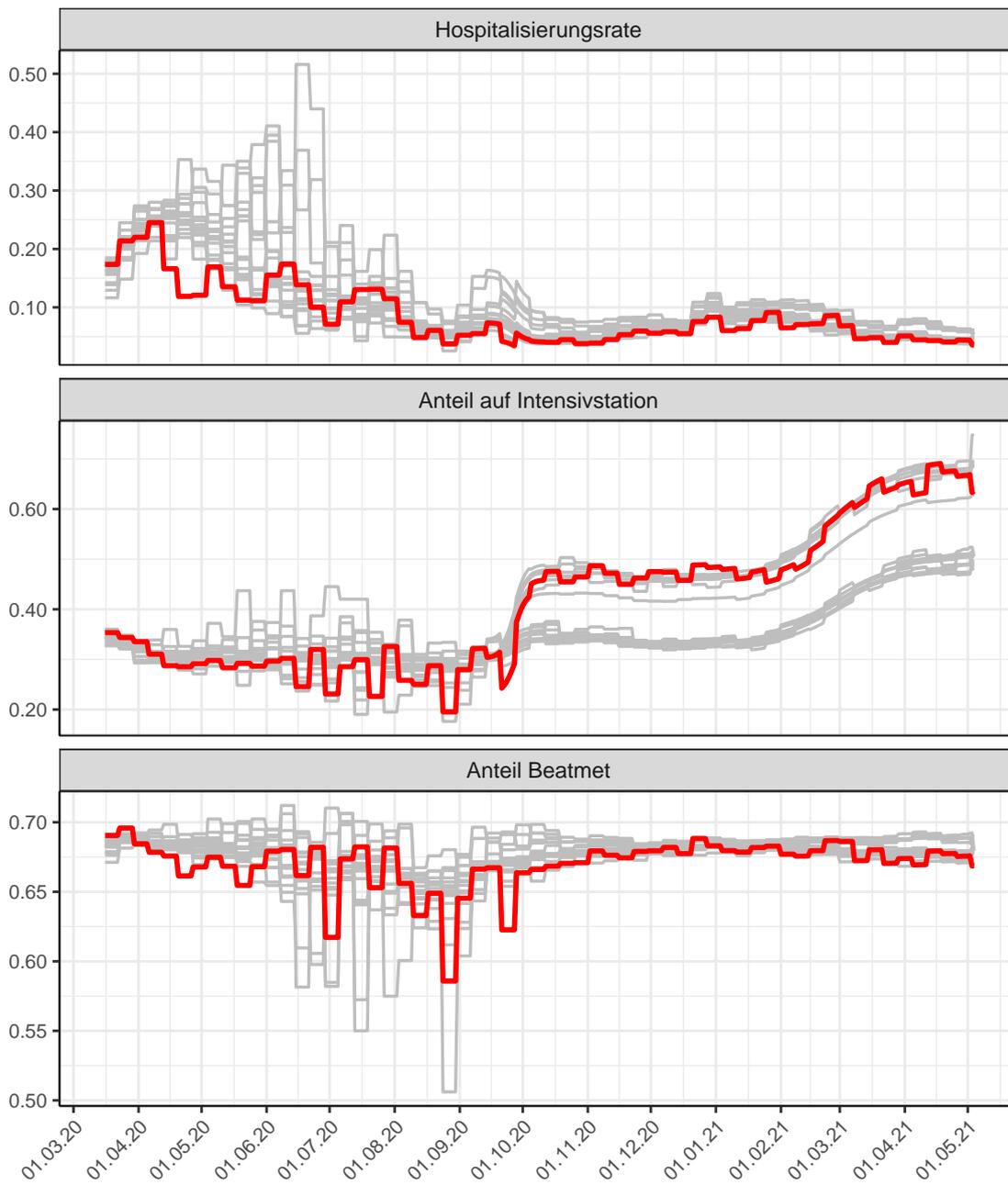


Abbildung 55: Hospitalisierungsrate, Anteil auf Intensivstation und Anteil Beatmet über die Zeit für Bremen

Abb. 56 zeigt die Veränderung von Sterberaten für Bremen (rote Linie) über die Zeit im Vergleich mit den anderen Bundesländern (graue Linien).

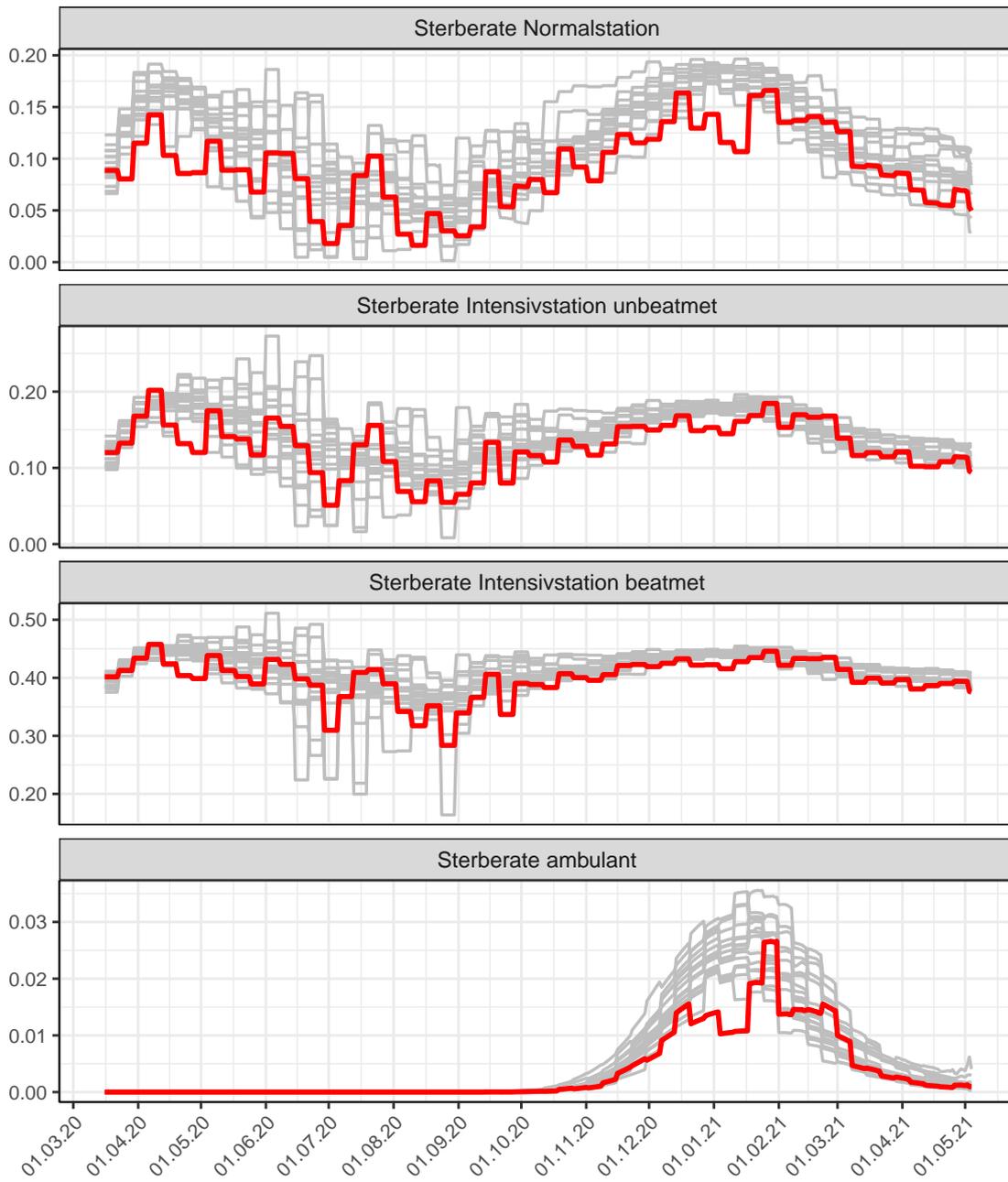


Abbildung 56: Sterberaten (Normalstation, Intensivstation unbeatmet, Intensivstation beatmet und ambulant) über die Zeit für Bremen

Abb. 57 stellt die Ergebnisse der Modellierung (Linie) im Vergleich zu den observierten Daten (Punkte) für Bremen dar.

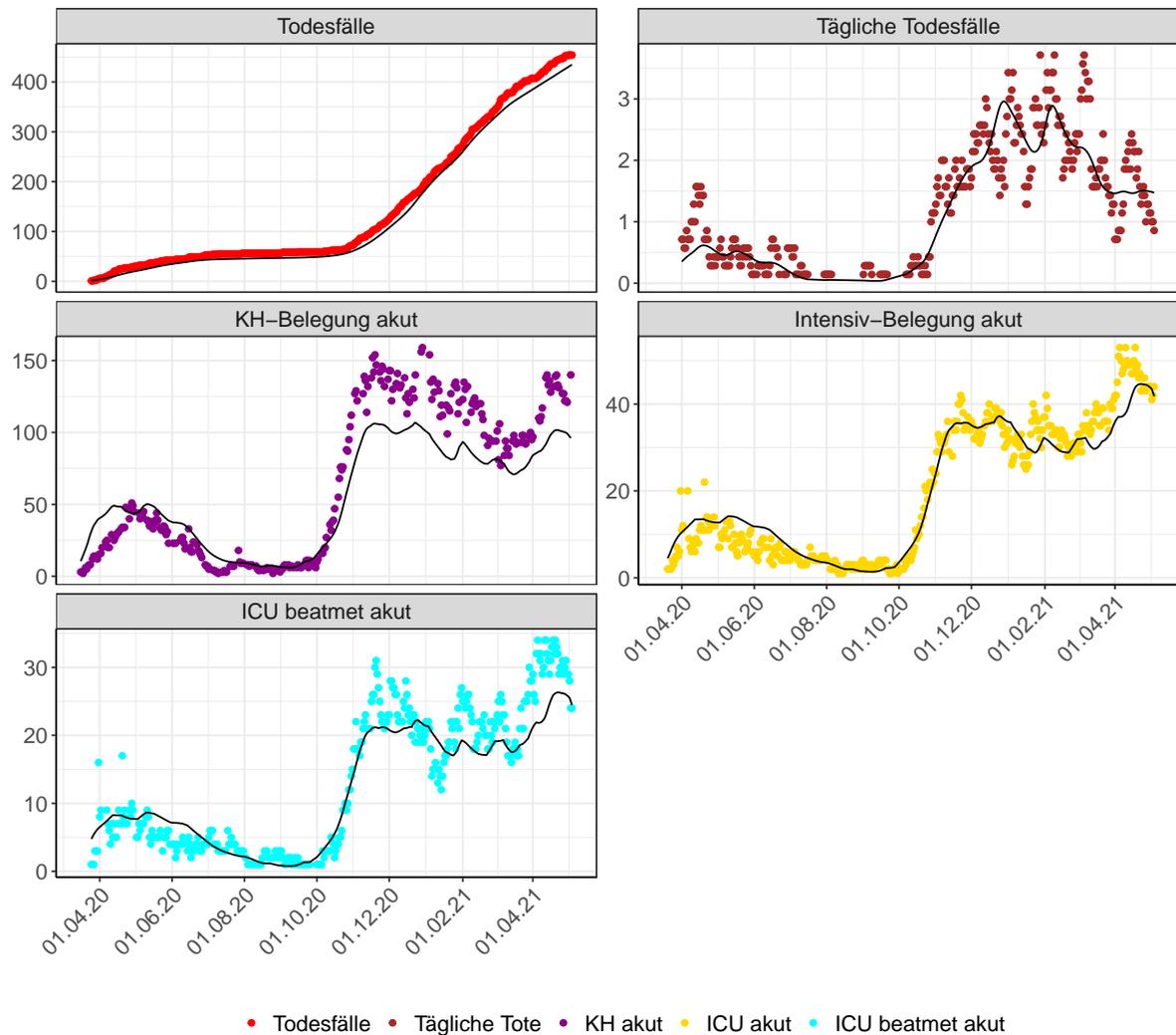


Abbildung 57: Modellbeschreibung der Belegung von KH Betten und Intensivstationen, und Todesfällen in Bremen. Punkte: gemeldete Daten; Linie: Modellbeschreibung. Tägliche Tote und Tägliche KH sind als 7-Tage gleitender Durchschnitt dargestellt

6.3 Infektionsgeschehen in den Stadt- und Landkreisen

In diesem Abschnitt sind die Ergebnisse der Modellierung für Land- und Stadtkreise in Bremen über die Zeit dargestellt.

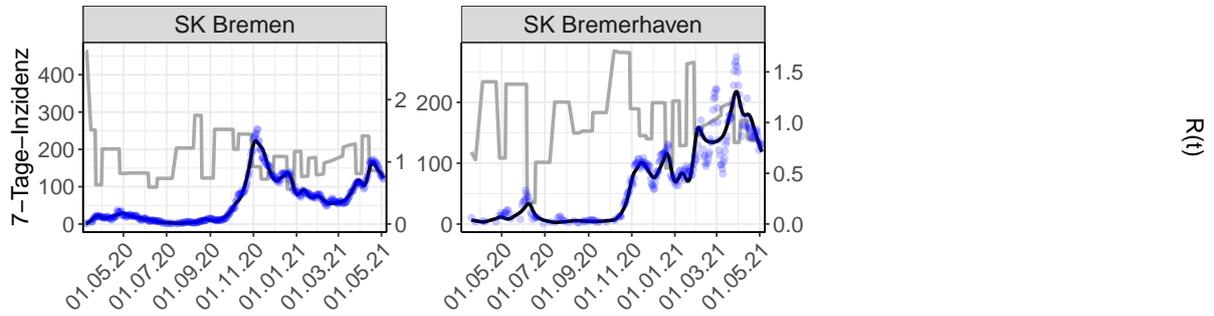


Abbildung 58: Modellbeschreibung der 7-Tage-Inzidenz pro 100.000 Einwohner und des $R(t)$ Wertes in Land- und Stadtkreisen in Bremen. Blaue Punkte: gemeldete 7-Tage-Inzidenz; Schwarze Linie: Modellbeschreibung der 7-Tage-Inzidenz; Graue Linie: Modellbeschreibung des $R(t)$ Wertes.

7 Hamburg

7.1 Infektionsgeschehen

Abb. 59 zeigt den $R(t)$ Schätzwert für Hamburg (rote Linie) über die Zeit im Vergleich mit den anderen Bundesländern (graue Linien).

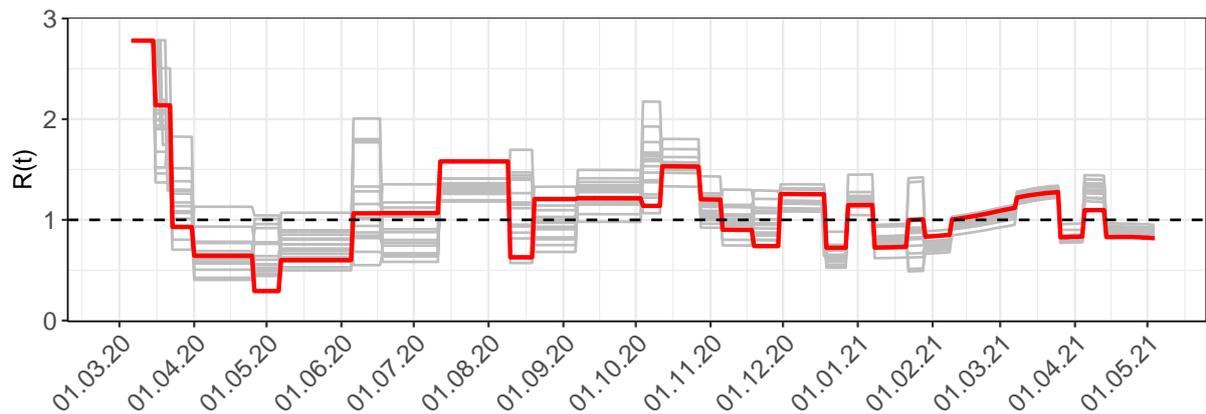


Abbildung 59: $R(t)$ Werte über die Zeit für Hamburg

Abb. 60 zeigt eine Übersicht über die gemeldeten 7-Tage Inzidenzen (Punkte) und die Modellvorhersage (Linien) der 7-Tage Inzidenzen pro 100.000 Einwohner für Hamburg basierend auf den abgeschätzten $R(t)$ -Werten.

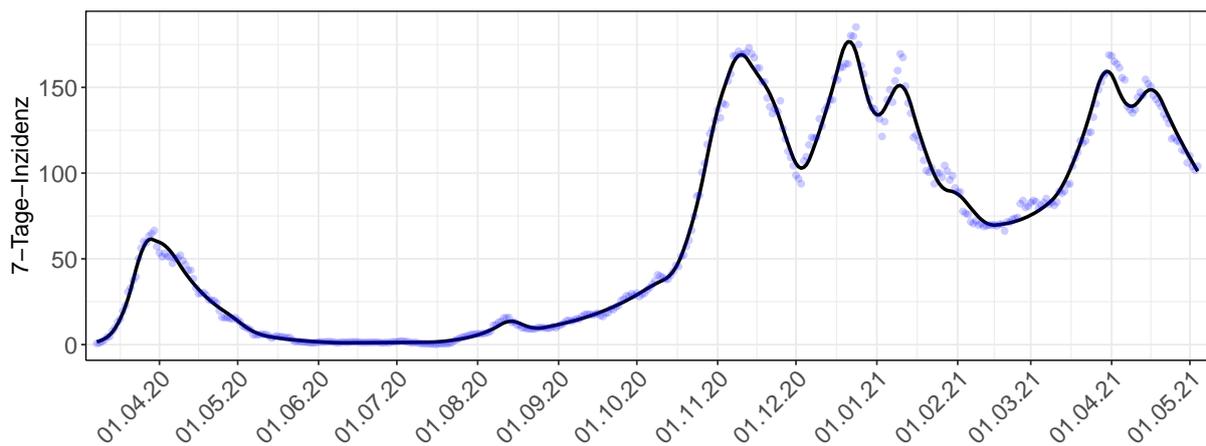


Abbildung 60: 7-Tage-Inzidenz pro 100.000 Einwohner in Hamburg. Punkte: Gemeldete Inzidenz - Linien: Modellbeschreibung

Abb. 61 zeigt den Anteil an Neuinfektionen pro Woche stratifiziert nach Altersgruppe für Hamburg.

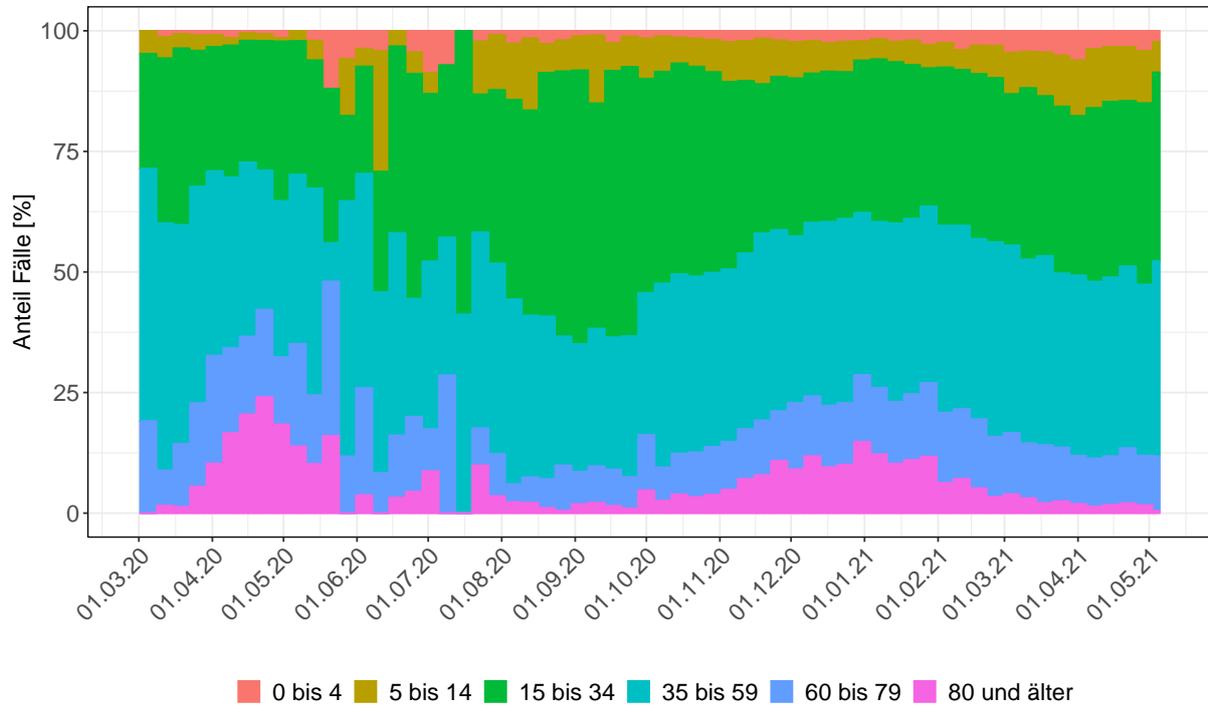


Abbildung 61: Alterverteilung der COVID-19 Fälle über die Zeit in Hamburg. Anteil der Fälle je Altersgruppe zusammengefasst je Woche

7.2 Krankheitsverlauf

Abb. 62 zeigt die Veränderung von Hospitalisierungsrate, Anteil auf Intensivstation und Anteil Beatmet für Hamburg (rote Linie) über die Zeit im Vergleich mit den anderen Bundesländern (graue Linien).

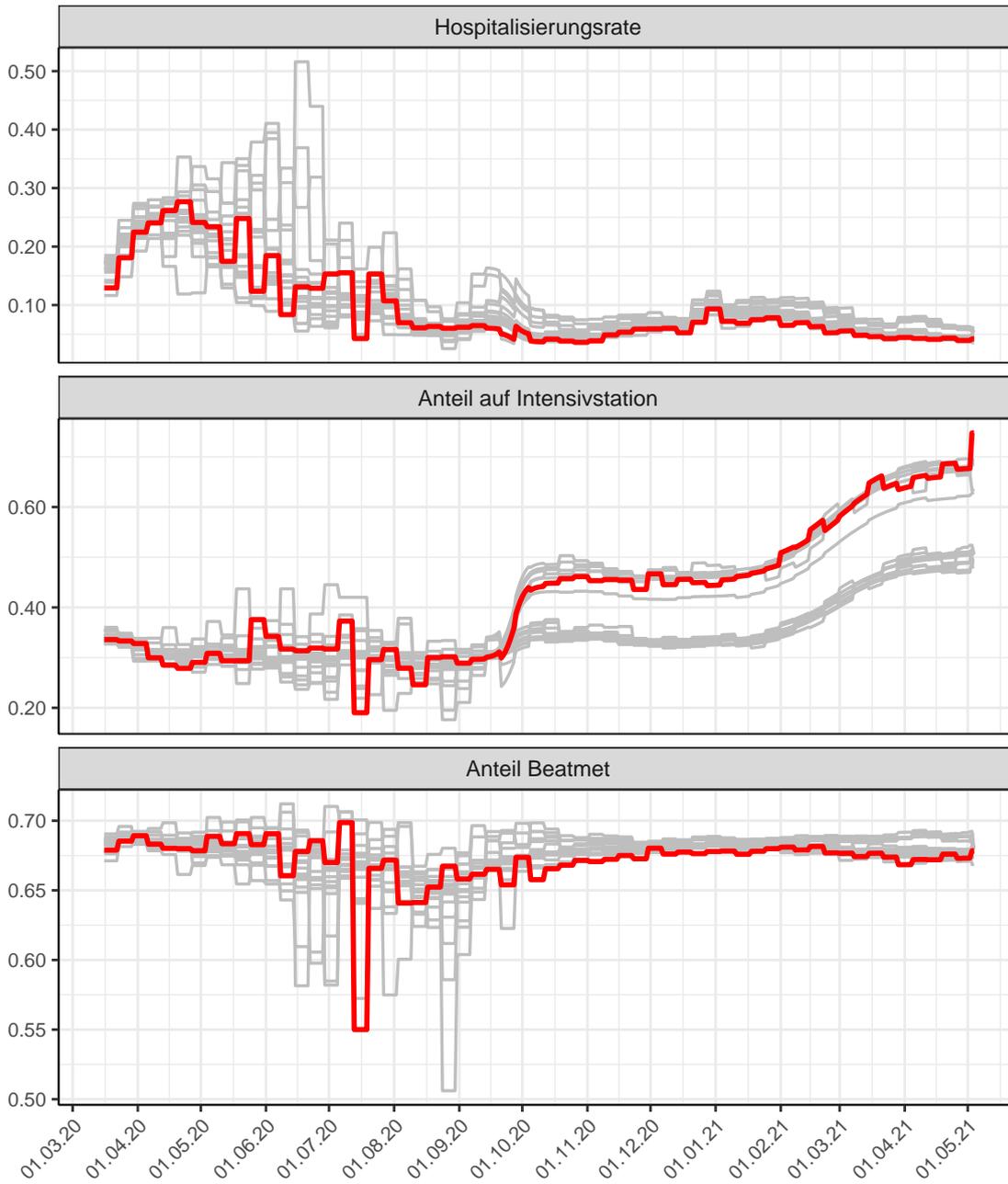


Abbildung 62: Hospitalisierungsrate, Anteil auf Intensivstation und Anteil Beatmet über die Zeit für Hamburg

Abb. 63 zeigt die Veränderung von Sterberaten für Hamburg (rote Linie) über die Zeit im Vergleich mit den anderen Bundesländern (graue Linien).

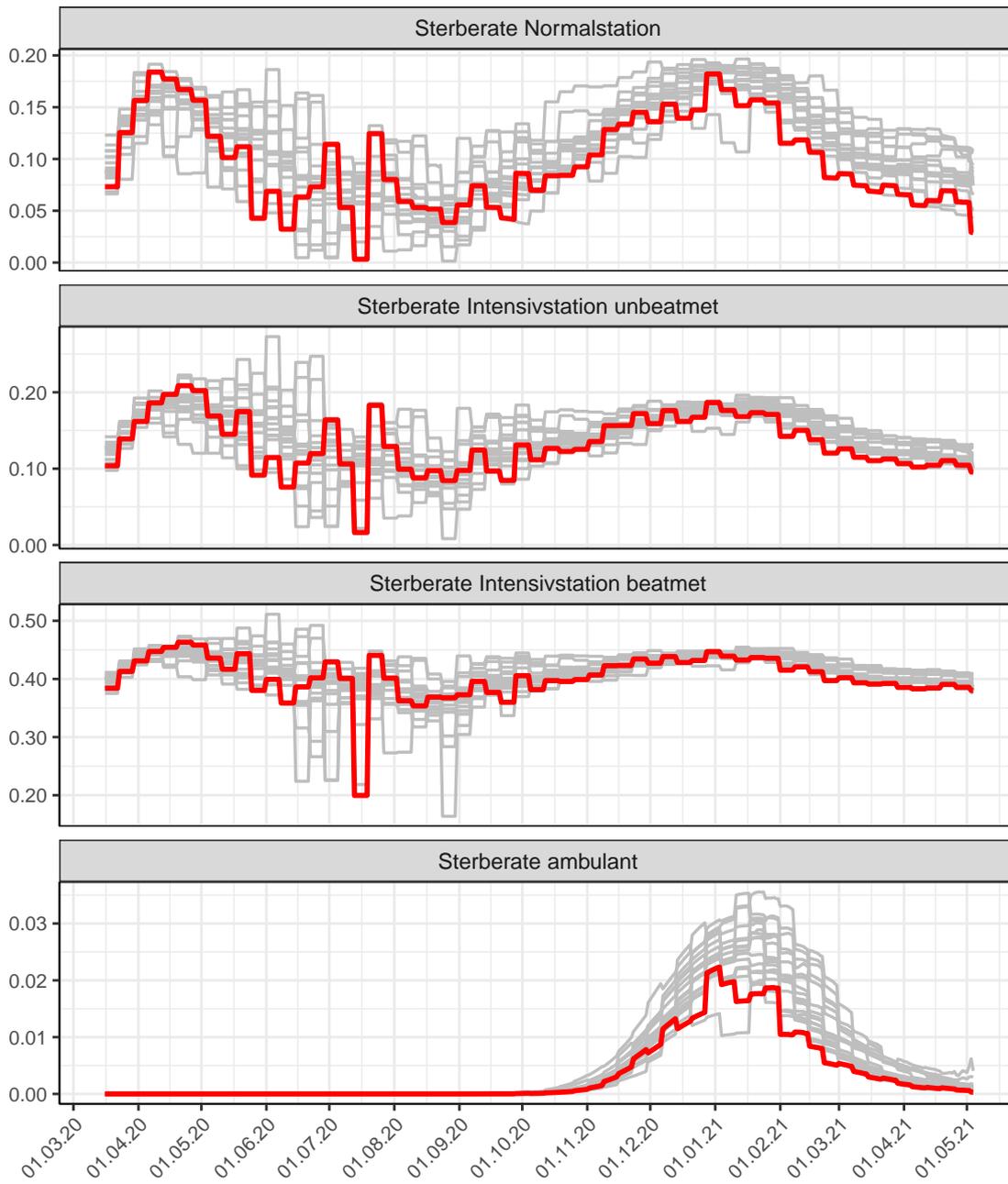


Abbildung 63: Sterberaten (Normalstation, Intensivstation unbeatmet, Intensivstation beatmet und ambulant) über die Zeit für Hamburg

Abb. 64 stellt die Ergebnisse der Modellierung (Linie) im Vergleich zu den observierten Daten (Punkte) für Hamburg dar.

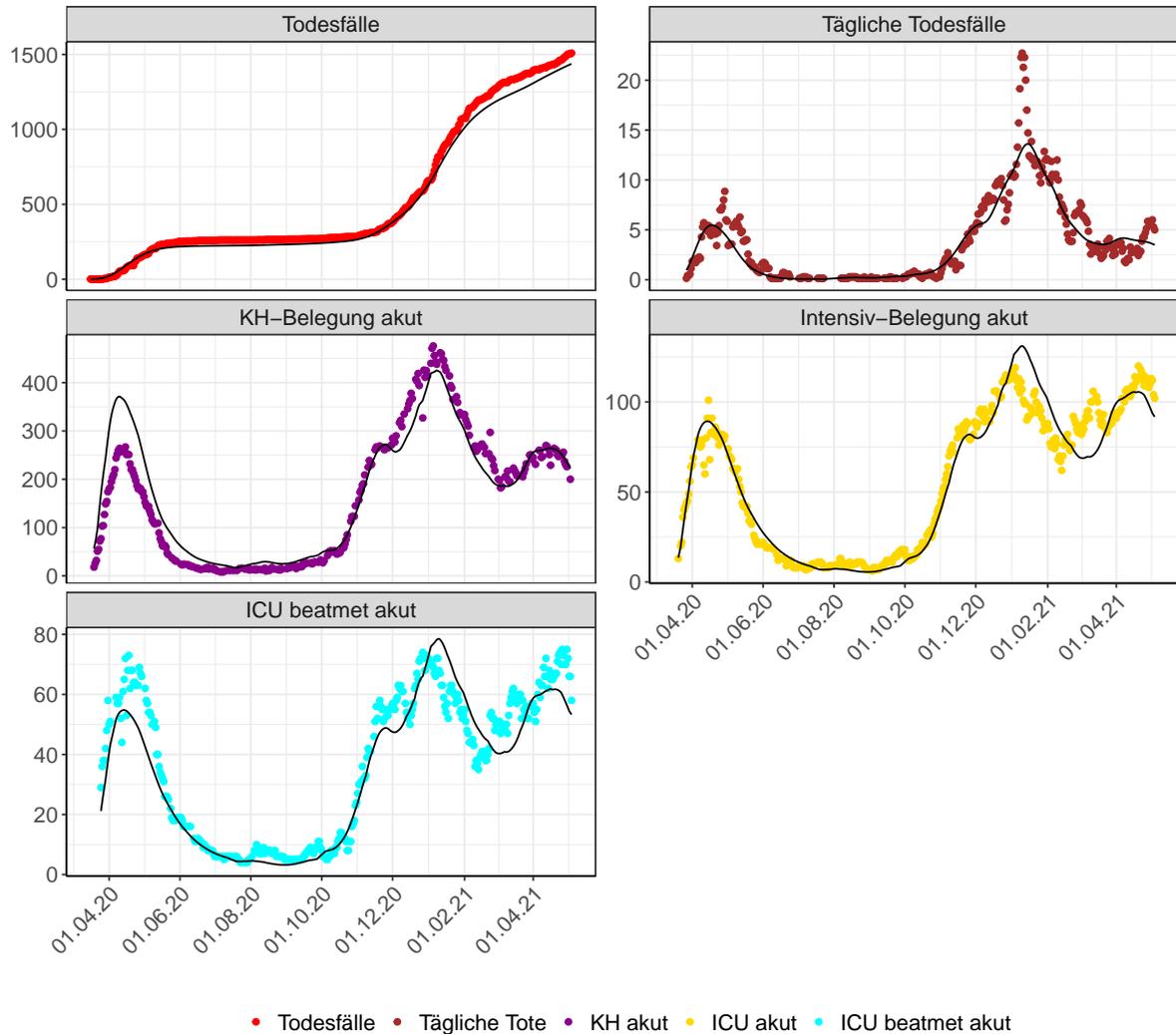


Abbildung 64: Modellbeschreibung der Belegung von KH Betten und Intensivstationen, und Todesfällen in Hamburg. Punkte: gemeldete Daten; Linie: Modellbeschreibung. Tägliche Tote und Tägliche KH sind als 7-Tage gleitender Durchschnitt dargestellt

7.3 Infektionsgeschehen in den Stadt- und Landkreisen

In diesem Abschnitt sind die Ergebnisse der Modellierung für Land- und Stadtkreise in Hamburg über die Zeit dargestellt.



Abbildung 65: Modellbeschreibung der 7-Tage-Inzidenz pro 100.000 Einwohner und des $R(t)$ Wertes in Land- und Stadtkreisen in Hamburg. Blaue Punkte: gemeldete 7-Tage-Inzidenz; Schwarze Linie: Modellbeschreibung der 7-Tage-Inzidenz; Graue Linie: Modellbeschreibung des $R(t)$ Wertes.

8 Hessen

8.1 Infektionsgeschehen

Abb. 66 zeigt den $R(t)$ Schätzwert für Hessen (rote Linie) über die Zeit im Vergleich mit den anderen Bundesländern (graue Linien).

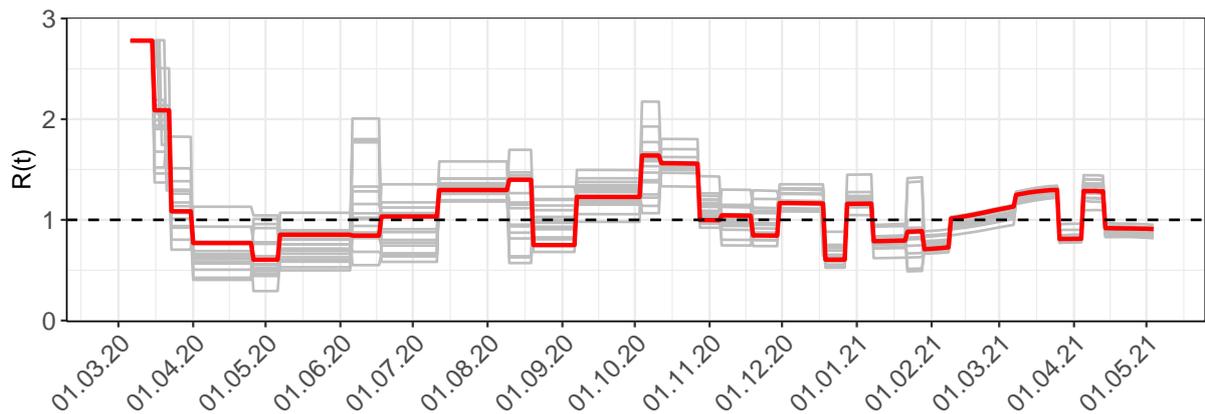


Abbildung 66: $R(t)$ Werte über die Zeit für Hessen

Abb. 67 zeigt eine Übersicht über die gemeldeten 7-Tage Inzidenzen (Punkte) und die Modellvorhersage (Linien) der 7-Tage Inzidenzen pro 100.000 Einwohner für Hessen basierend auf den abgeschätzten $R(t)$ -Werten.

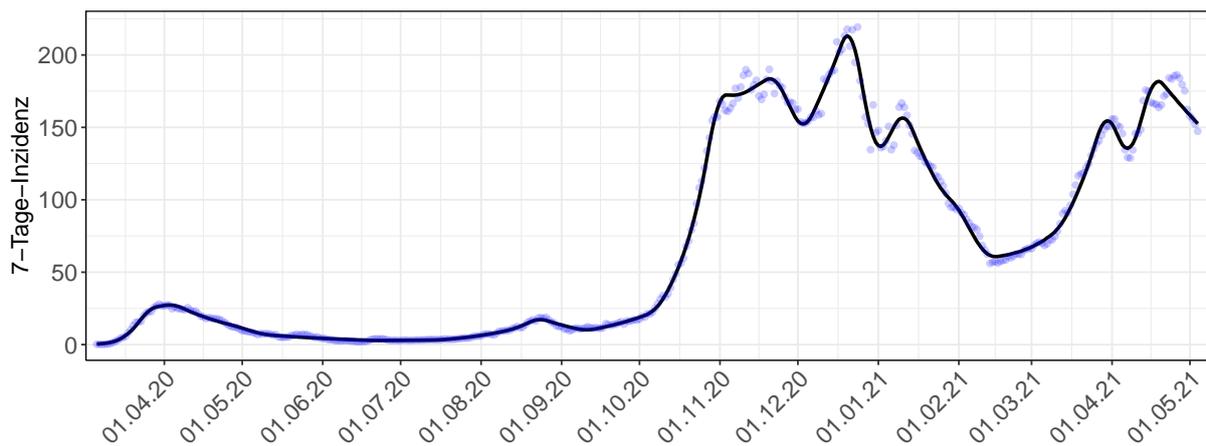


Abbildung 67: 7-Tage-Inzidenz pro 100.000 Einwohner in Hessen. Punkte: Gemeldete Inzidenz - Linien: Modellbeschreibung

Abb. 68 zeigt den Anteil an Neuinfektionen pro Woche stratifiziert nach Altersgruppe für Hessen.

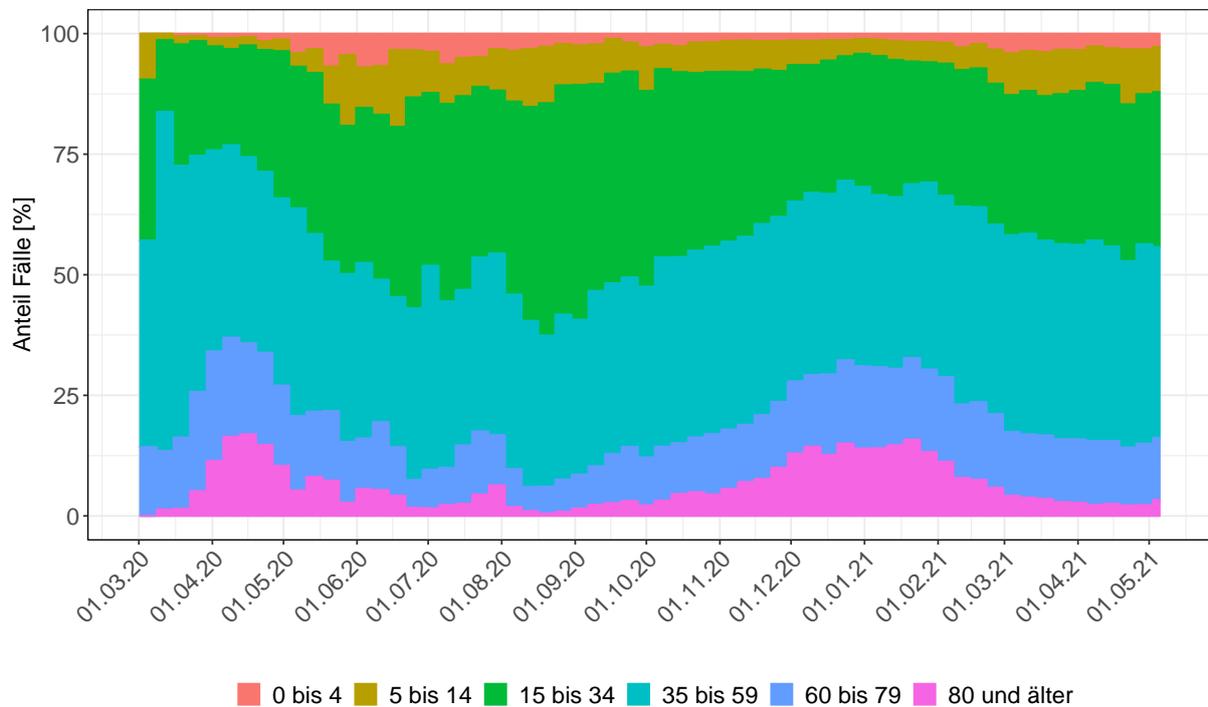


Abbildung 68: Alterverteilung der COVID-19 Fälle über die Zeit in Hessen. Anteil der Fälle je Altersgruppe zusammengefasst je Woche

8.2 Krankheitsverlauf

Abb. 69 zeigt die Veränderung von Hospitalisierungsrate, Anteil auf Intensivstation und Anteil Beatmet für Hessen (rote Linie) über die Zeit im Vergleich mit den anderen Bundesländern (graue Linien).

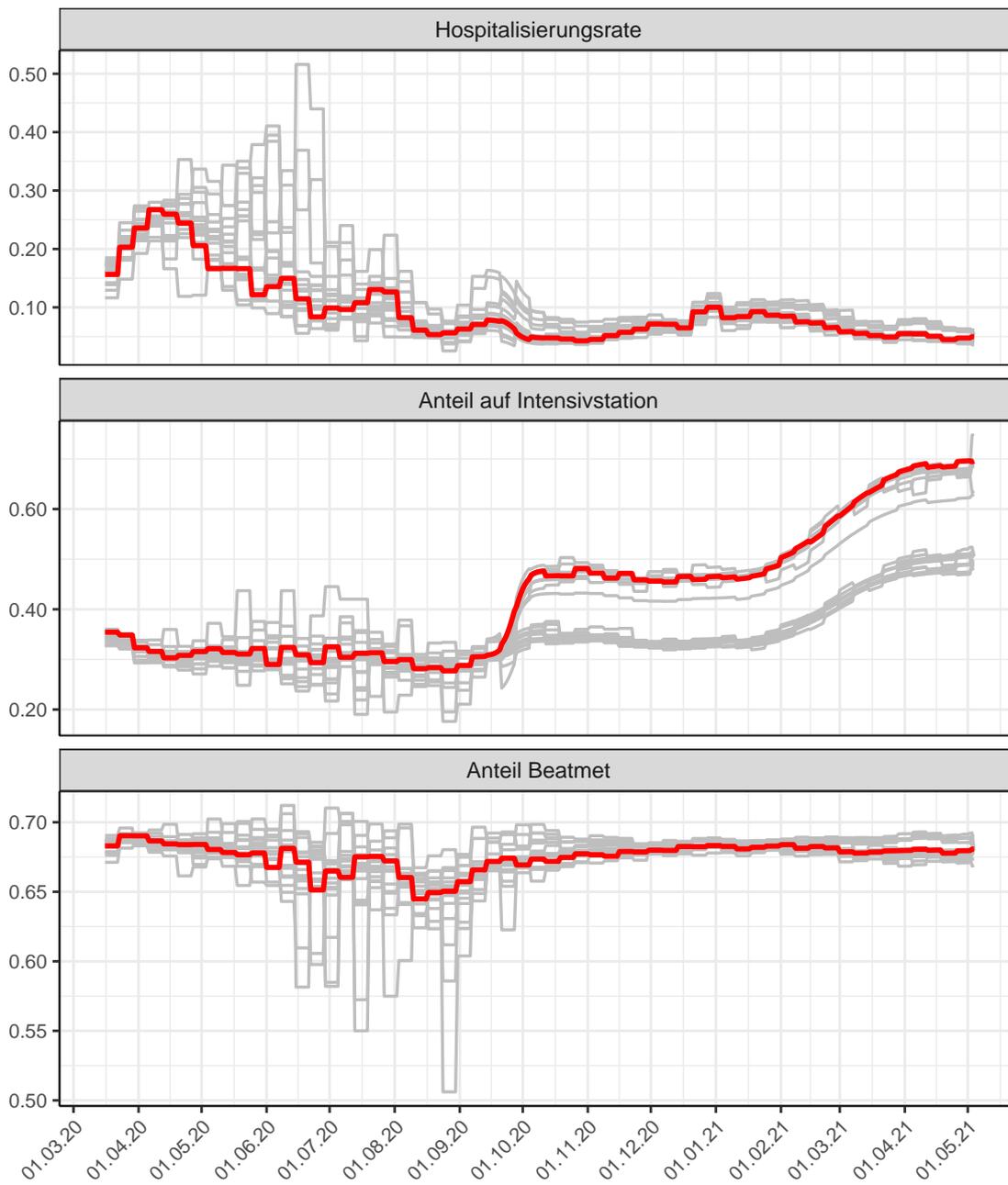


Abbildung 69: Hospitalisierungsrate, Anteil auf Intensivstation und Anteil Beatmet über die Zeit für Hessen

Abb. 70 zeigt die Veränderung von Sterberaten für Hessen (rote Linie) über die Zeit im Vergleich mit den anderen Bundesländern (graue Linien).

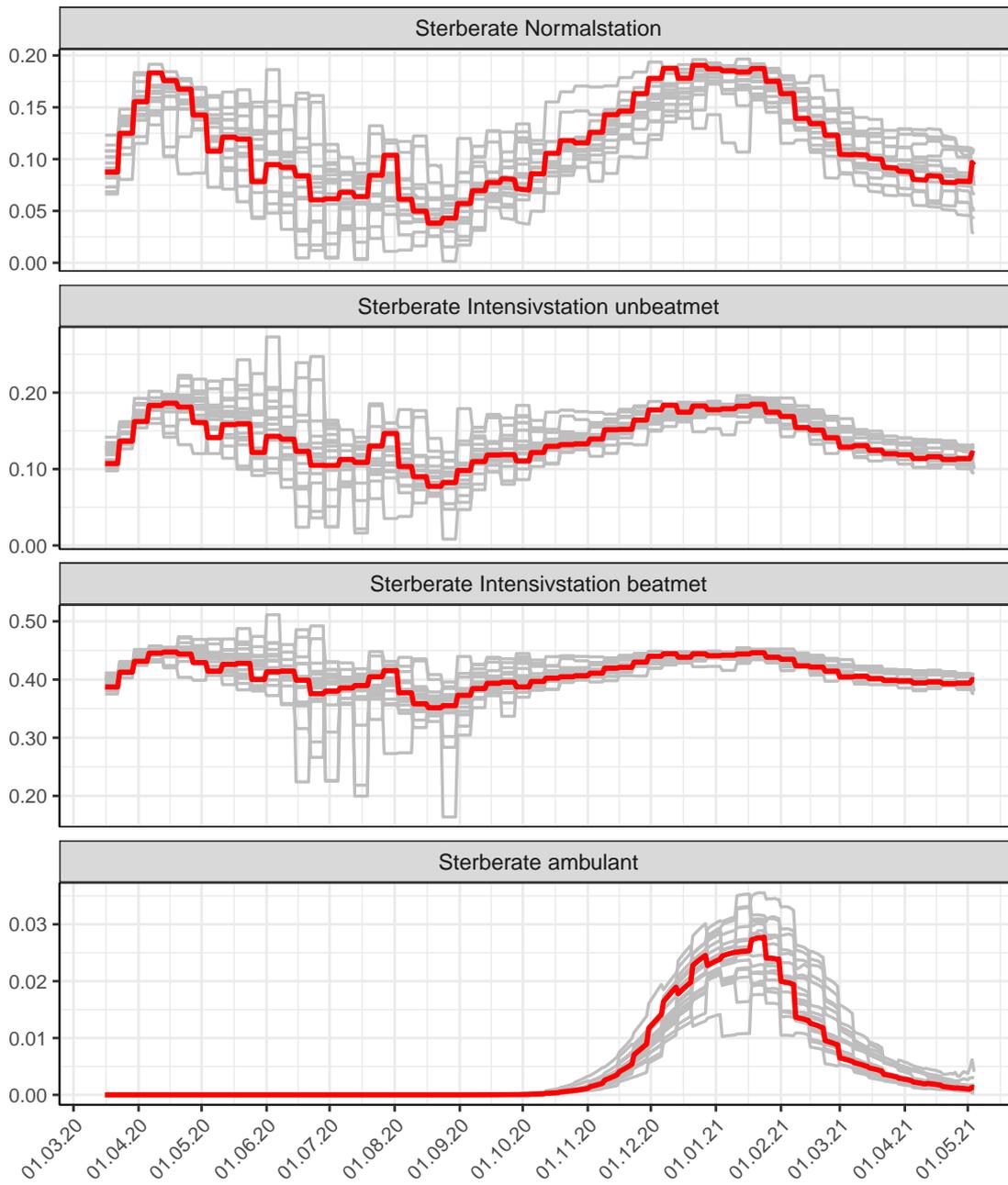


Abbildung 70: Sterberaten (Normalstation, Intensivstation unbeatmet, Intensivstation beatmet und ambulant) über die Zeit für Hessen

Abb. 71 stellt die Ergebnisse der Modellierung (Linie) im Vergleich zu den observierten Daten (Punkte) für Hessen dar.

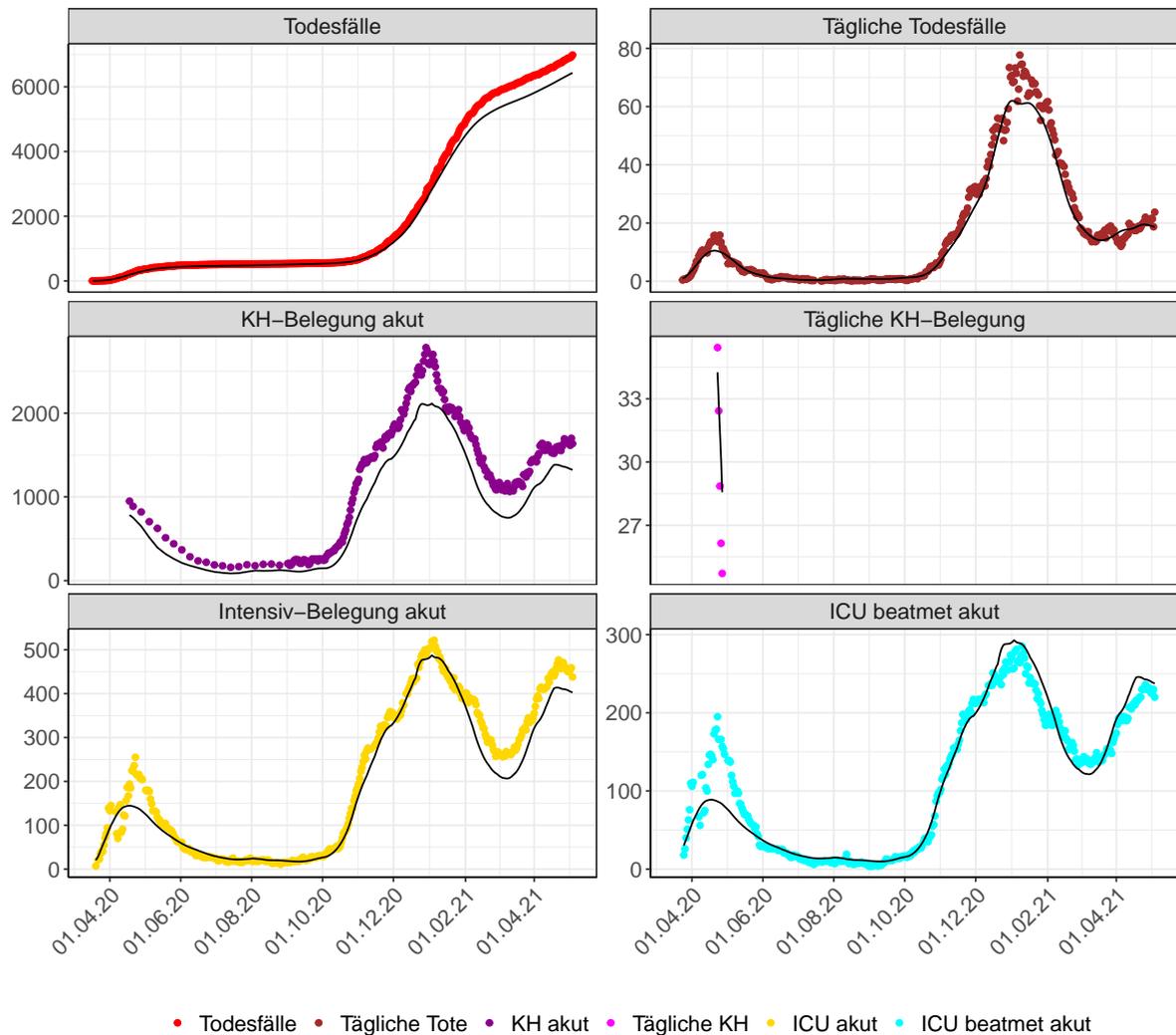


Abbildung 71: Modellbeschreibung der Belegung von KH Betten und Intensivstationen, und Todesfällen in Hessen. Punkte: gemeldete Daten; Linie: Modellbeschreibung. Tägliche Tote und Tägliche KH sind als 7-Tage gleitender Durchschnitt dargestellt

8.3 Infektionsgeschehen in den Stadt- und Landkreisen

In diesem Abschnitt sind die Ergebnisse der Modellierung für Land- und Stadtkreise in Hessen über die Zeit dargestellt.

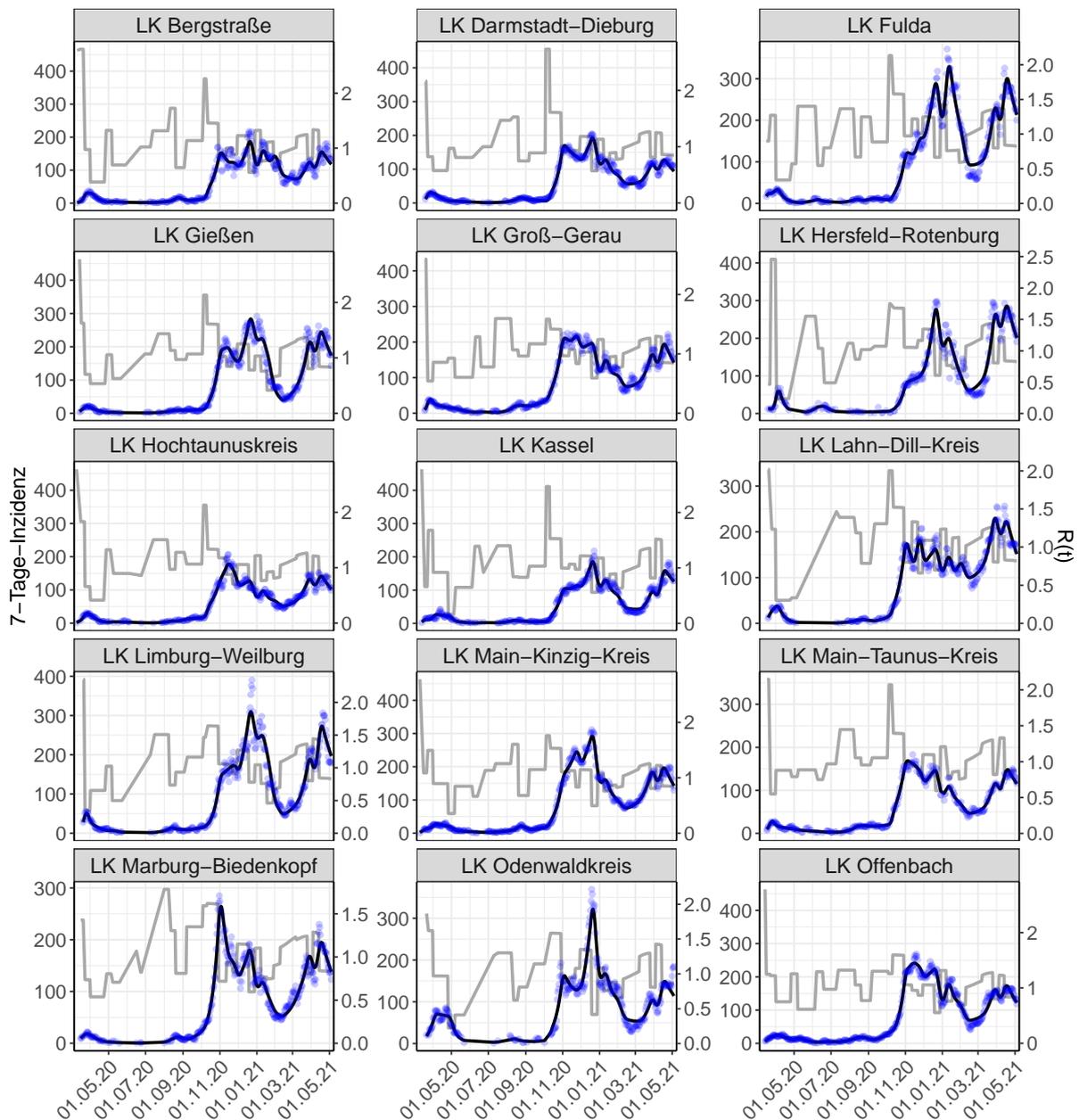


Abbildung 72: Modellbeschreibung der 7-Tage-Inzidenz pro 100.000 Einwohner und des $R(t)$ Wertes in Land- und Stadtkreisen in Hessen. Blaue Punkte: gemeldete 7-Tage-Inzidenz; Schwarze Linie: Modellbeschreibung der 7-Tage-Inzidenz; Graue Linie: Modellbeschreibung des $R(t)$ Wertes.

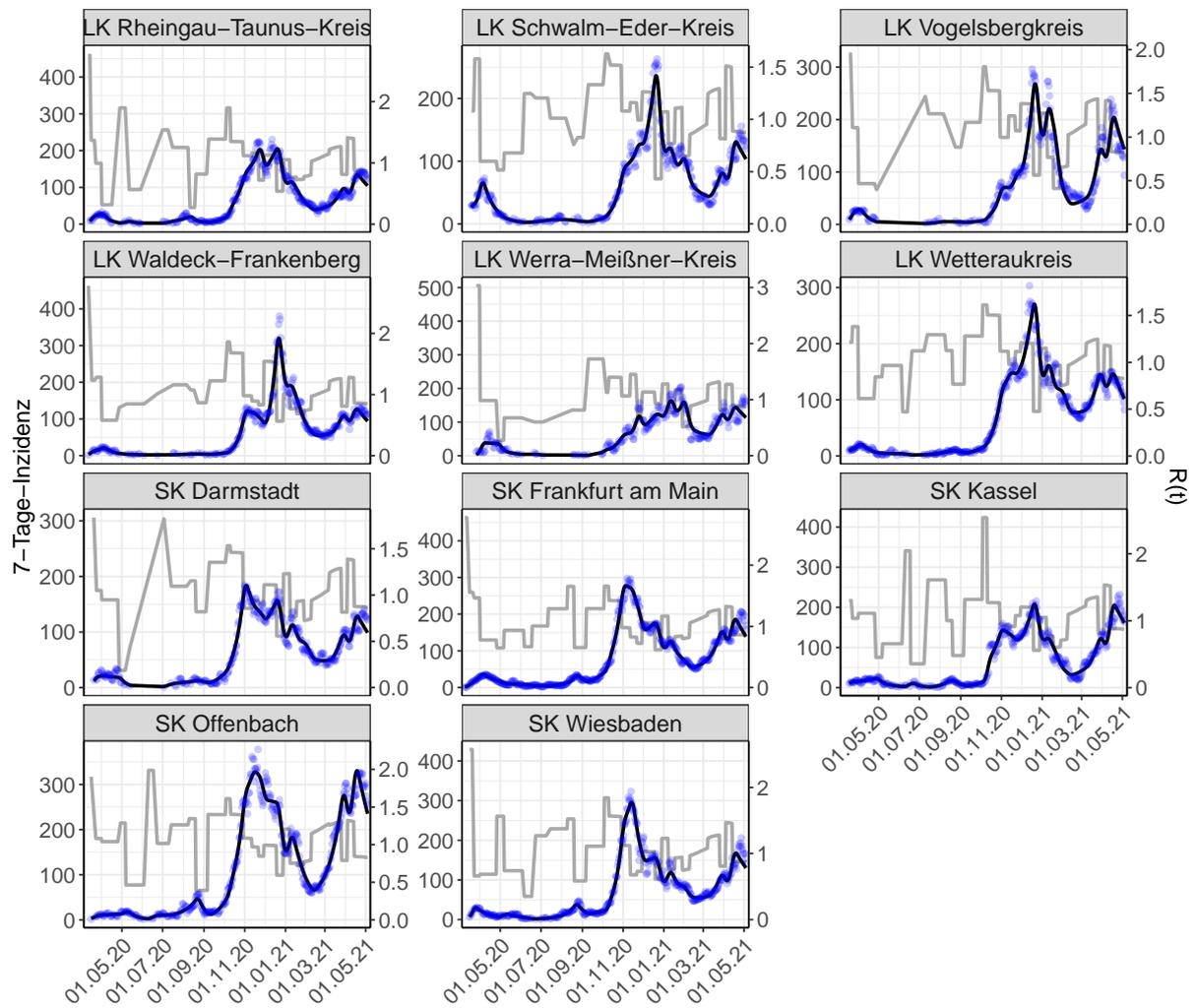


Abbildung 73: Modellbeschreibung der 7-Tage-Inzidenz pro 100.000 Einwohner und des $R(t)$ Wertes in Land- und Stadtkreisen in Hessen. Blaue Punkte: gemeldete 7-Tage-Inzidenz; Schwarze Linie: Modellbeschreibung der 7-Tage-Inzidenz; Graue Linie: Modellbeschreibung des $R(t)$ Wertes.

9 Mecklenburg-Vorpommern

9.1 Infektionsgeschehen

Abb. 74 zeigt den $R(t)$ Schätzwert für Mecklenburg-Vorpommern (rote Linie) über die Zeit im Vergleich mit den anderen Bundesländern (graue Linien).

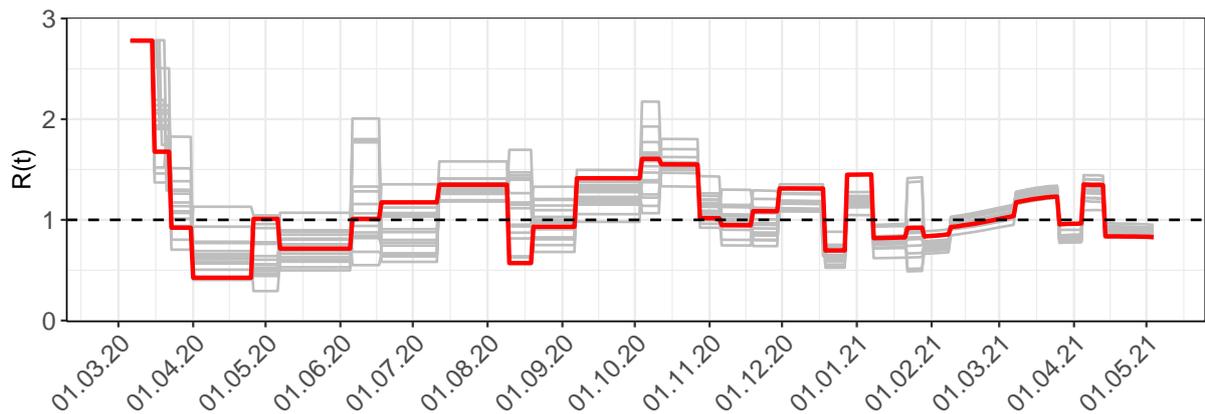


Abbildung 74: $R(t)$ Werte über die Zeit für Mecklenburg-Vorpommern

Abb. 75 zeigt eine Übersicht über die gemeldeten 7-Tage Inzidenzen (Punkte) und die Modellvorhersage (Linien) der 7-Tage Inzidenzen pro 100.000 Einwohner für Mecklenburg-Vorpommern basierend auf den abgeschätzten $R(t)$ -Werten.

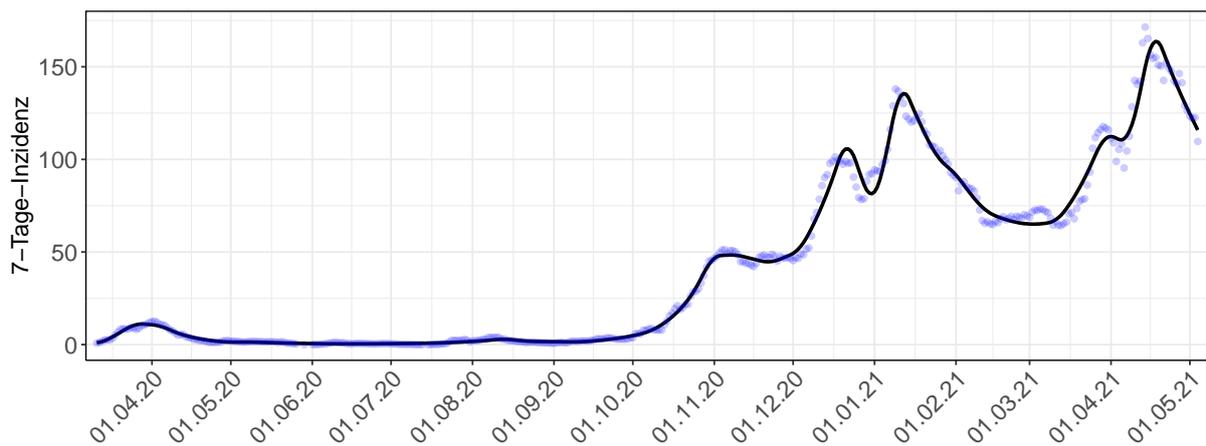


Abbildung 75: 7-Tage-Inzidenz pro 100.000 Einwohner in Mecklenburg-Vorpommern. Punkte: Gemeldete Inzidenz - Linien: Modellbeschreibung

Abb. 76 zeigt den Anteil an Neuinfektionen pro Woche stratifiziert nach Altersgruppe für Mecklenburg-Vorpommern.

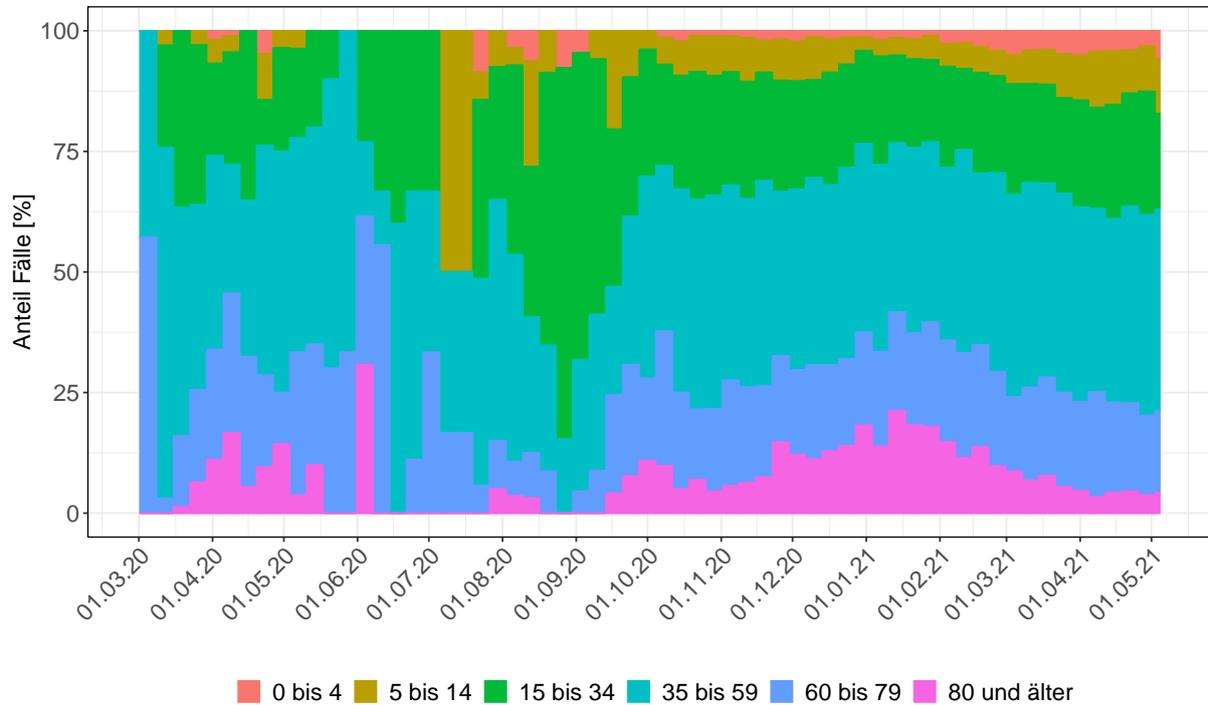


Abbildung 76: Alterverteilung der COVID-19 Fälle über die Zeit in Mecklenburg-Vorpommern. Anteil der Fälle je Altersgruppe zusammengefasst je Woche

9.2 Krankheitsverlauf

Abb. 77 zeigt die Veränderung von Hospitalisierungsrate, Anteil auf Intensivstation und Anteil Beatmet für Mecklenburg-Vorpommern (rote Linie) über die Zeit im Vergleich mit den anderen Bundesländern (graue Linien).

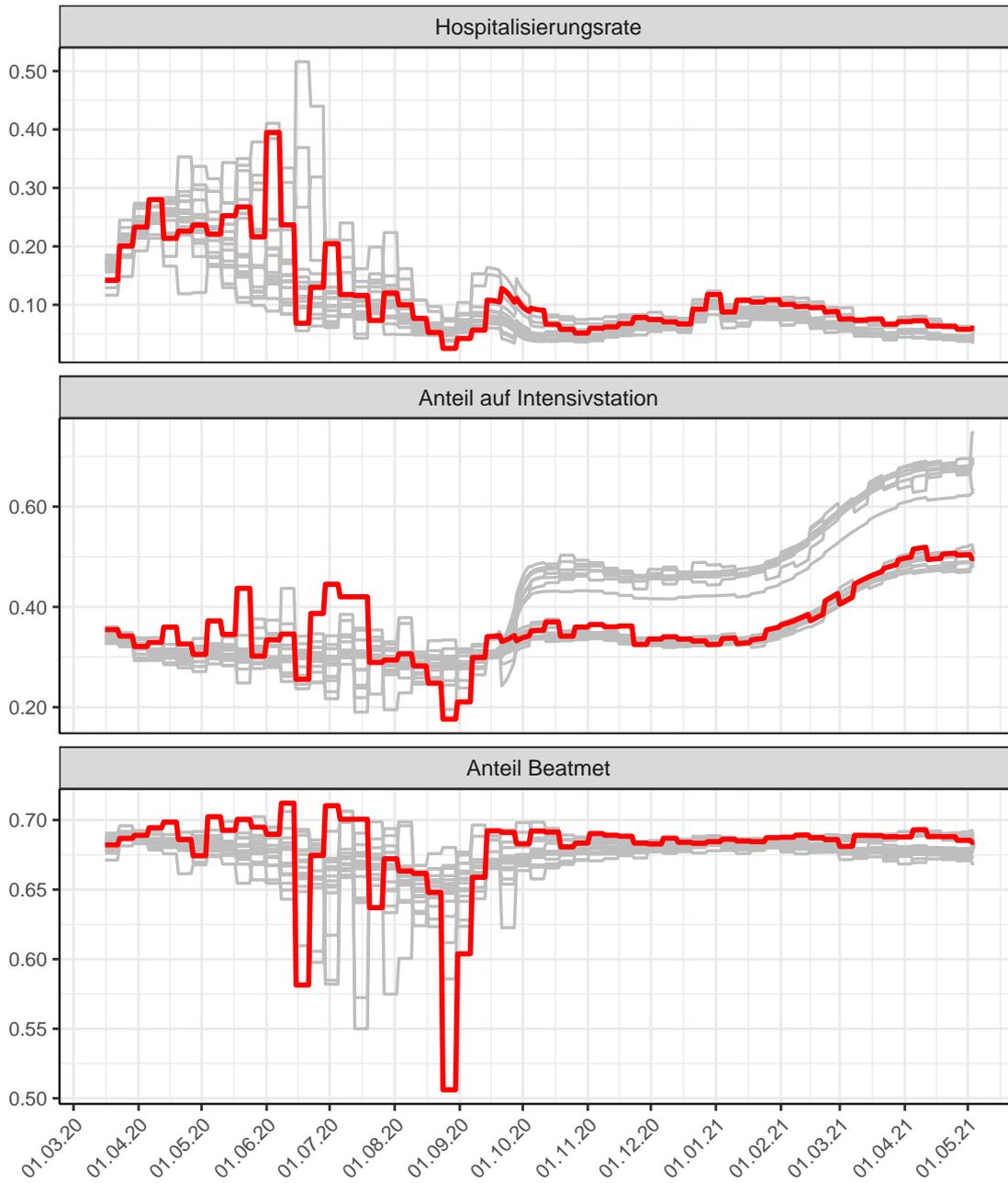


Abbildung 77: Hospitalisierungsrate, Anteil auf Intensivstation und Anteil Beatmet über die Zeit für Mecklenburg-Vorpommern

Abb. 78 zeigt die Veränderung von Sterberaten für Mecklenburg-Vorpommern (rote Linie) über die Zeit im Vergleich mit den anderen Bundesländern (graue Linien).

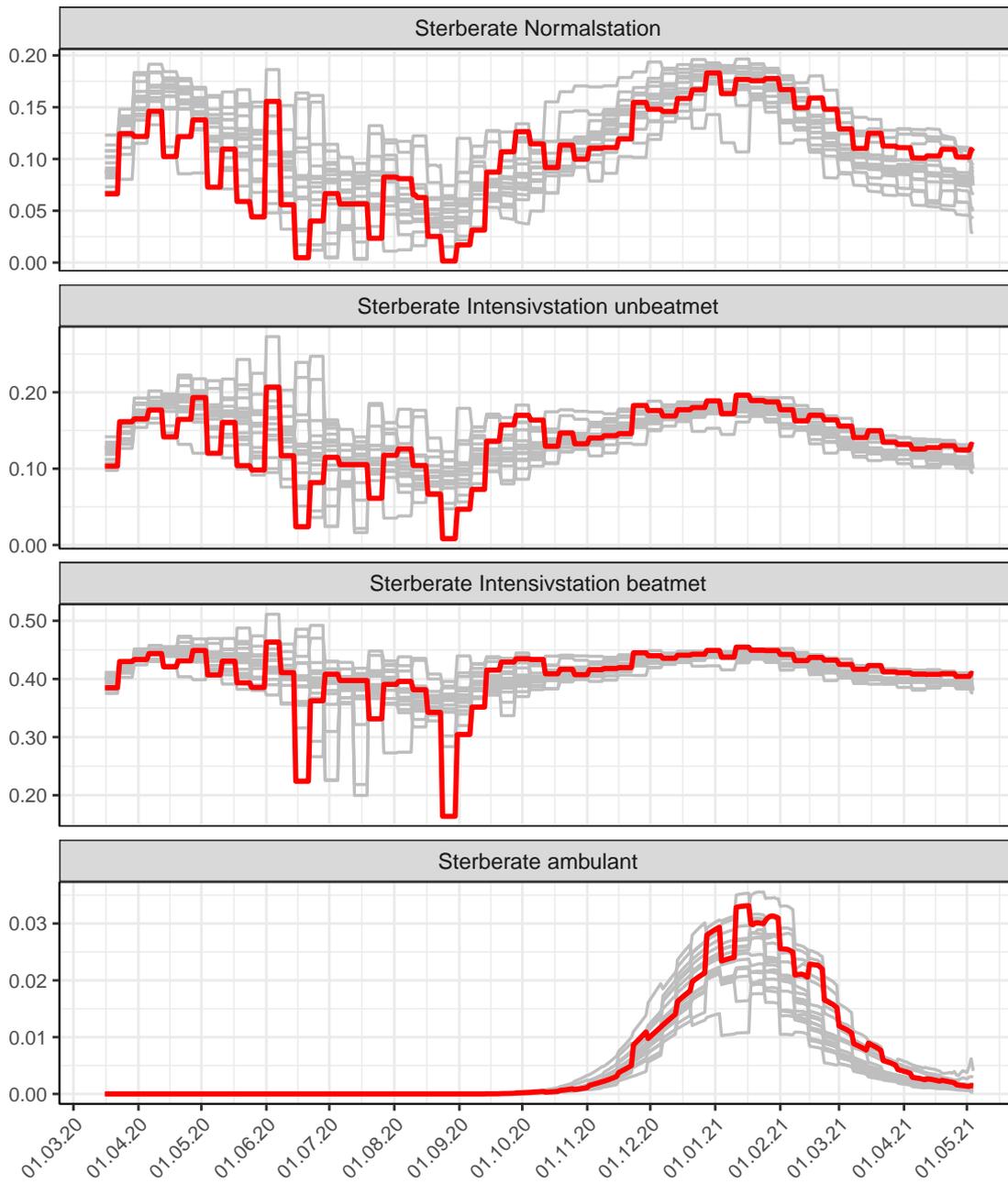


Abbildung 78: Sterberaten (Normalstation, Intensivstation unbeatmet, Intensivstation beatmet und ambulant) über die Zeit für Mecklenburg-Vorpommern

Abb. 79 stellt die Ergebnisse der Modellierung (Linie) im Vergleich zu den observierten Daten (Punkte) für Mecklenburg-Vorpommern dar.

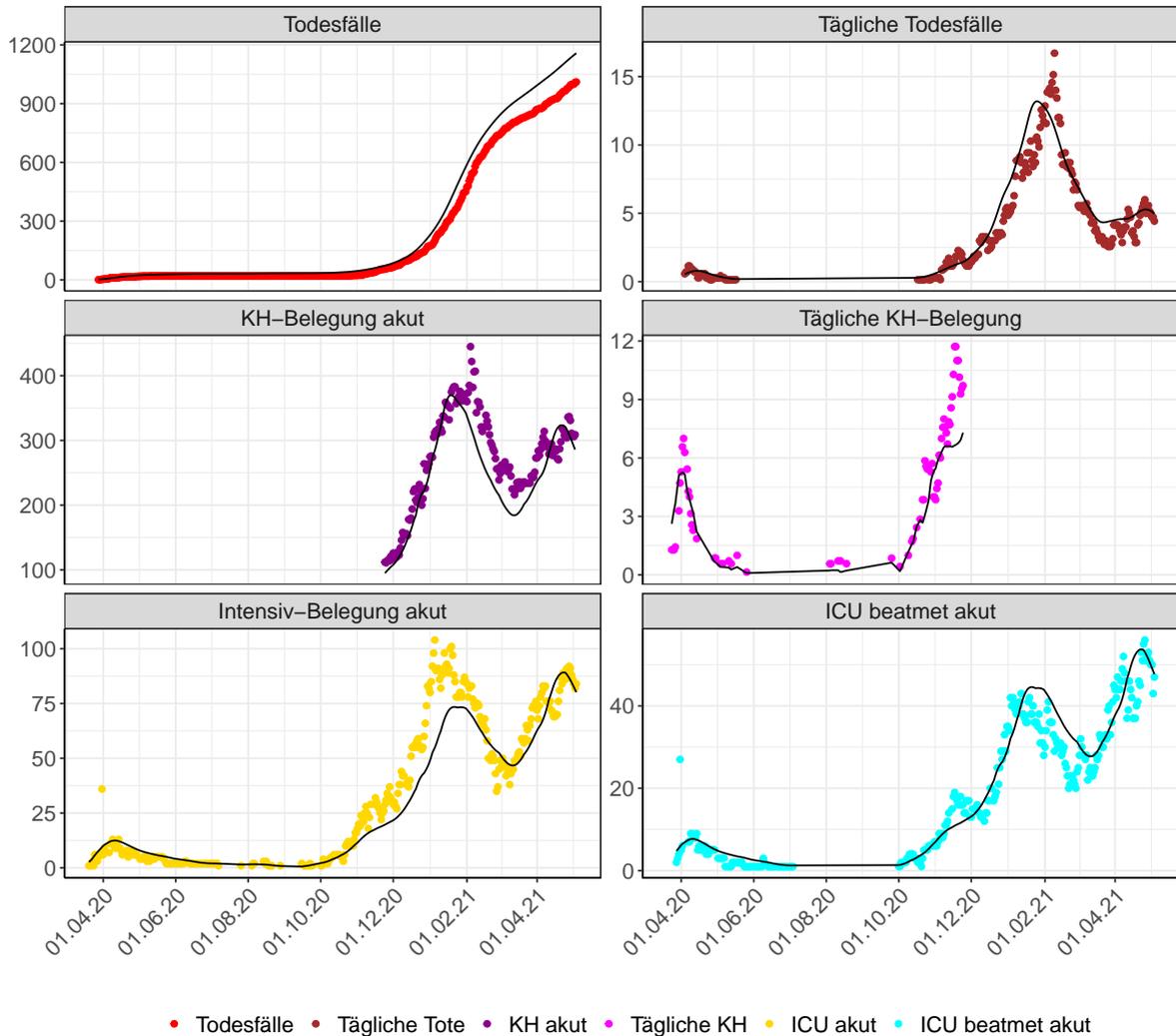


Abbildung 79: Modellbeschreibung der Belegung von KH Betten und Intensivstationen, und Todesfällen in Mecklenburg-Vorpommern. Punkte: gemeldete Daten; Linie: Modellbeschreibung. Tägliche Tote und Tägliche KH sind als 7-Tage gleitender Durchschnitt dargestellt

9.3 Infektionsgeschehen in den Stadt- und Landkreisen

In diesem Abschnitt sind die Ergebnisse der Modellierung für Land- und Stadtkreise in Mecklenburg-Vorpommern über die Zeit dargestellt.

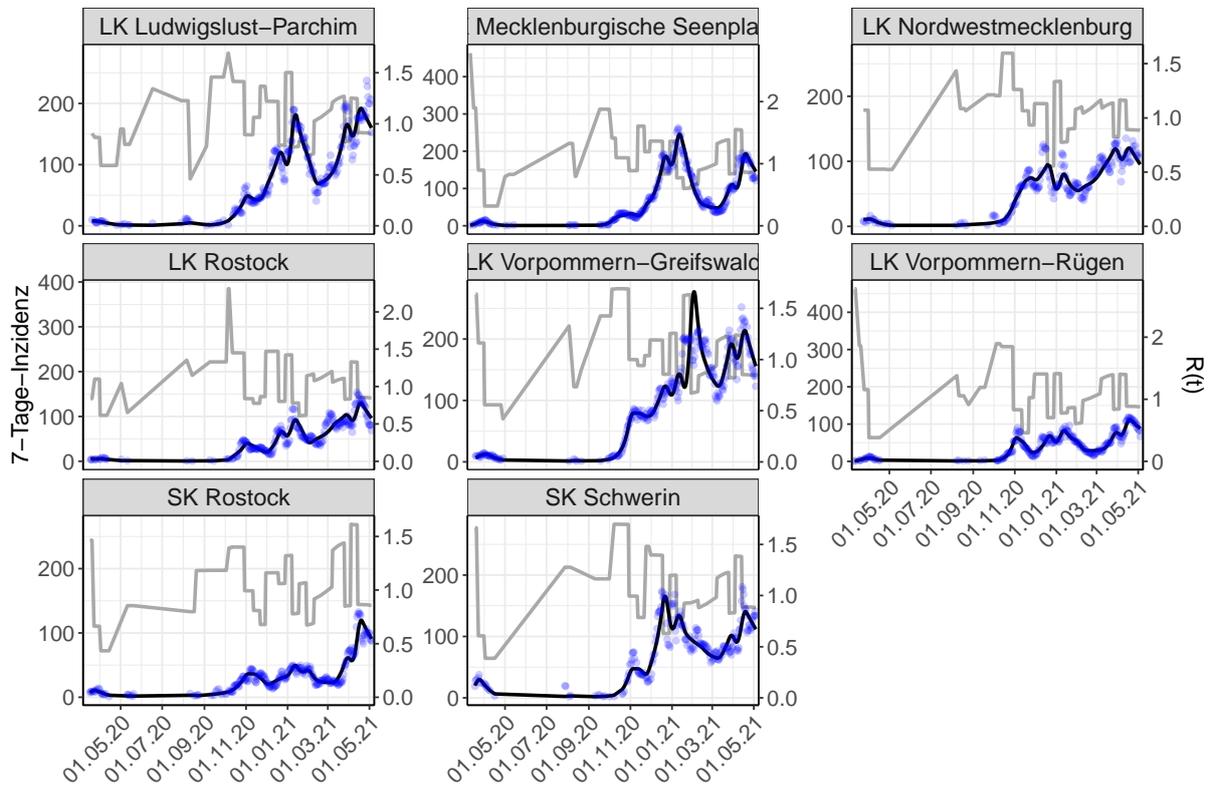


Abbildung 80: Modellbeschreibung der 7-Tage-Inzidenz pro 100.000 Einwohner und des $R(t)$ Wertes in Land- und Stadtkreisen in Mecklenburg-Vorpommern. Blaue Punkte: gemeldete 7-Tage-Inzidenz; Schwarze Linie: Modellbeschreibung der 7-Tage-Inzidenz; Graue Linie: Modellbeschreibung des $R(t)$ Wertes.

10 Niedersachsen

10.1 Infektionsgeschehen

Abb. 81 zeigt den $R(t)$ Schätzwert für Niedersachsen (rote Linie) über die Zeit im Vergleich mit den anderen Bundesländern (graue Linien).

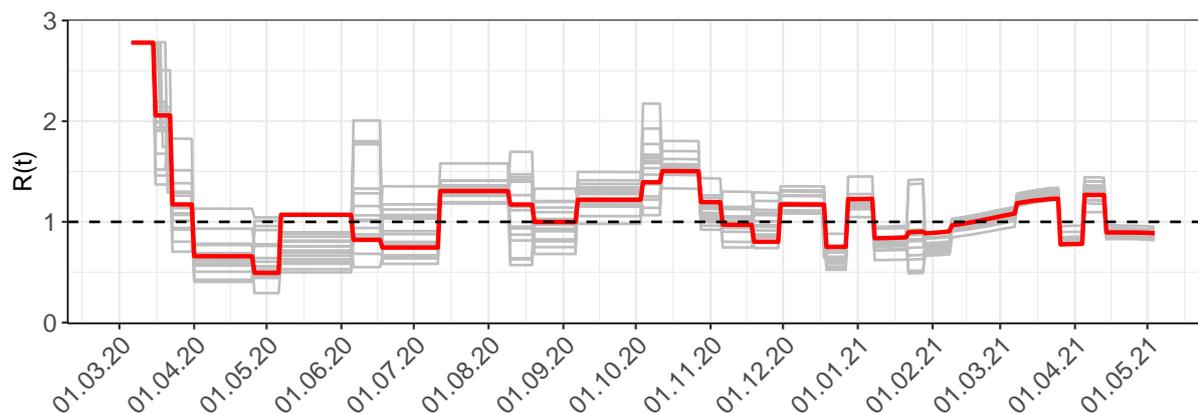


Abbildung 81: $R(t)$ Werte über die Zeit für Niedersachsen

Abb. 82 zeigt eine Übersicht über die gemeldeten 7-Tage Inzidenzen (Punkte) und die Modellvorhersage (Linien) der 7-Tage Inzidenzen pro 100.000 Einwohner für Niedersachsen basierend auf den abgeschätzten $R(t)$ -Werten.

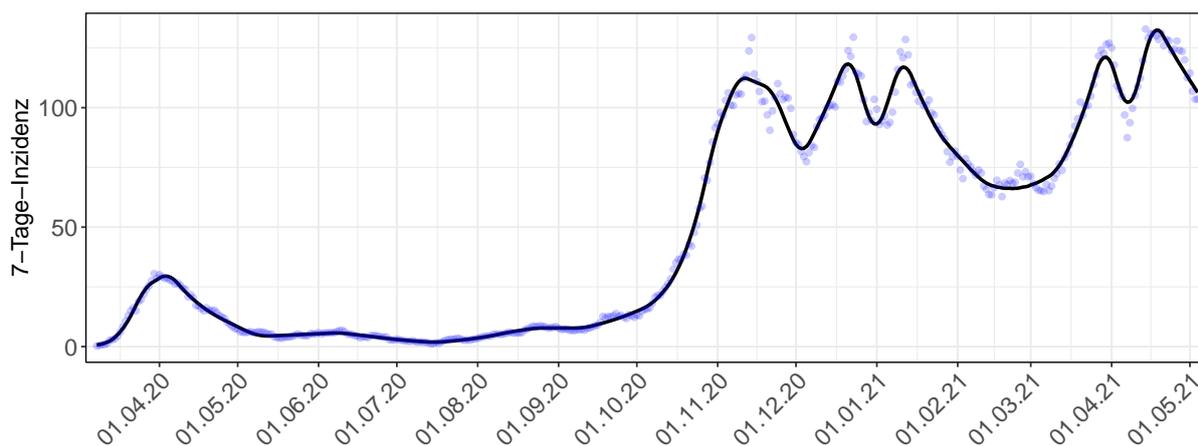


Abbildung 82: 7-Tage-Inzidenz pro 100.000 Einwohner in Niedersachsen. Punkte: Gemeldete Inzidenz - Linien: Modellbeschreibung

Abb. 83 zeigt den Anteil an Neuinfektionen pro Woche stratifiziert nach Altersgruppe für Niedersachsen.

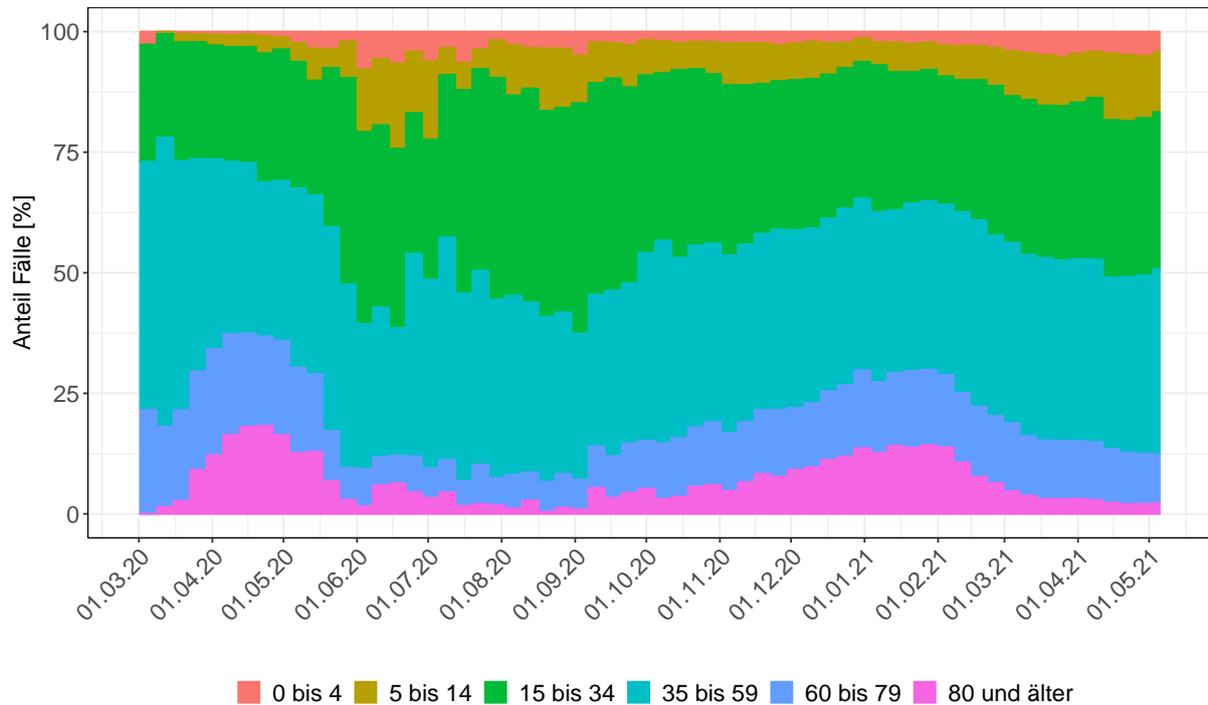


Abbildung 83: Alterverteilung der COVID-19 Fälle über die Zeit in Niedersachsen. Anteil der Fälle je Altersgruppe zusammengefasst je Woche

10.2 Krankheitsverlauf

Abb. 84 zeigt die Veränderung von Hospitalisierungsrate, Anteil auf Intensivstation und Anteil Beatmet für Niedersachsen (rote Linie) über die Zeit im Vergleich mit den anderen Bundesländern (graue Linien).

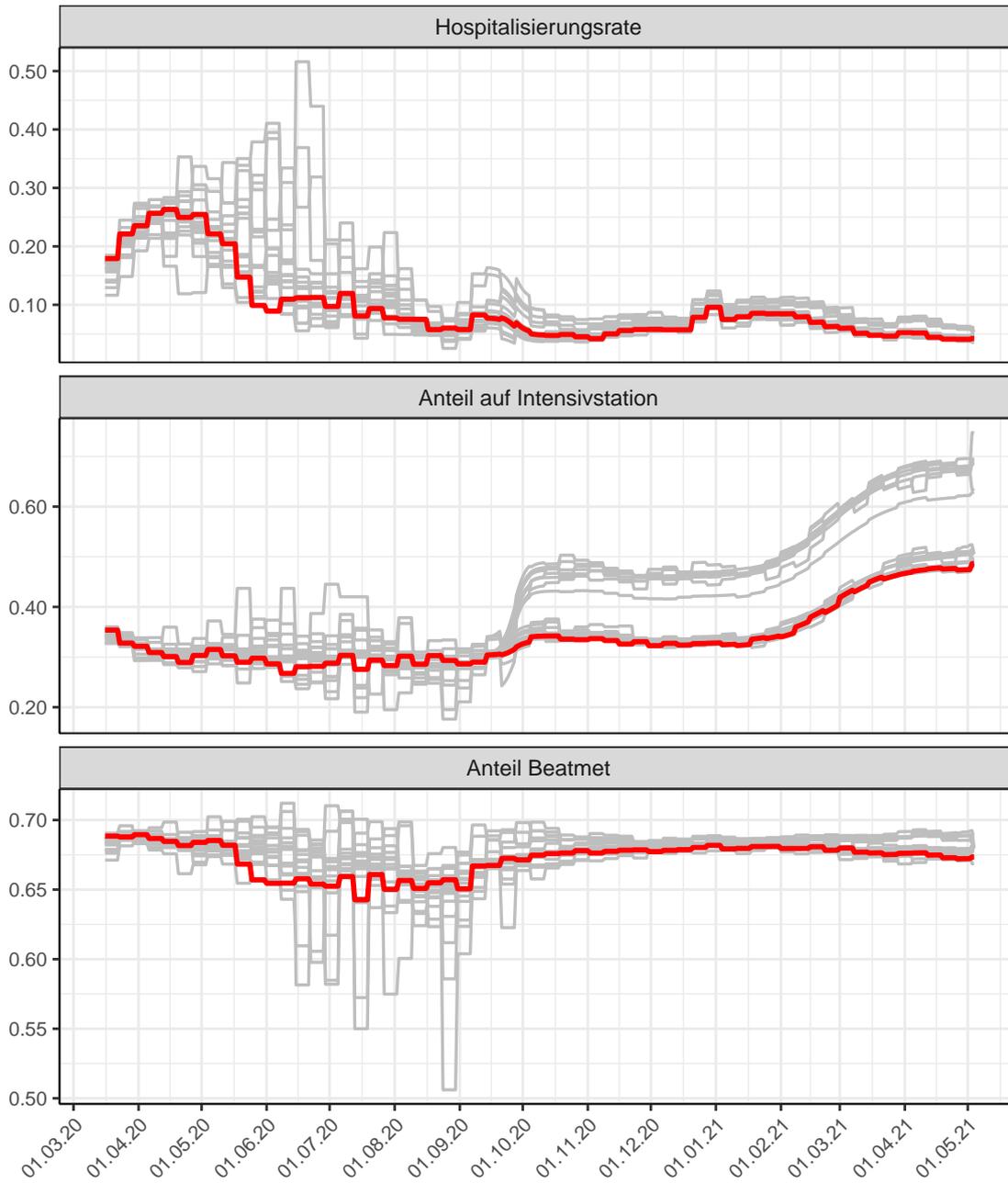


Abbildung 84: Hospitalisierungsrate, Anteil auf Intensivstation und Anteil Beatmet über die Zeit für Niedersachsen

Abb. 85 zeigt die Veränderung von Sterberaten für Niedersachsen (rote Linie) über die Zeit im Vergleich mit den anderen Bundesländern (graue Linien).

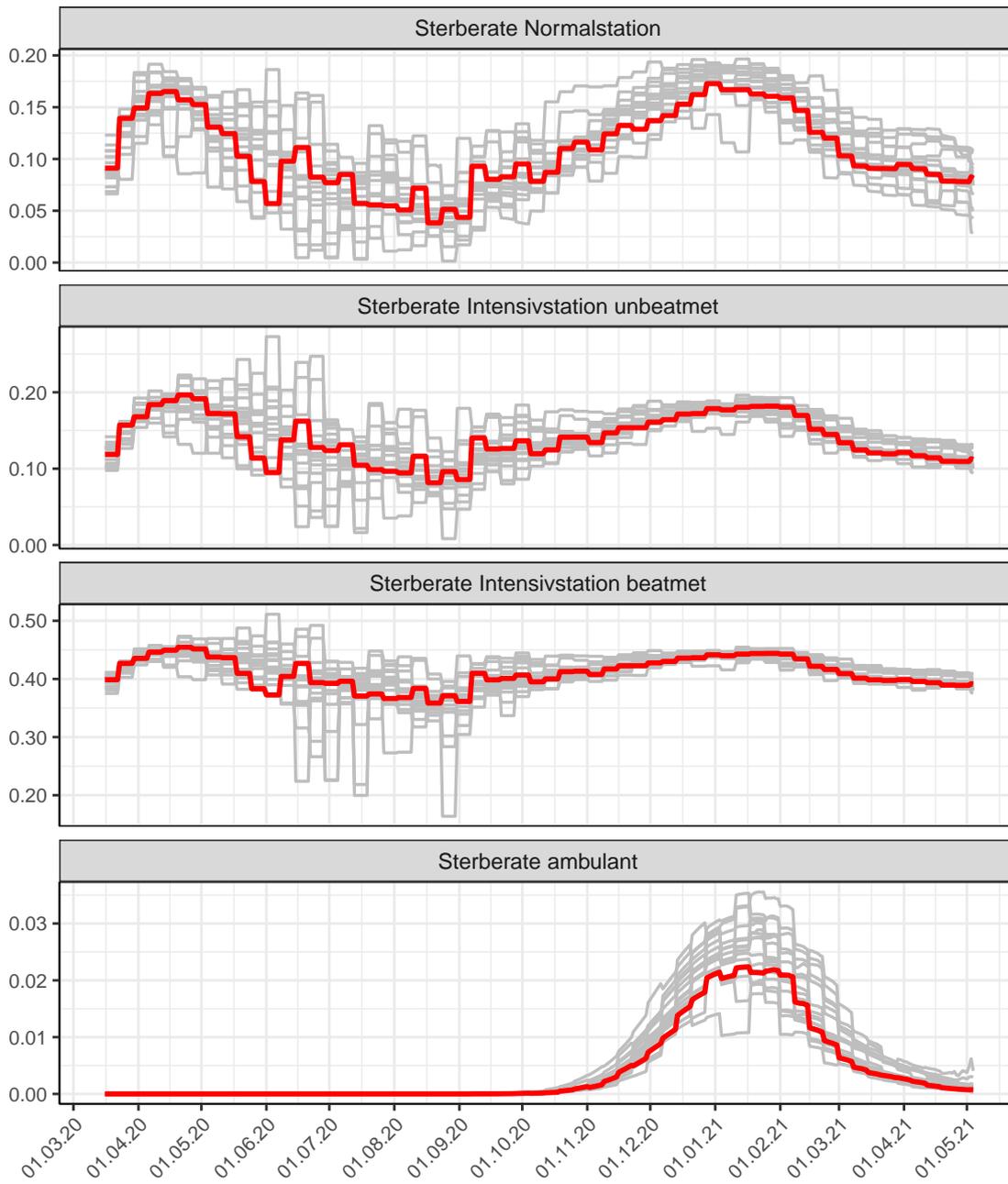


Abbildung 85: Sterberaten (Normalstation, Intensivstation unbeatmet, Intensivstation beatmet und ambulant) über die Zeit für Niedersachsen

Abb. 86 stellt die Ergebnisse der Modellierung (Linie) im Vergleich zu den observierten Daten (Punkte) für Niedersachsen dar.

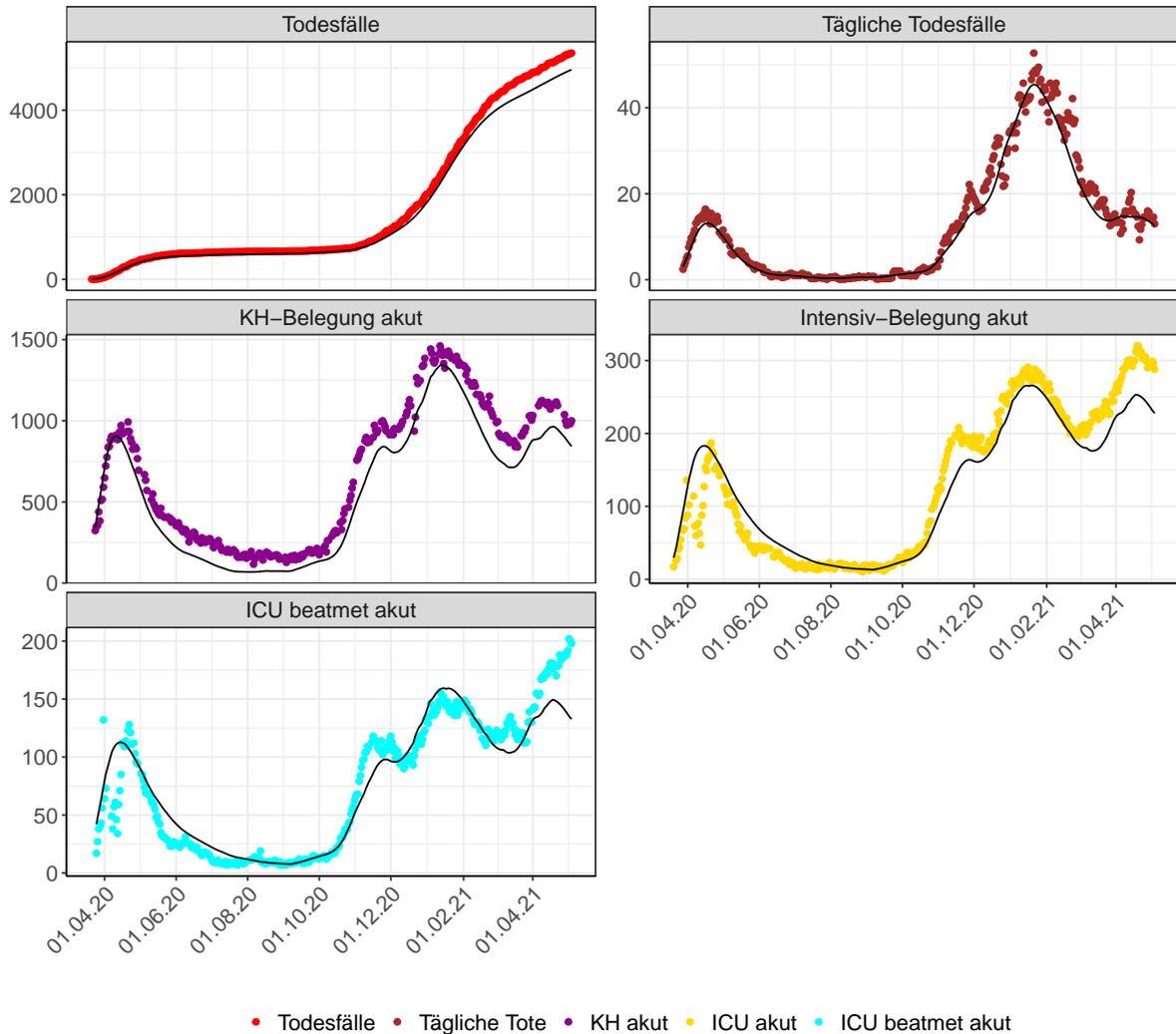


Abbildung 86: Modellbeschreibung der Belegung von KH Betten und Intensivstationen, und Todesfällen in Niedersachsen. Punkte: gemeldete Daten; Linie: Modellbeschreibung. Tägliche Tote und Tägliche KH sind als 7-Tage gleitender Durchschnitt dargestellt

10.3 Infektionsgeschehen in den Stadt- und Landkreisen

In diesem Abschnitt sind die Ergebnisse der Modellierung für Land- und Stadtkreise in Niedersachsen über die Zeit dargestellt.

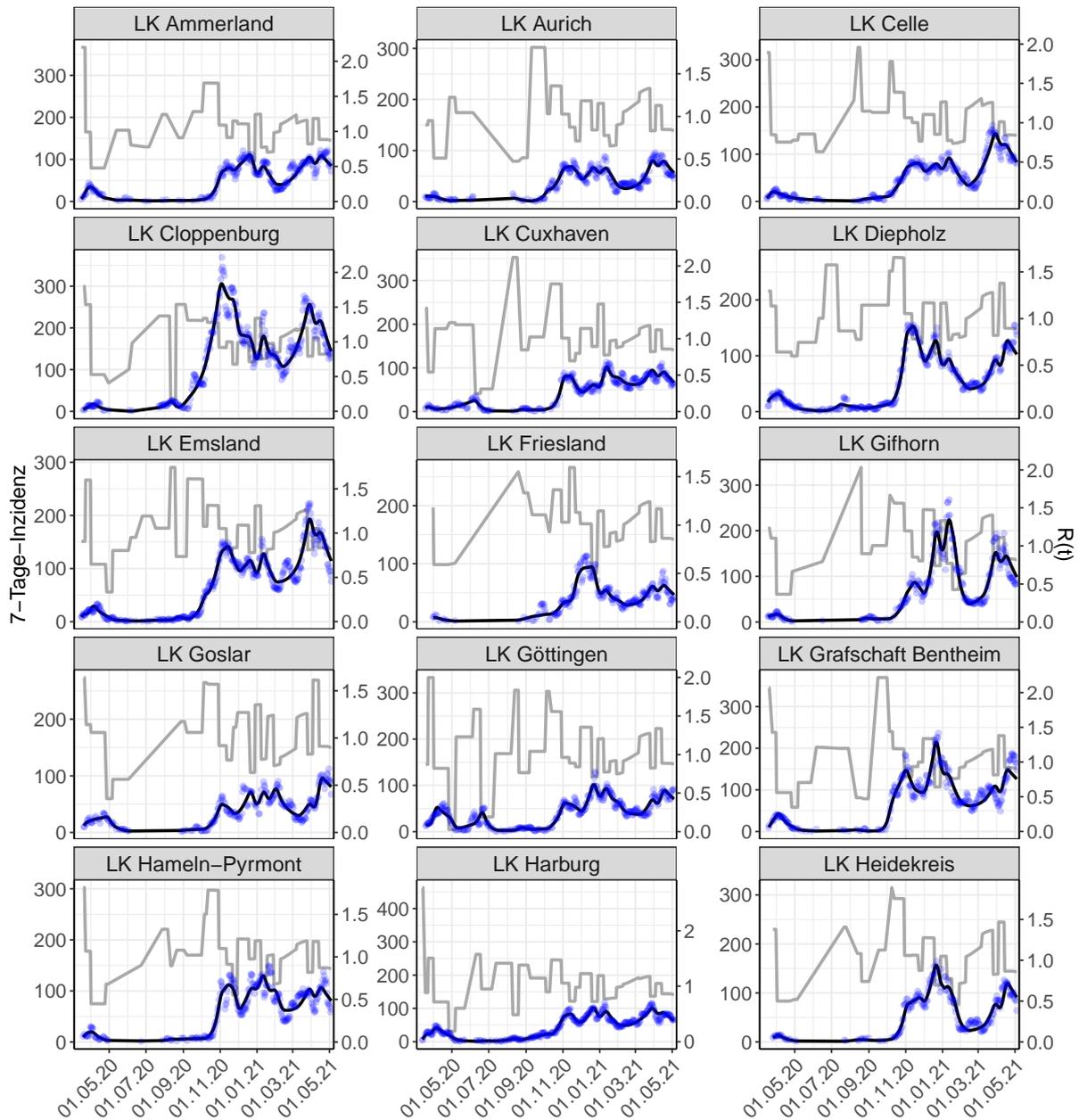


Abbildung 87: Modellbeschreibung der 7-Tage-Inzidenz pro 100.000 Einwohner und des $R(t)$ Wertes in Land- und Stadtkreisen in Niedersachsen. Blaue Punkte: gemeldete 7-Tage-Inzidenz; Schwarze Linie: Modellbeschreibung der 7-Tage-Inzidenz; Graue Linie: Modellbeschreibung des $R(t)$ Wertes.

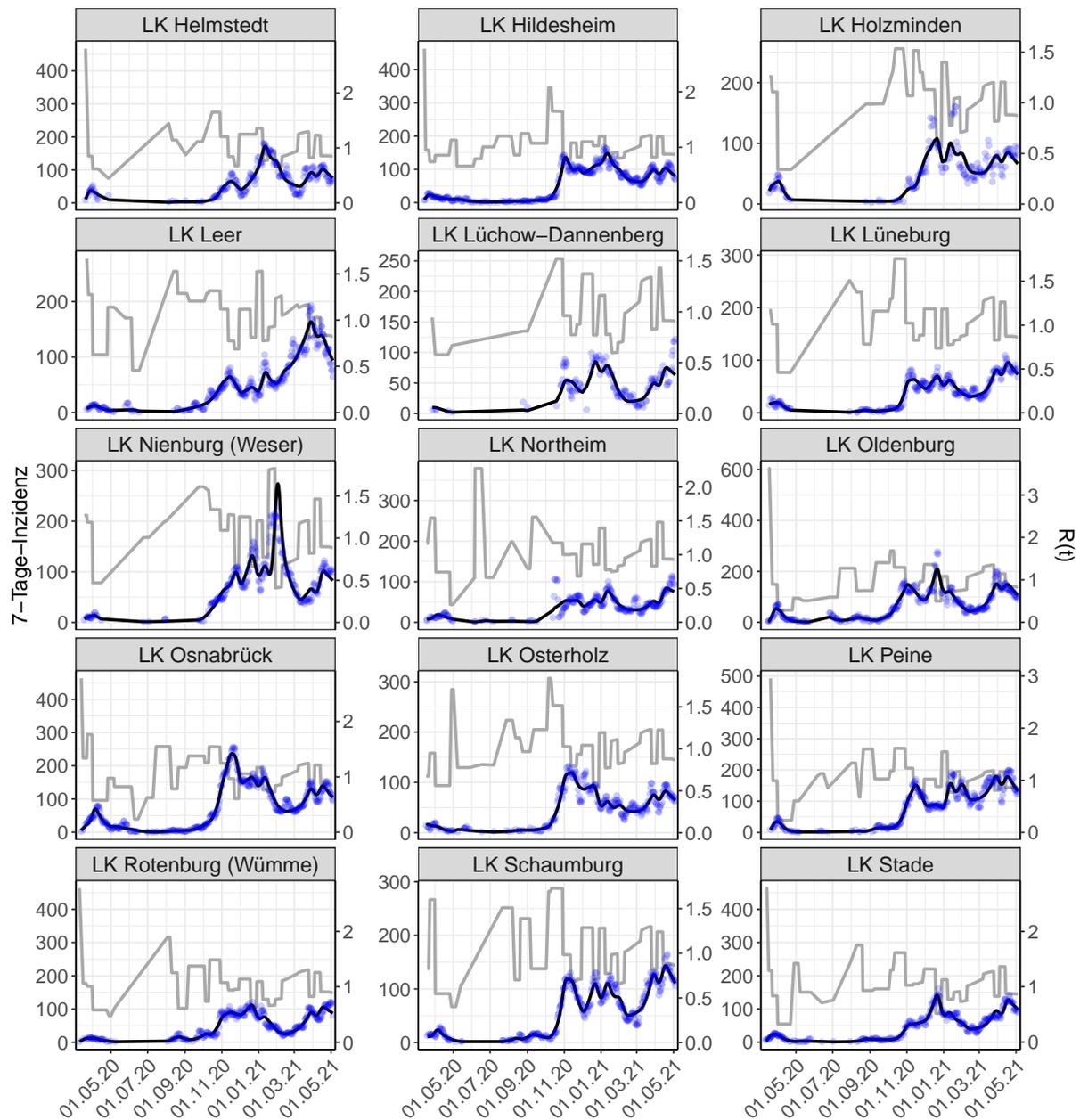


Abbildung 88: Modellbeschreibung der 7-Tage-Inzidenz pro 100.000 Einwohner und des $R(t)$ Wertes in Land- und Stadtkreisen in Niedersachsen. Blaue Punkte: gemeldete 7-Tage-Inzidenz; Schwarze Linie: Modellbeschreibung der 7-Tage-Inzidenz; Graue Linie: Modellbeschreibung des $R(t)$ Wertes.

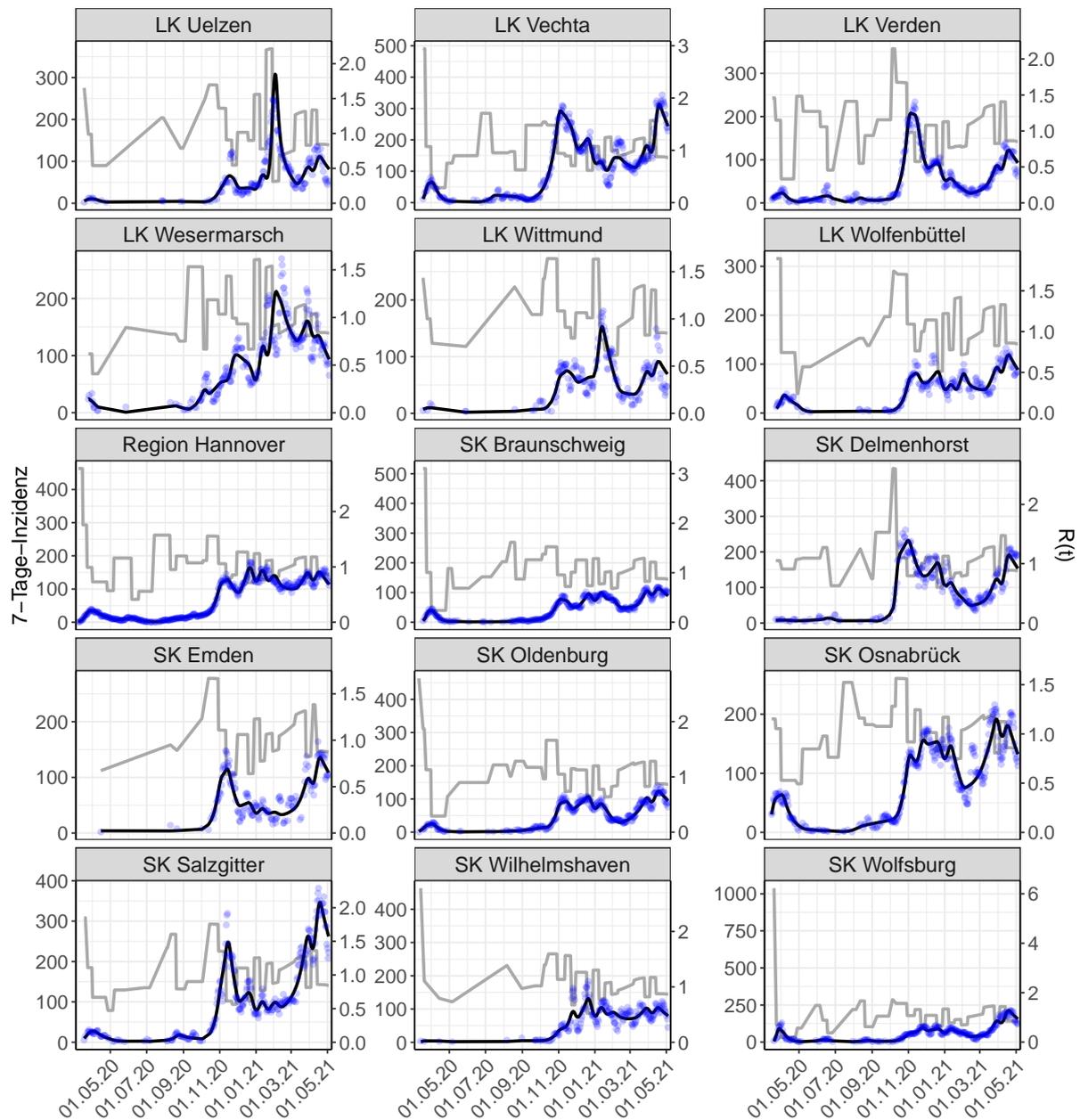


Abbildung 89: Modellbeschreibung der 7-Tage-Inzidenz pro 100.000 Einwohner und des $R(t)$ Wertes in Land- und Stadtkreisen in Niedersachsen. Blaue Punkte: gemeldete 7-Tage-Inzidenz; Schwarze Linie: Modellbeschreibung der 7-Tage-Inzidenz; Graue Linie: Modellbeschreibung des $R(t)$ Wertes.

11 Nordrhein-Westfalen

11.1 Infektionsgeschehen

Abb. 90 zeigt den $R(t)$ Schätzwert für Nordrhein-Westfalen (rote Linie) über die Zeit im Vergleich mit den anderen Bundesländern (graue Linien).

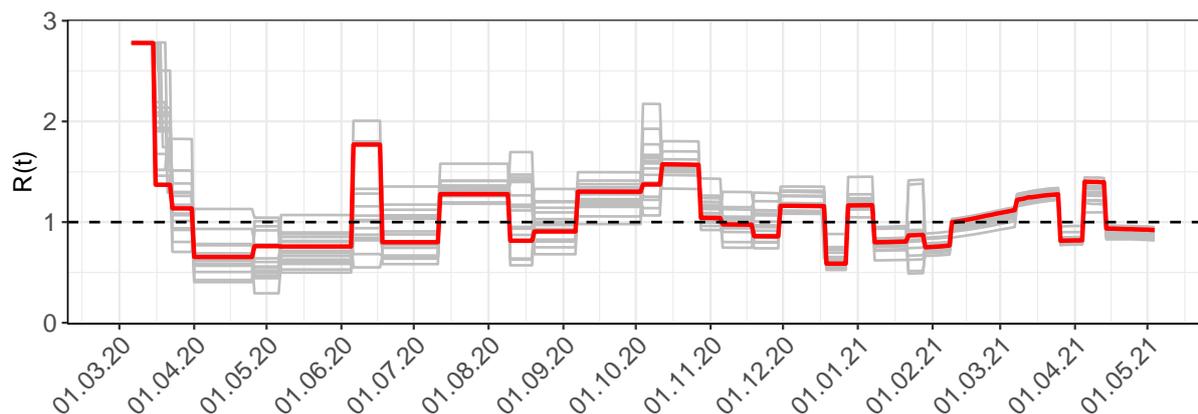


Abbildung 90: $R(t)$ Werte über die Zeit für Nordrhein-Westfalen

Abb. 91 zeigt eine Übersicht über die gemeldeten 7-Tage Inzidenzen (Punkte) und die Modellvorhersage (Linien) der 7-Tage Inzidenzen pro 100.000 Einwohner für Nordrhein-Westfalen basierend auf den abgeschätzten $R(t)$ -Werten.

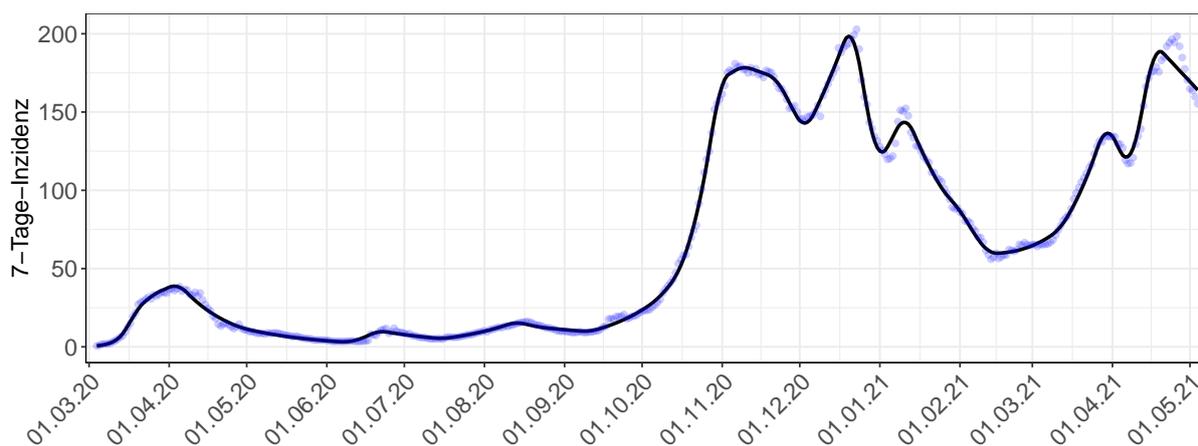


Abbildung 91: 7-Tage-Inzidenz pro 100.000 Einwohner in Nordrhein-Westfalen. Punkte: Gemeldete Inzidenz - Linien: Modellbeschreibung

Abb. 92 zeigt den Anteil an Neuinfektionen pro Woche stratifiziert nach Altersgruppe für Nordrhein-Westfalen.

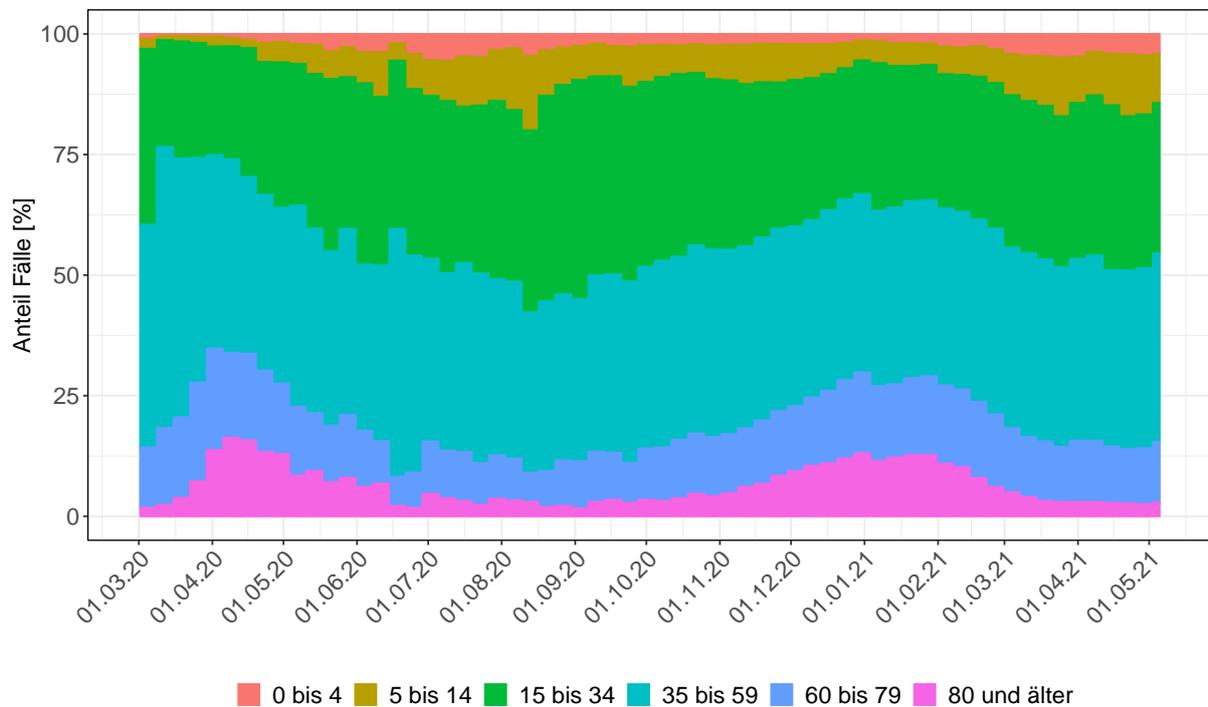


Abbildung 92: Alterverteilung der COVID-19 Fälle über die Zeit in Nordrhein-Westfalen. Anteil der Fälle je Altersgruppe zusammengefasst je Woche

11.2 Krankheitsverlauf

Abb. 93 zeigt die Veränderung von Hospitalisierungsrate, Anteil auf Intensivstation und Anteil Beatmet für Nordrhein-Westfalen (rote Linie) über die Zeit im Vergleich mit den anderen Bundesländern (graue Linien).

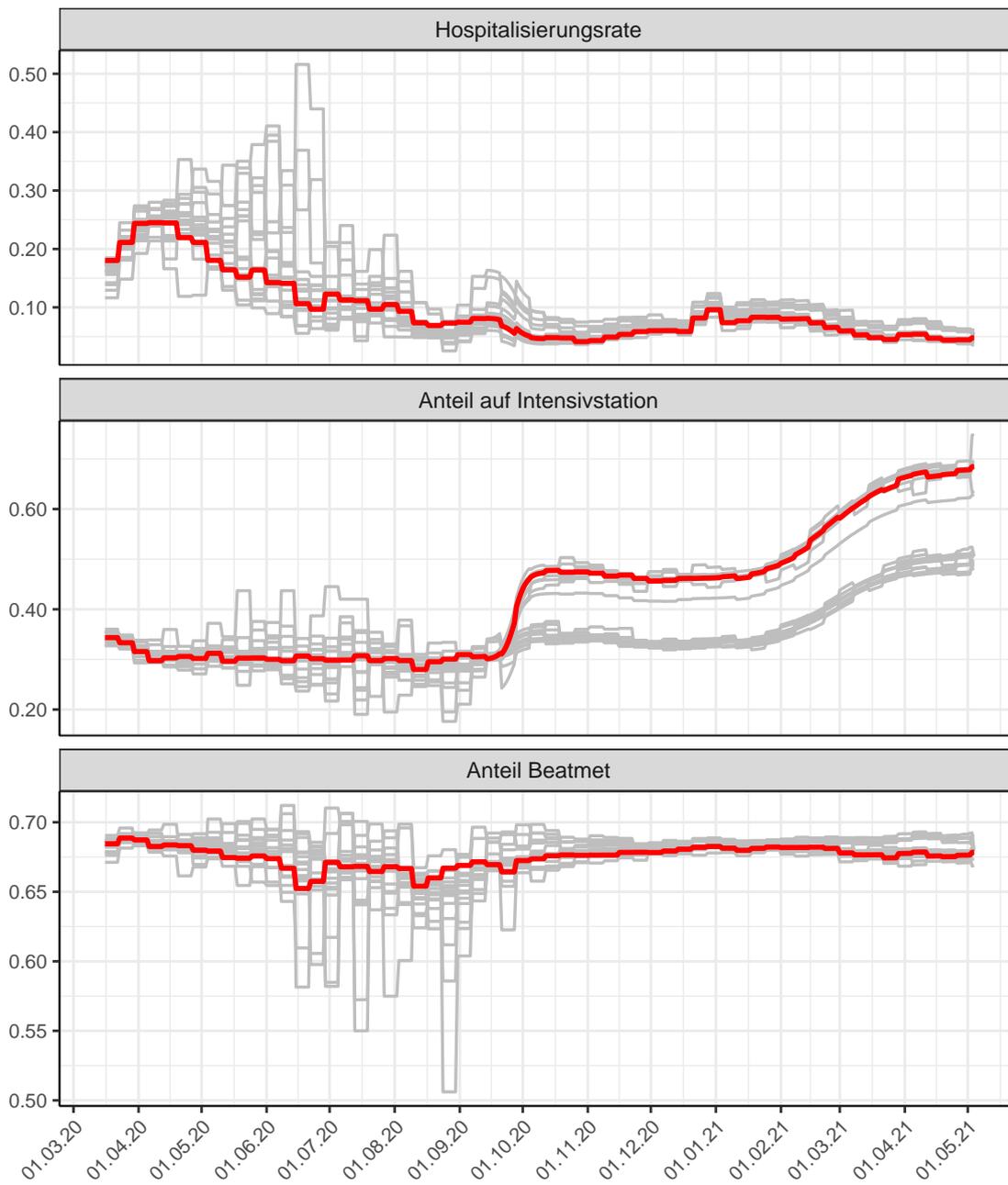


Abbildung 93: Hospitalisierungsrate, Anteil auf Intensivstation und Anteil Beatmet über die Zeit für Nordrhein-Westfalen

Abb. 94 zeigt die Veränderung von Sterberaten für Nordrhein-Westfalen (rote Linie) über die Zeit im Vergleich mit den anderen Bundesländern (graue Linien).

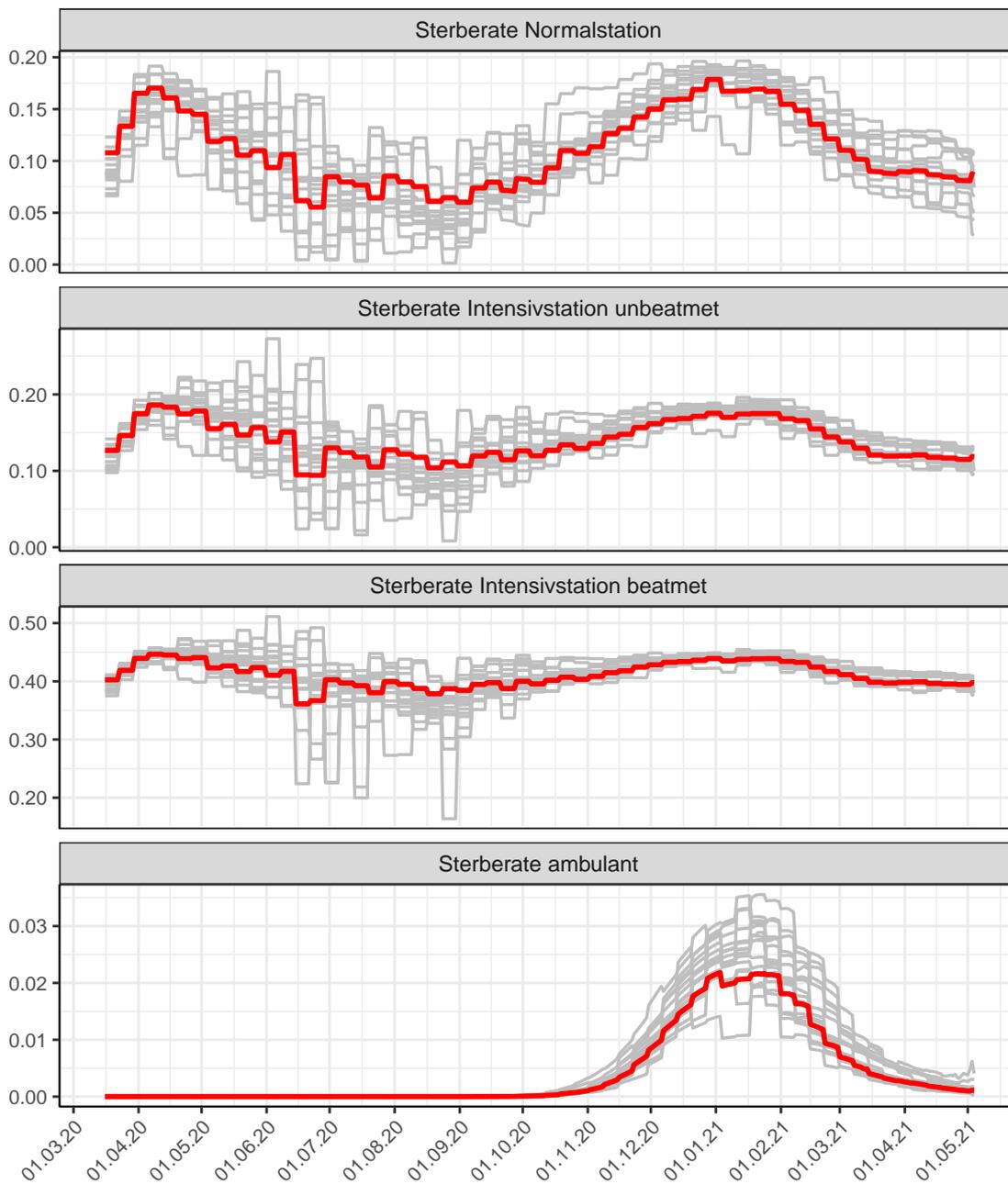


Abbildung 94: Sterberaten (Normalstation, Intensivstation unbeatmet, Intensivstation beatmet und ambulant) über die Zeit für Nordrhein-Westfalen

Abb. 95 stellt die Ergebnisse der Modellierung (Linie) im Vergleich zu den observierten Daten (Punkte) für Nordrhein-Westfalen dar.

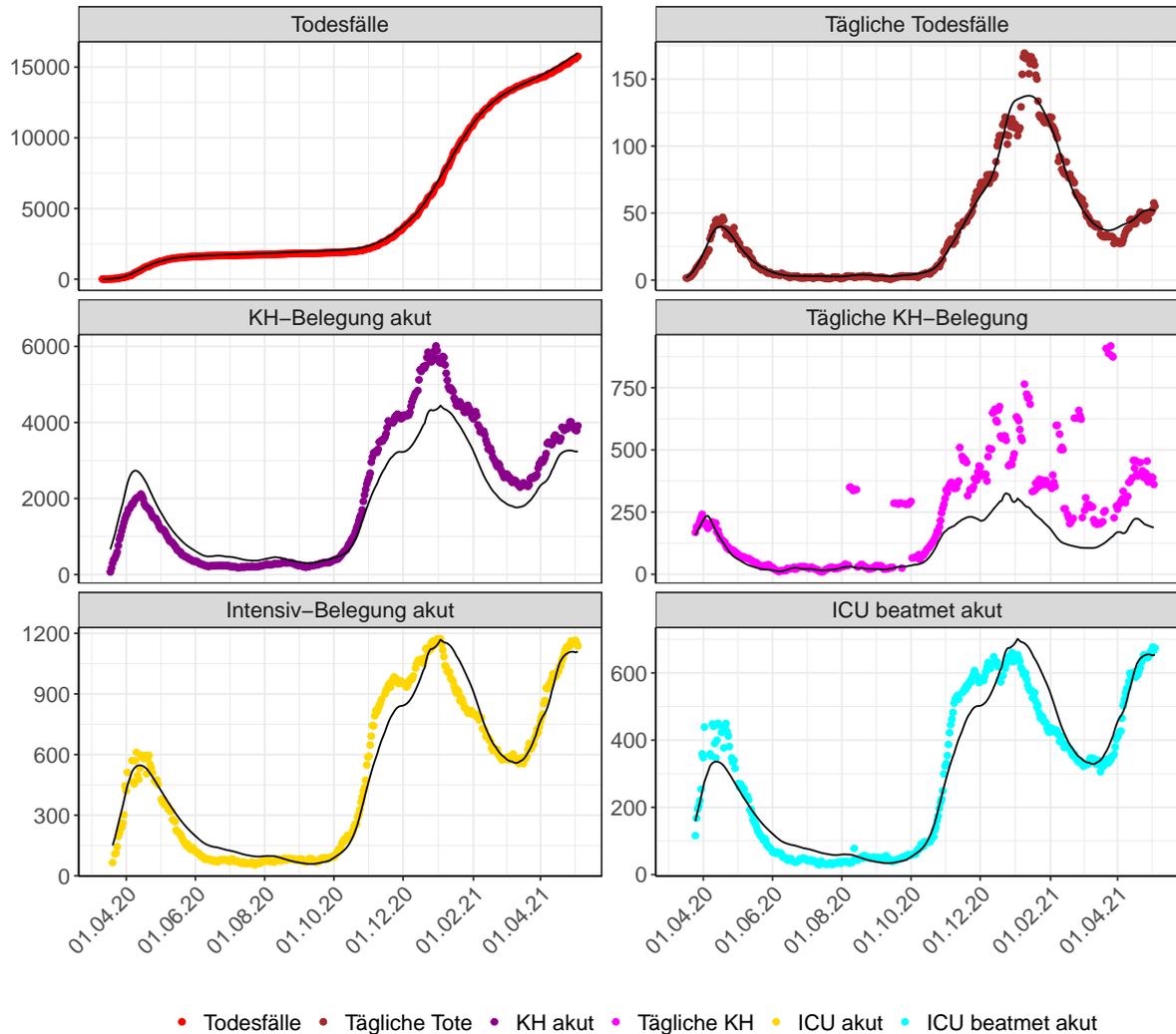


Abbildung 95: Modellbeschreibung der Belegung von KH Betten und Intensivstationen, und Todesfällen in Nordrhein-Westfalen. Punkte: gemeldete Daten; Linie: Modellbeschreibung. Tägliche Tote und Tägliche KH sind als 7-Tage gleitender Durchschnitt dargestellt

11.3 Infektionsgeschehen in den Stadt- und Landkreisen

In diesem Abschnitt sind die Ergebnisse der Modellierung für Land- und Stadtkreise in Nordrhein-Westfalen über die Zeit dargestellt.

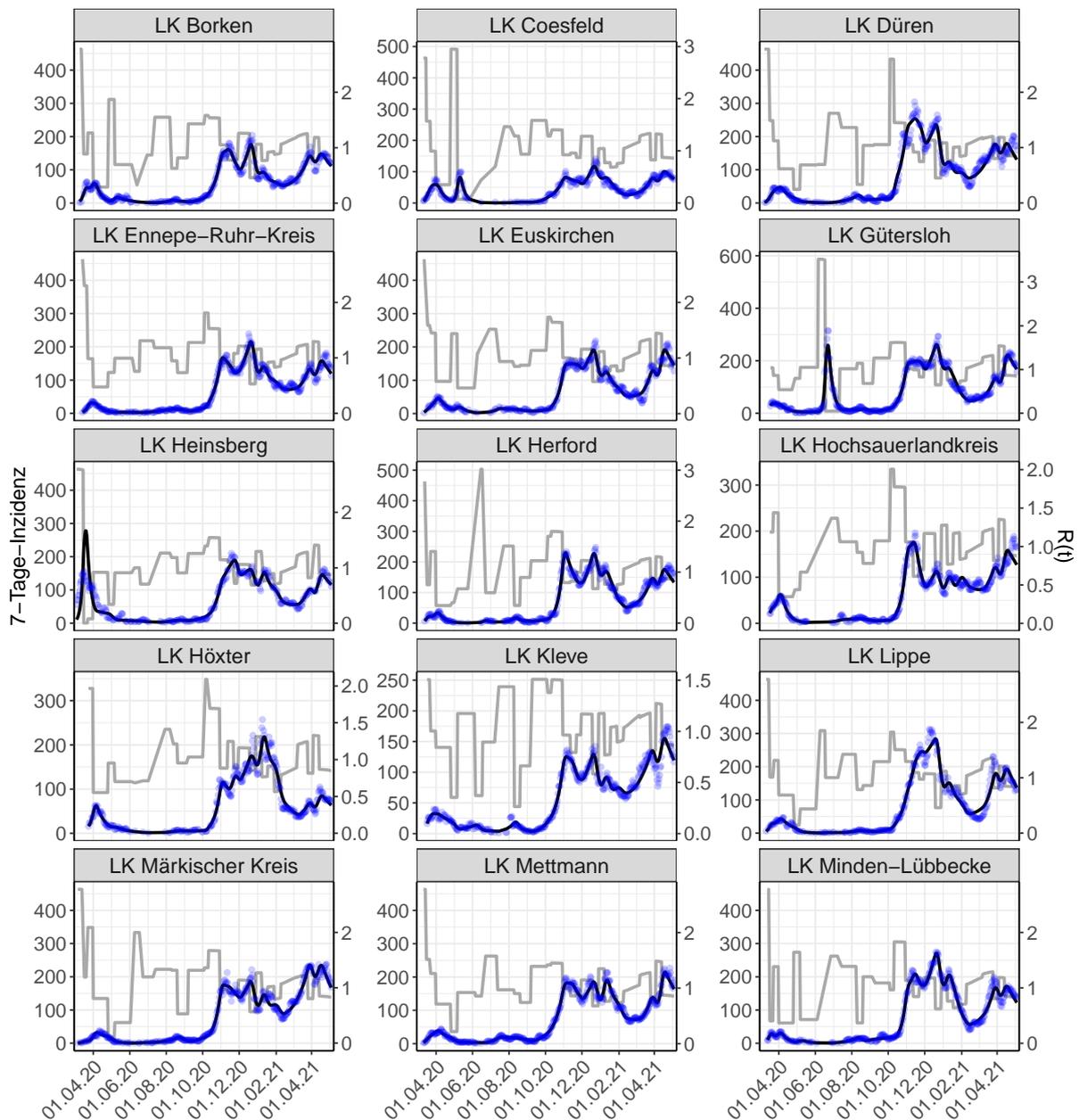


Abbildung 96: Modellbeschreibung der 7-Tage-Inzidenz pro 100.000 Einwohner und des $R(t)$ Wertes in Land- und Stadtkreisen in Nordrhein-Westfalen. Blaue Punkte: gemeldete 7-Tage-Inzidenz; Schwarze Linie: Modellbeschreibung der 7-Tage-Inzidenz; Graue Linie: Modellbeschreibung des $R(t)$ Wertes.

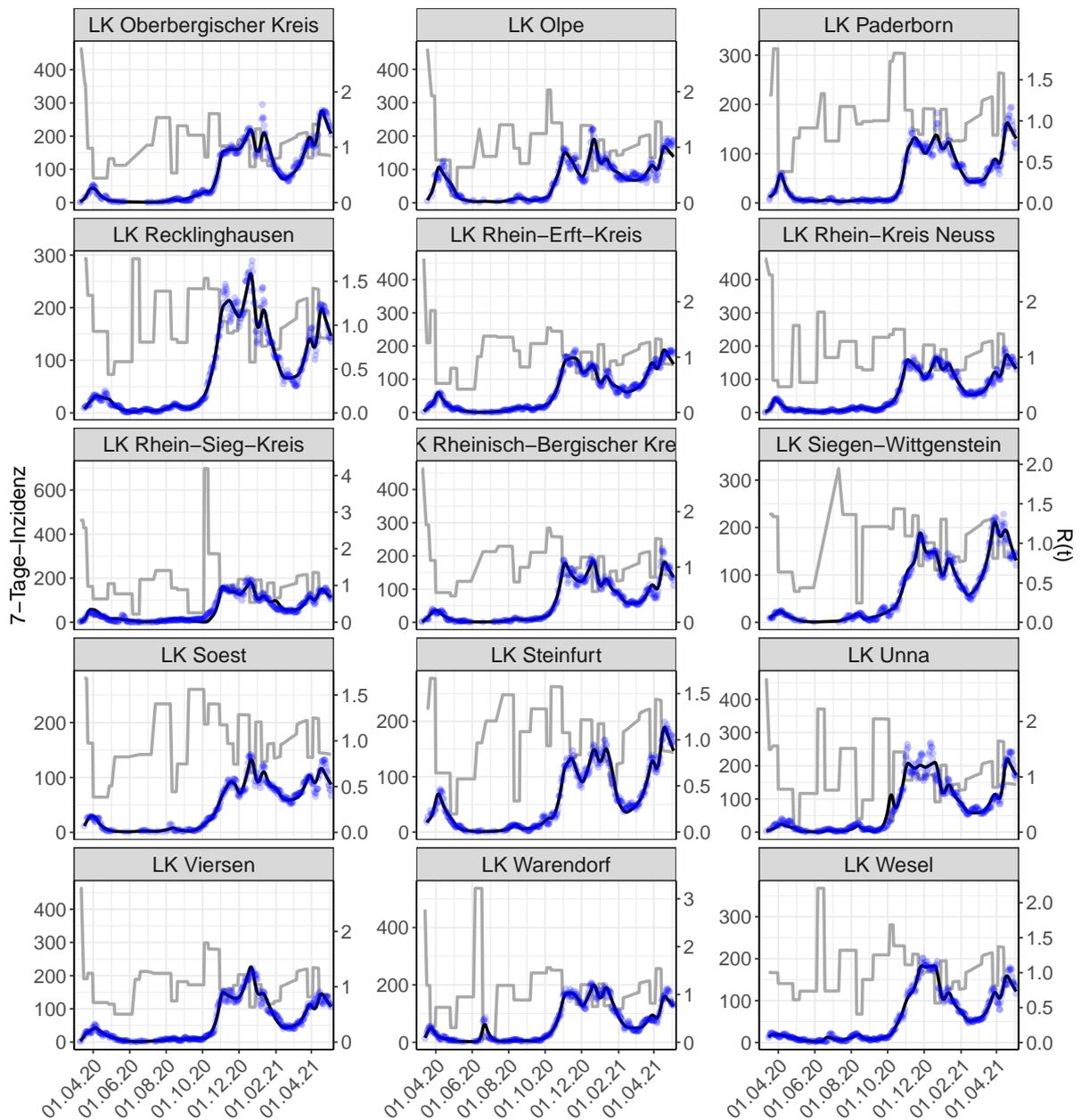


Abbildung 97: Modellbeschreibung der 7-Tage-Inzidenz pro 100.000 Einwohner und des $R(t)$ Wertes in Land- und Stadtkreisen in Nordrhein-Westfalen. Blaue Punkte: gemeldete 7-Tage-Inzidenz; Schwarze Linie: Modellbeschreibung der 7-Tage-Inzidenz; Graue Linie: Modellbeschreibung des $R(t)$ Wertes.

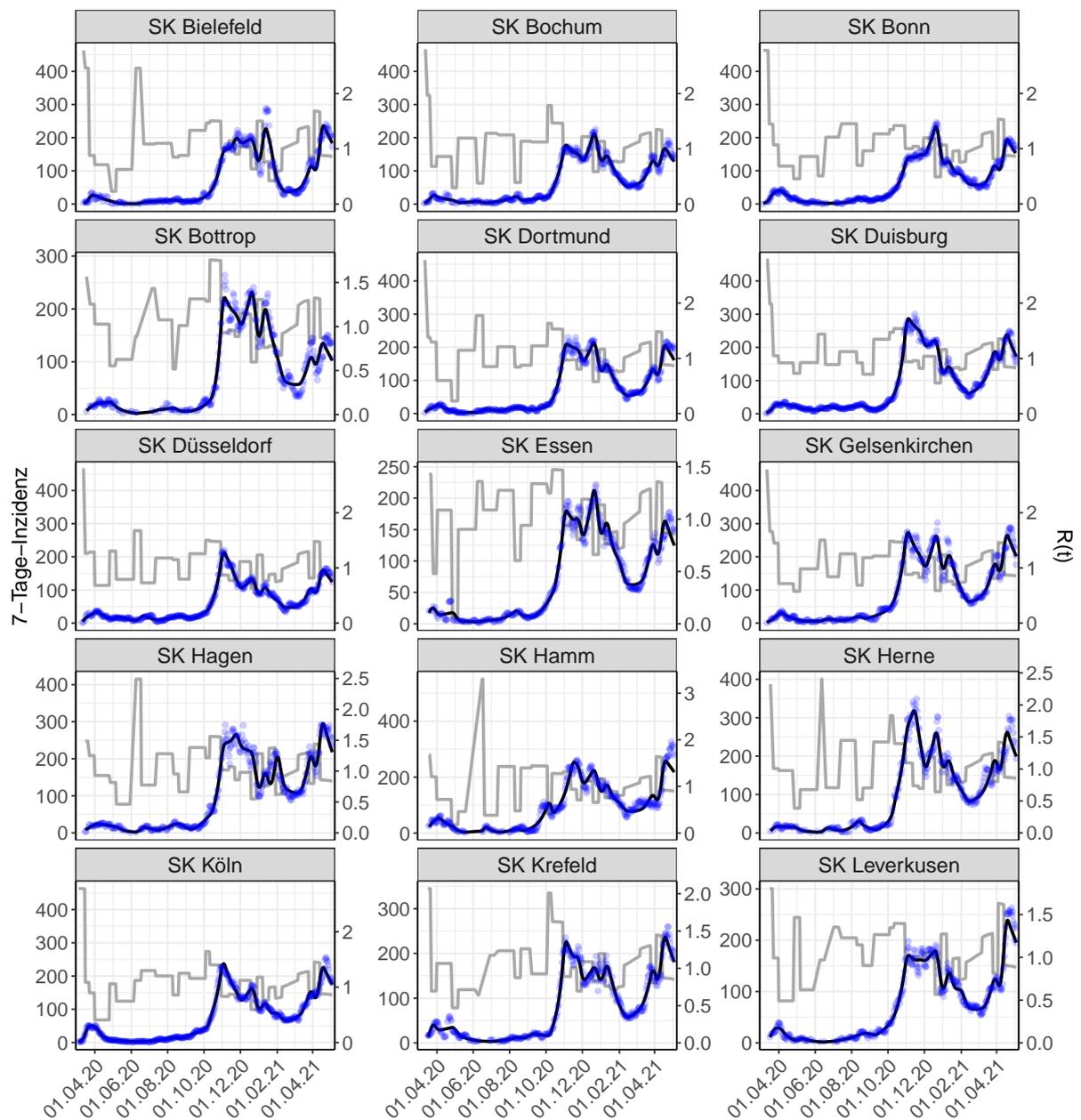


Abbildung 98: Modellbeschreibung der 7-Tage-Inzidenz pro 100.000 Einwohner und des $R(t)$ Wertes in Land- und Stadtkreisen in Nordrhein-Westfalen. Blaue Punkte: gemeldete 7-Tage-Inzidenz; Schwarze Linie: Modellbeschreibung der 7-Tage-Inzidenz; Graue Linie: Modellbeschreibung des $R(t)$ Wertes.

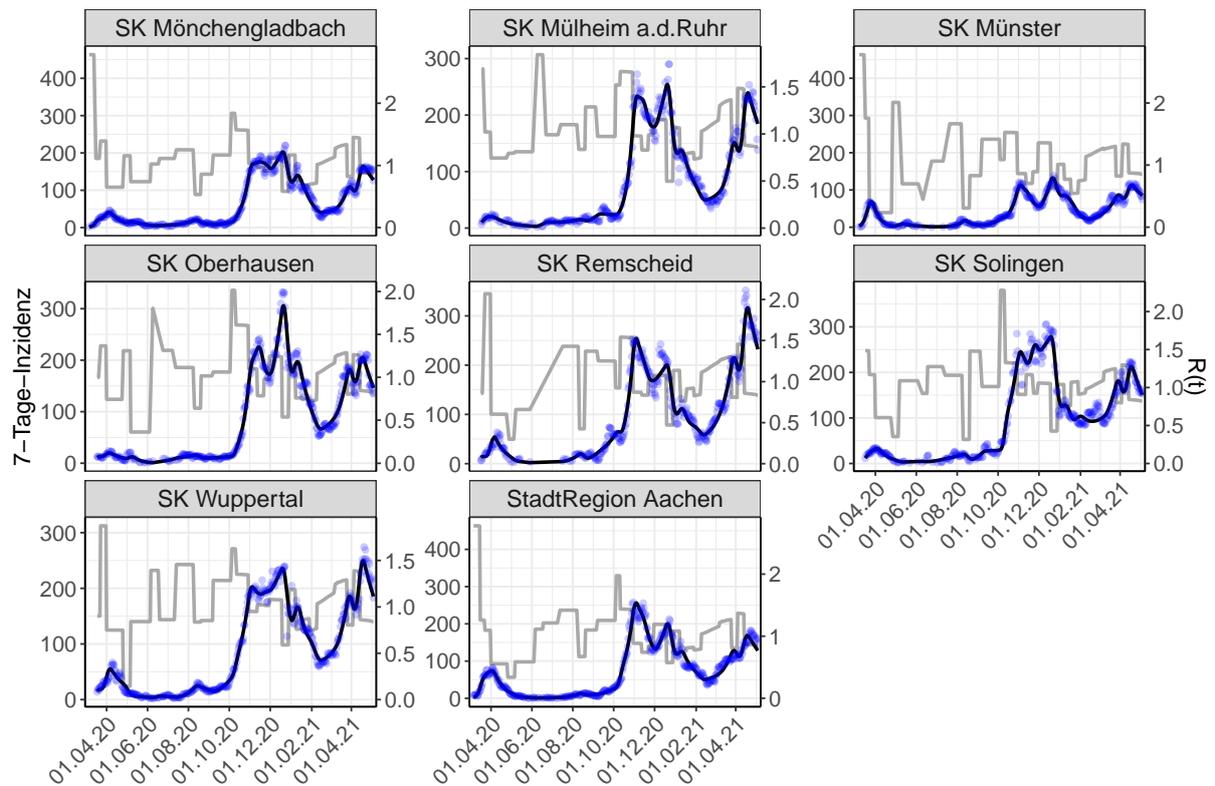


Abbildung 99: Modellbeschreibung der 7-Tage-Inzidenz pro 100.000 Einwohner und des $R(t)$ Wertes in Land- und Stadtkreisen in Nordrhein-Westfalen. Blaue Punkte: gemeldete 7-Tage-Inzidenz; Schwarze Linie: Modellbeschreibung der 7-Tage-Inzidenz; Graue Linie: Modellbeschreibung des $R(t)$ Wertes.

12 Rheinland-Pfalz

12.1 Infektionsgeschehen

Abb. 100 zeigt den $R(t)$ Schätzwert für Rheinland-Pfalz (rote Linie) über die Zeit im Vergleich mit den anderen Bundesländern (graue Linien).

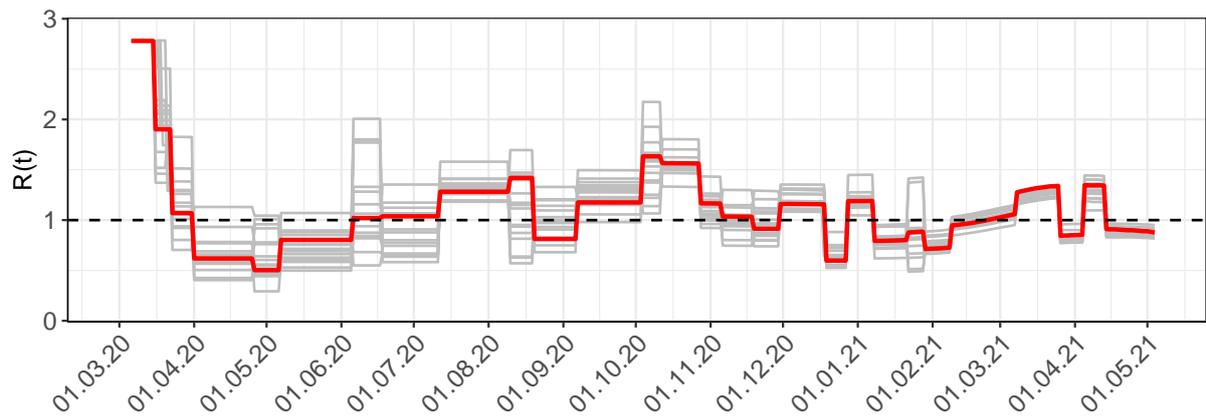


Abbildung 100: $R(t)$ Werte über die Zeit für Rheinland-Pfalz

Abb. 101 zeigt eine Übersicht über die gemeldeten 7-Tage Inzidenzen (Punkte) und die Modellvorhersage (Linien) der 7-Tage Inzidenzen pro 100.000 Einwohner für Rheinland-Pfalz basierend auf den abgeschätzten $R(t)$ -Werten.

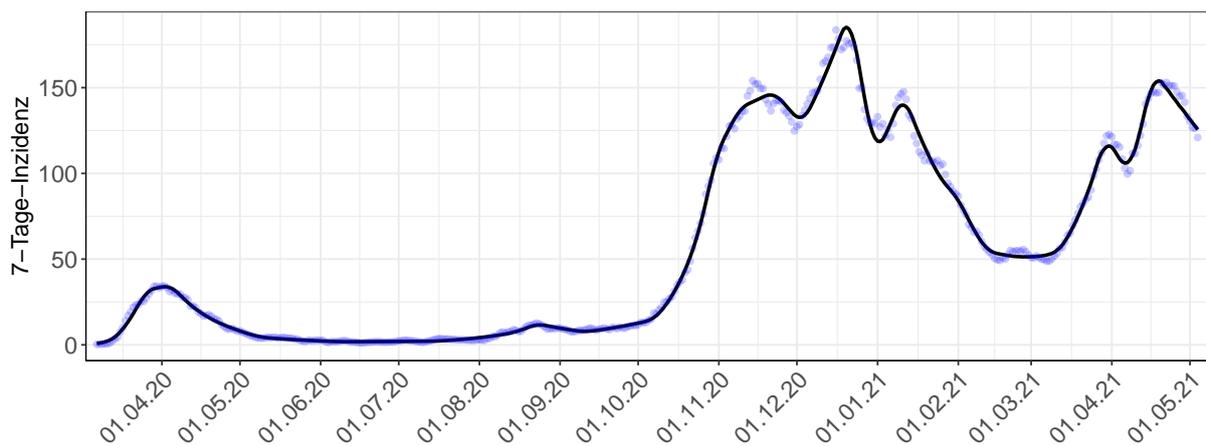


Abbildung 101: 7-Tage-Inzidenz pro 100.000 Einwohner in Rheinland-Pfalz. Punkte: Gemeldete Inzidenz - Linien: Modellbeschreibung

Abb. 102 zeigt den Anteil an Neuinfektionen pro Woche stratifiziert nach Altersgruppe für Rheinland-Pfalz.

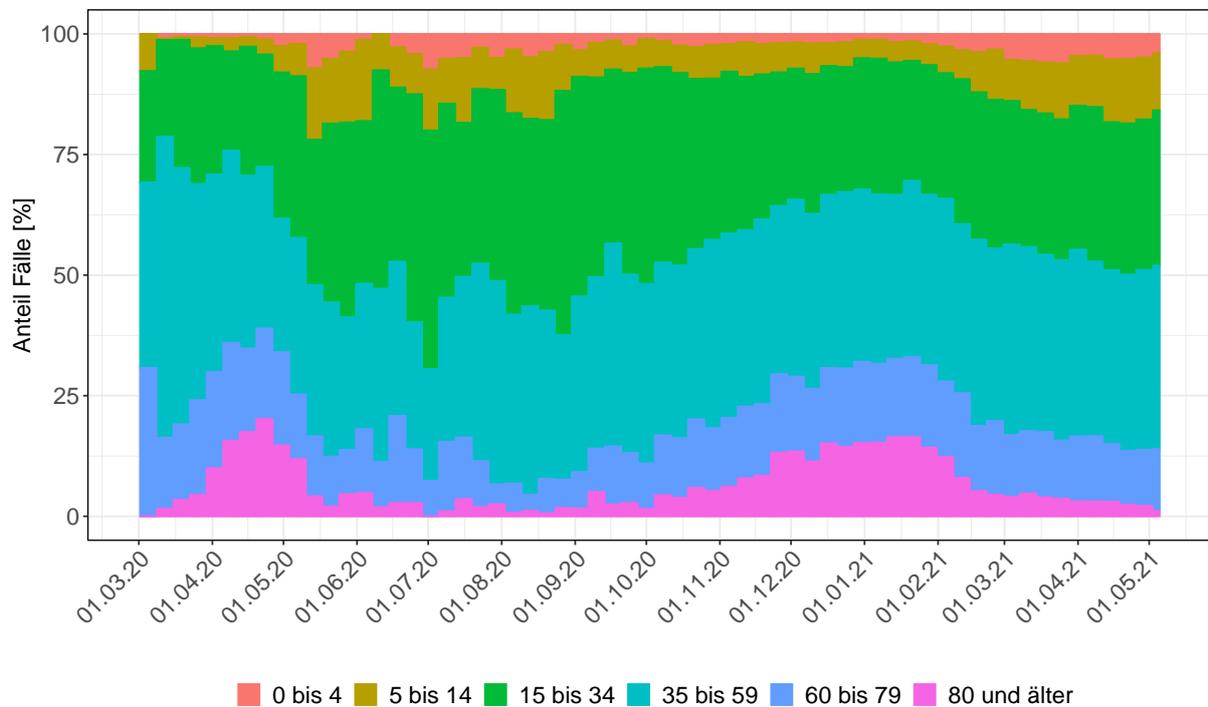


Abbildung 102: Alterverteilung der COVID-19 Fälle über die Zeit in Rheinland-Pfalz. Anteil der Fälle je Altersgruppe zusammengefasst je Woche

12.2 Krankheitsverlauf

Abb. 103 zeigt die Veränderung von Hospitalisierungsrate, Anteil auf Intensivstation und Anteil Beatmet für Rheinland-Pfalz (rote Linie) über die Zeit im Vergleich mit den anderen Bundesländern (graue Linien).

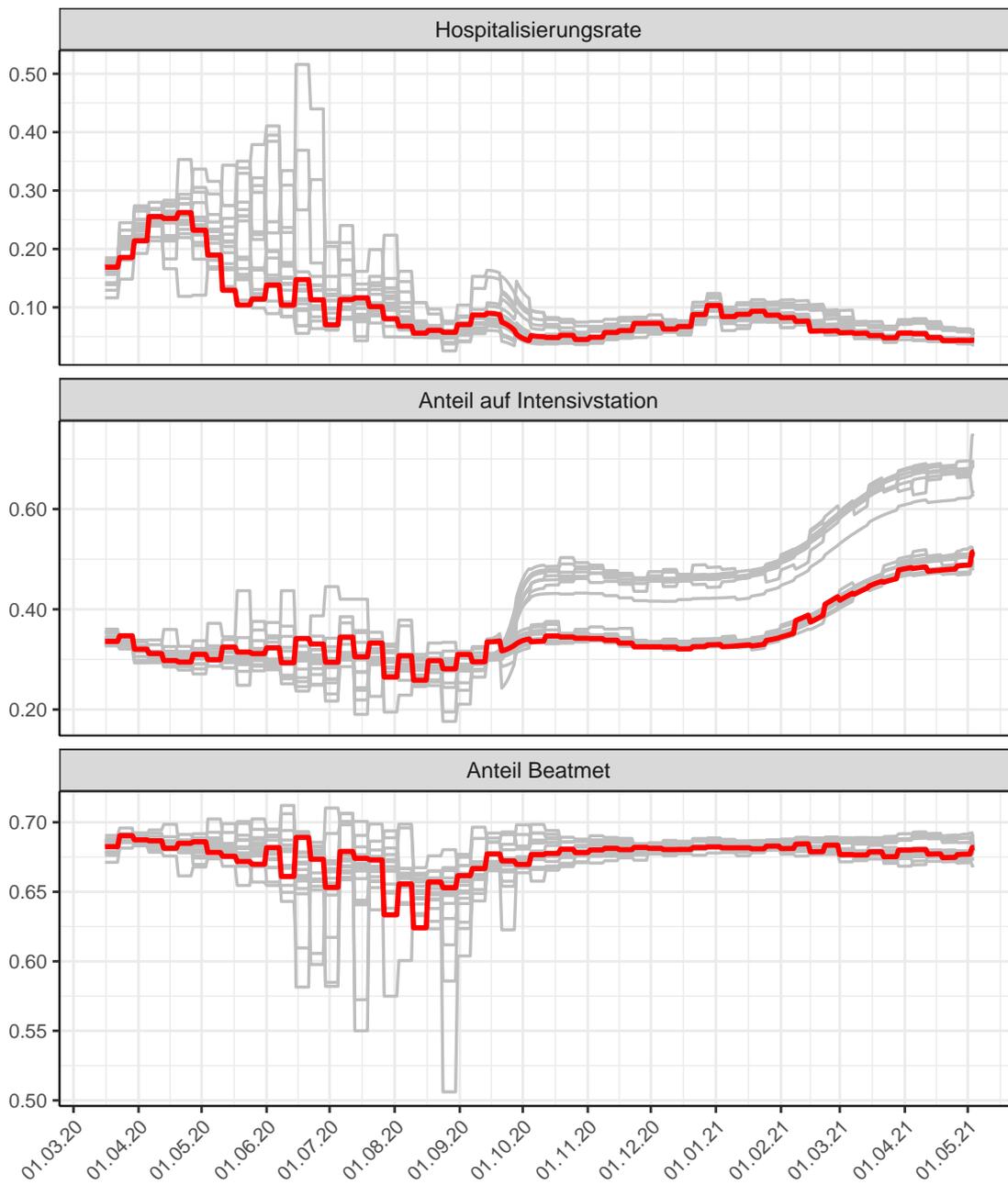


Abbildung 103: Hospitalisierungsrate, Anteil auf Intensivstation und Anteil Beatmet über die Zeit für Rheinland-Pfalz

Abb. 104 zeigt die Veränderung von Sterberaten für Rheinland-Pfalz (rote Linie) über die Zeit im Vergleich mit den anderen Bundesländern (graue Linien).

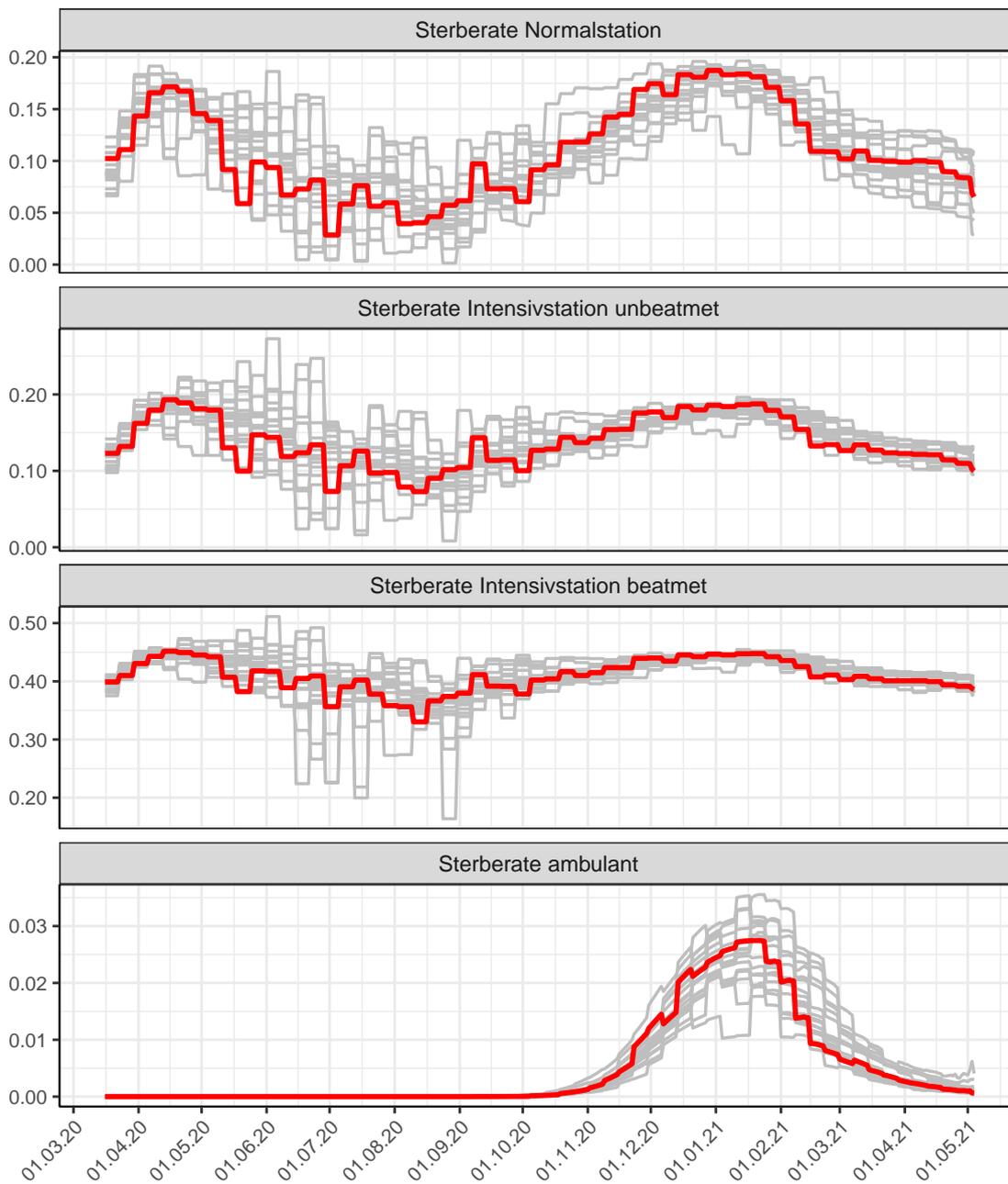


Abbildung 104: Sterberaten (Normalstation, Intensivstation unbeatmet, Intensivstation beatmet und ambulant) über die Zeit für Rheinland-Pfalz

Abb. 105 stellt die Ergebnisse der Modellierung (Linie) im Vergleich zu den observierten Daten (Punkte) für Rheinland-Pfalz dar.

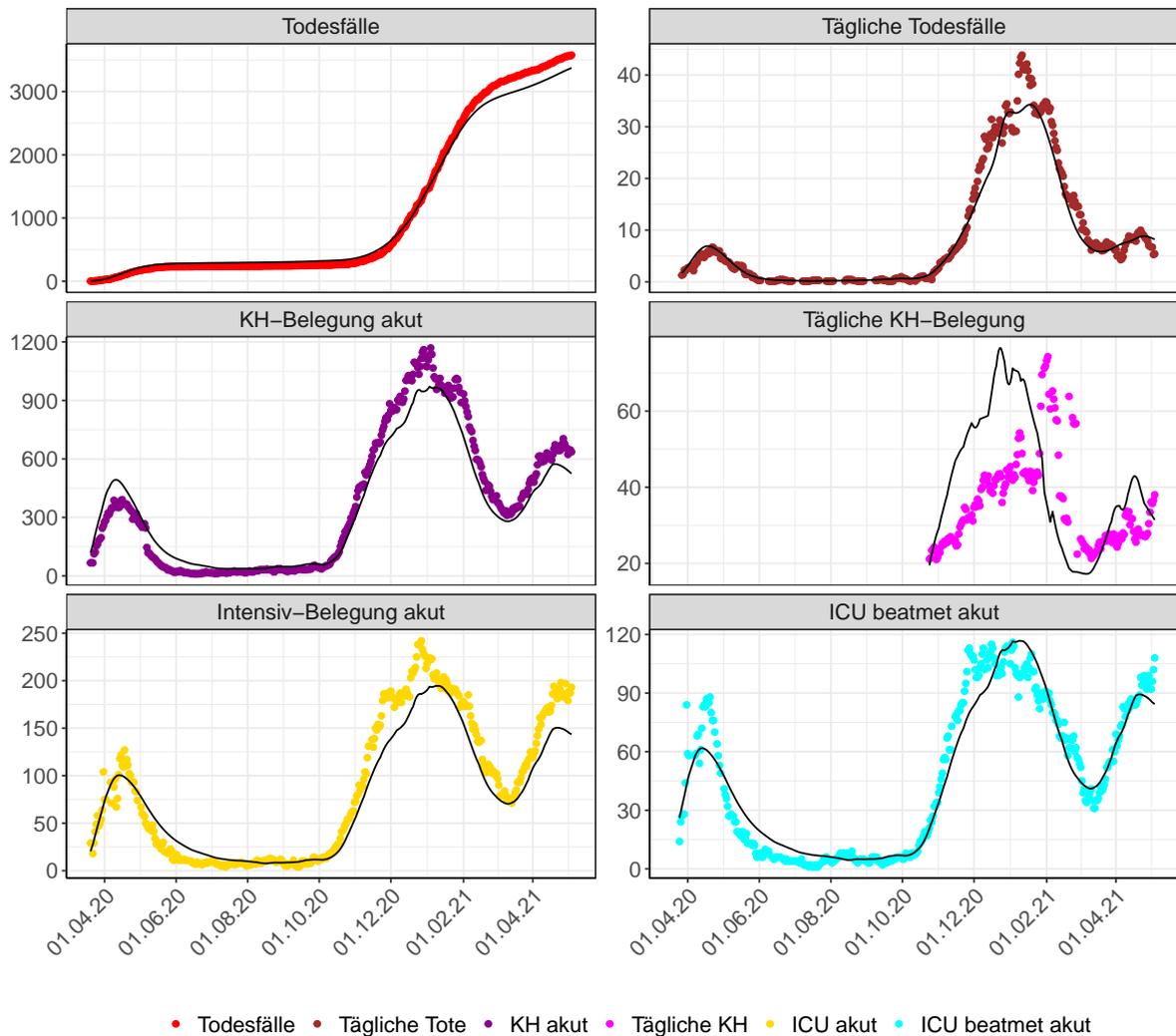


Abbildung 105: Modellbeschreibung der Belegung von KH Betten und Intensivstationen, und Todesfällen in Rheinland-Pfalz. Punkte: gemeldete Daten; Linie: Modellbeschreibung. Tägliche Tote und Tägliche KH sind als 7-Tage gleitender Durchschnitt dargestellt

12.3 Infektionsgeschehen in den Stadt- und Landkreisen

In diesem Abschnitt sind die Ergebnisse der Modellierung für Land- und Stadtkreise in Rheinland-Pfalz über die Zeit dargestellt.

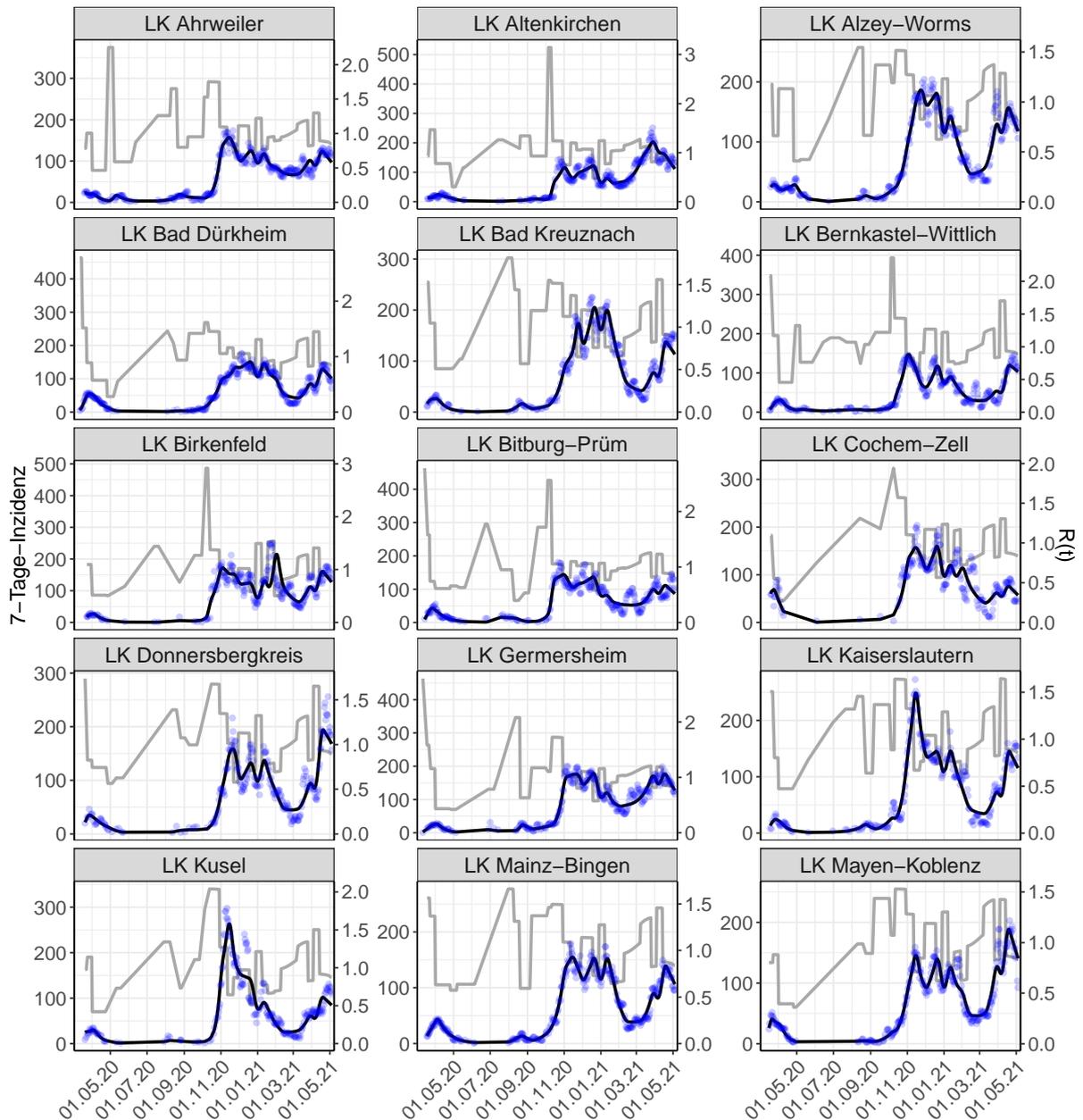


Abbildung 106: Modellbeschreibung der 7-Tage-Inzidenz pro 100.000 Einwohner und des $R(t)$ Wertes in Land- und Stadtkreisen in Rheinland-Pfalz. Blaue Punkte: gemeldete 7-Tage-Inzidenz; Schwarze Linie: Modellbeschreibung der 7-Tage-Inzidenz; Graue Linie: Modellbeschreibung des $R(t)$ Wertes.

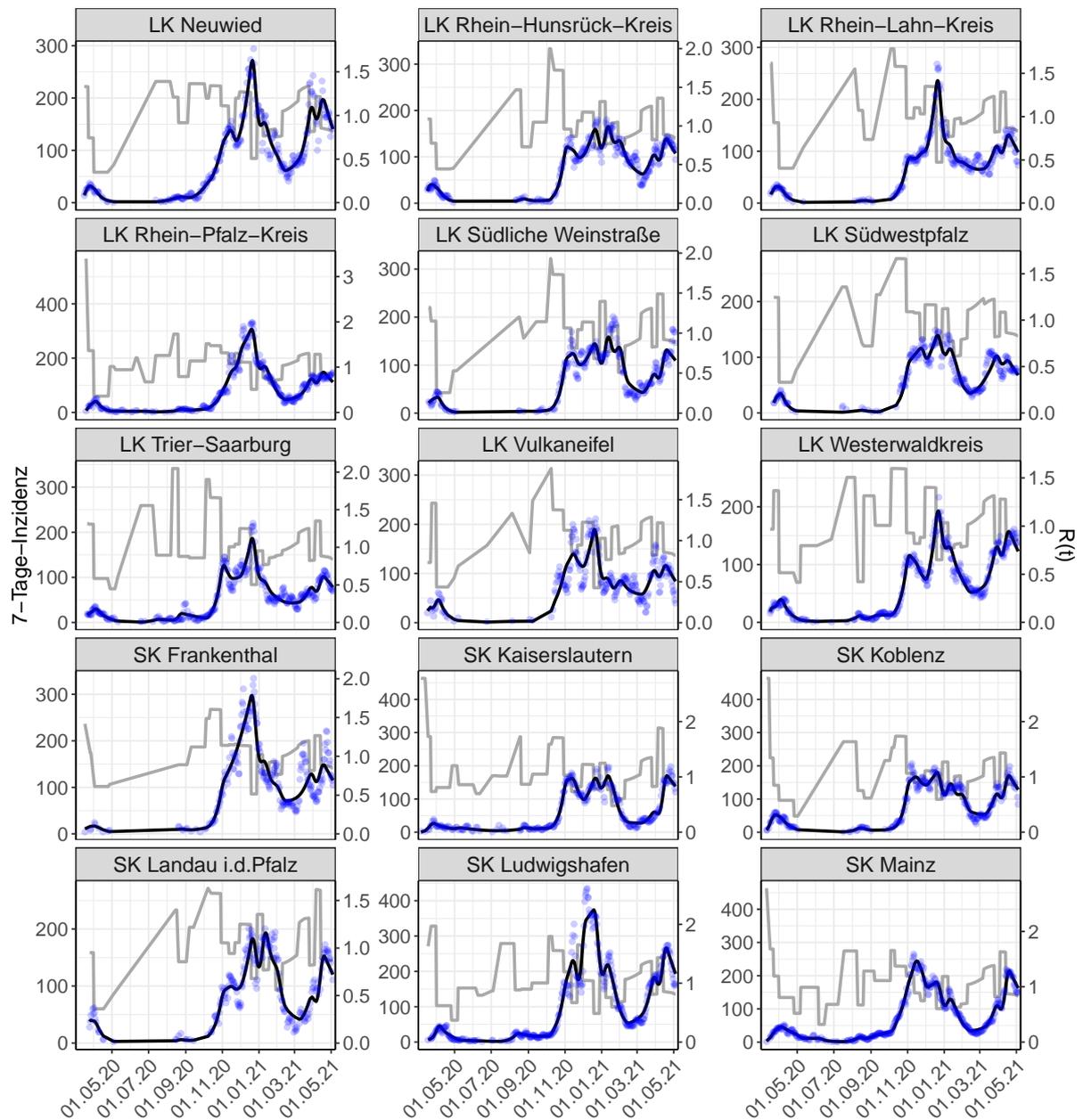


Abbildung 107: Modellbeschreibung der 7-Tage-Inzidenz pro 100.000 Einwohner und des $R(t)$ Wertes in Land- und Stadtkreisen in Rheinland-Pfalz. Blaue Punkte: gemeldete 7-Tage-Inzidenz; Schwarze Linie: Modellbeschreibung der 7-Tage-Inzidenz; Graue Linie: Modellbeschreibung des $R(t)$ Wertes.

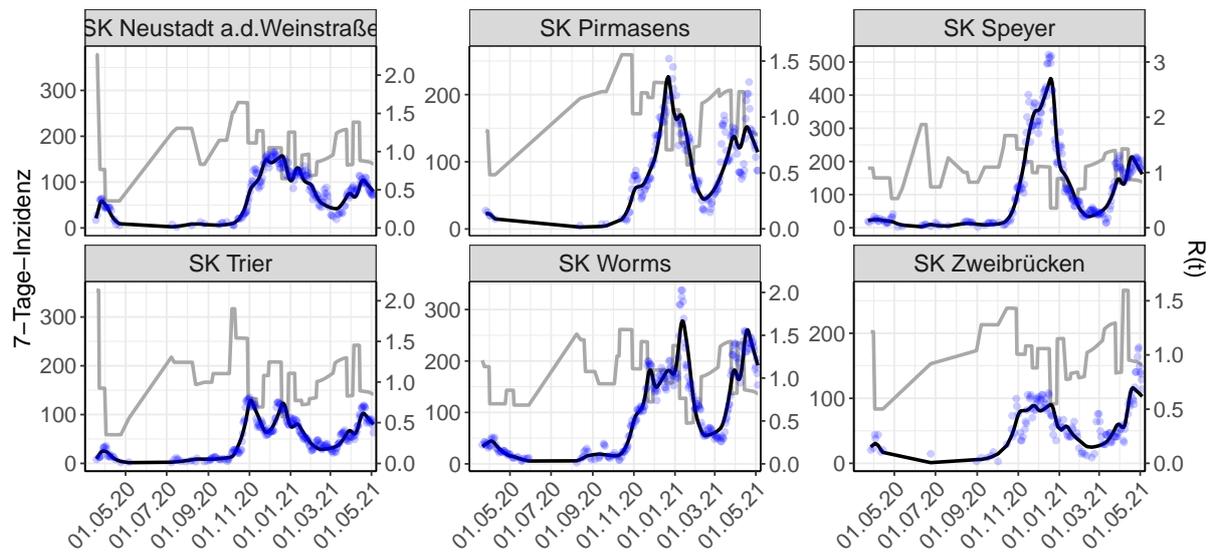


Abbildung 108: Modellbeschreibung der 7-Tage-Inzidenz pro 100.000 Einwohner und des $R(t)$ Wertes in Land- und Stadtkreisen in Rheinland-Pfalz. Blaue Punkte: gemeldete 7-Tage-Inzidenz; Schwarze Linie: Modellbeschreibung der 7-Tage-Inzidenz; Graue Linie: Modellbeschreibung des $R(t)$ Wertes.

13 Saarland

13.1 Infektionsgeschehen

Abb. 109 zeigt den $R(t)$ Schätzwert für Saarland (rote Linie) über die Zeit im Vergleich mit den anderen Bundesländern (graue Linien).

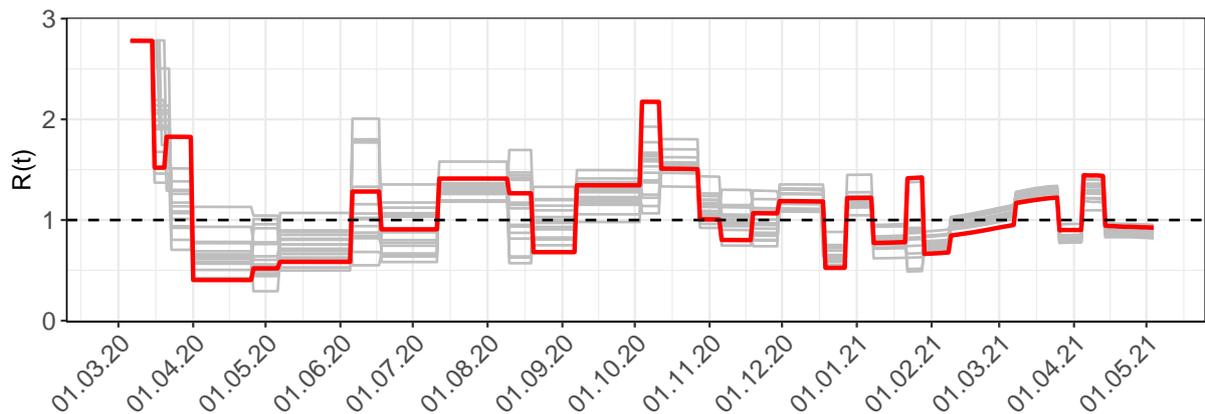


Abbildung 109: $R(t)$ Werte über die Zeit für Saarland

Abb. 110 zeigt eine Übersicht über die gemeldeten 7-Tage Inzidenzen (Punkte) und die Modellvorhersage (Linien) der 7-Tage Inzidenzen pro 100.000 Einwohner für Saarland basierend auf den abgeschätzten $R(t)$ -Werten.

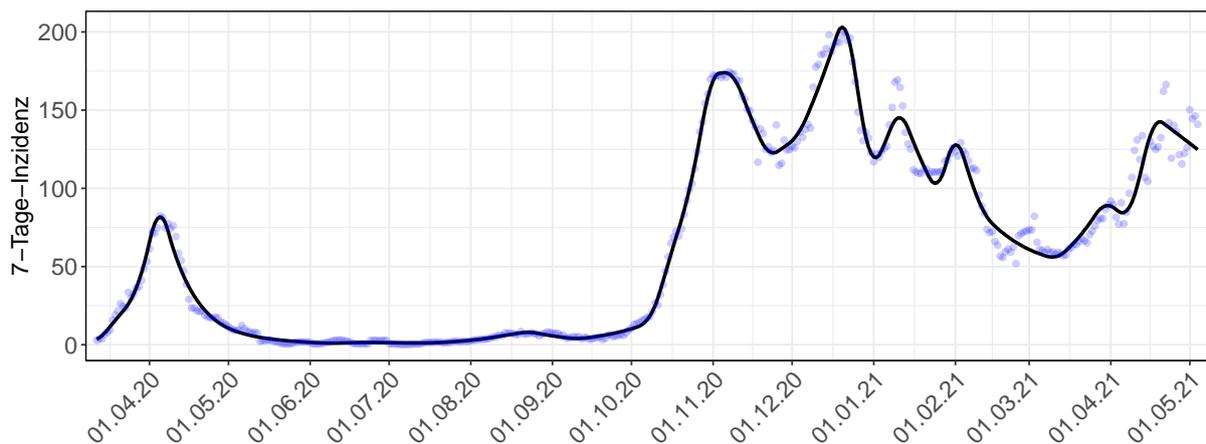


Abbildung 110: 7-Tage-Inzidenz pro 100.000 Einwohner in Saarland. Punkte: Gemeldete Inzidenz - Linien: Modellbeschreibung

Abb. 111 zeigt den Anteil an Neuinfektionen pro Woche stratifiziert nach Altersgruppe für Saarland.

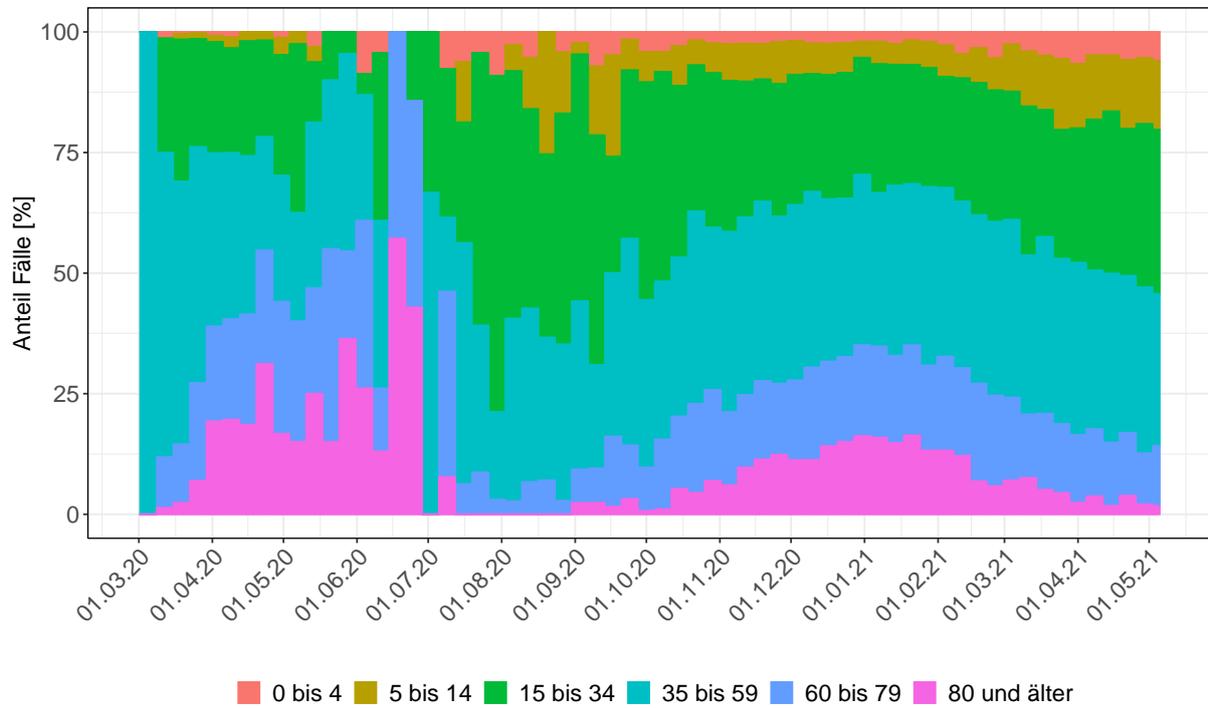


Abbildung 111: Alterverteilung der COVID-19 Fälle über die Zeit in Saarland. Anteil der Fälle je Altersgruppe zusammengefasst je Woche

13.2 Krankheitsverlauf

Abb. 112 zeigt die Veränderung von Hospitalisierungsrate, Anteil auf Intensivstation und Anteil Beatmet für Saarland (rote Linie) über die Zeit im Vergleich mit den anderen Bundesländern (graue Linien).

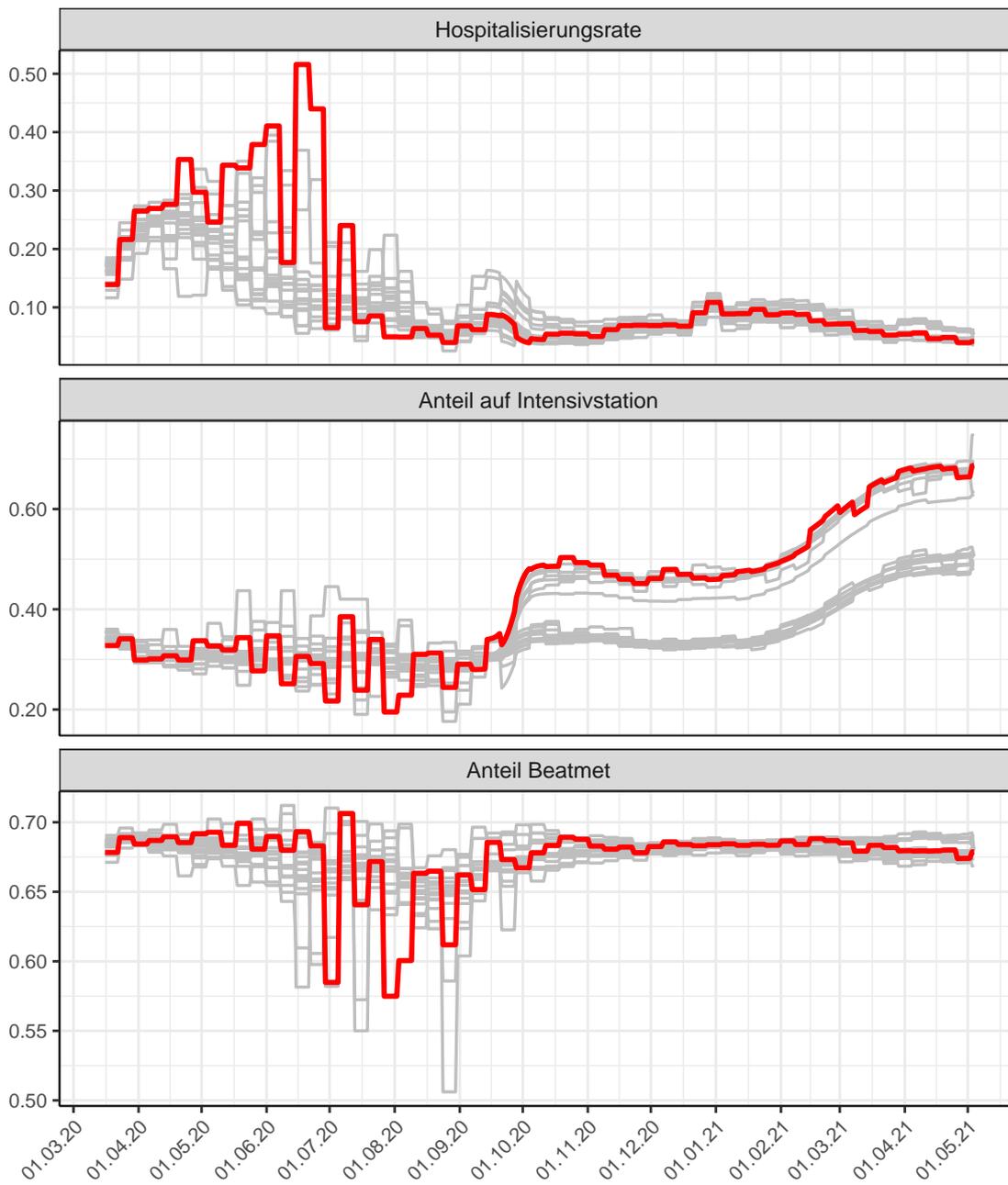


Abbildung 112: Hospitalisierungsrate, Anteil auf Intensivstation und Anteil Beatmet über die Zeit für Saarland

Abb. 113 zeigt die Veränderung von Sterberaten für Saarland (rote Linie) über die Zeit im Vergleich mit den anderen Bundesländern (graue Linien).

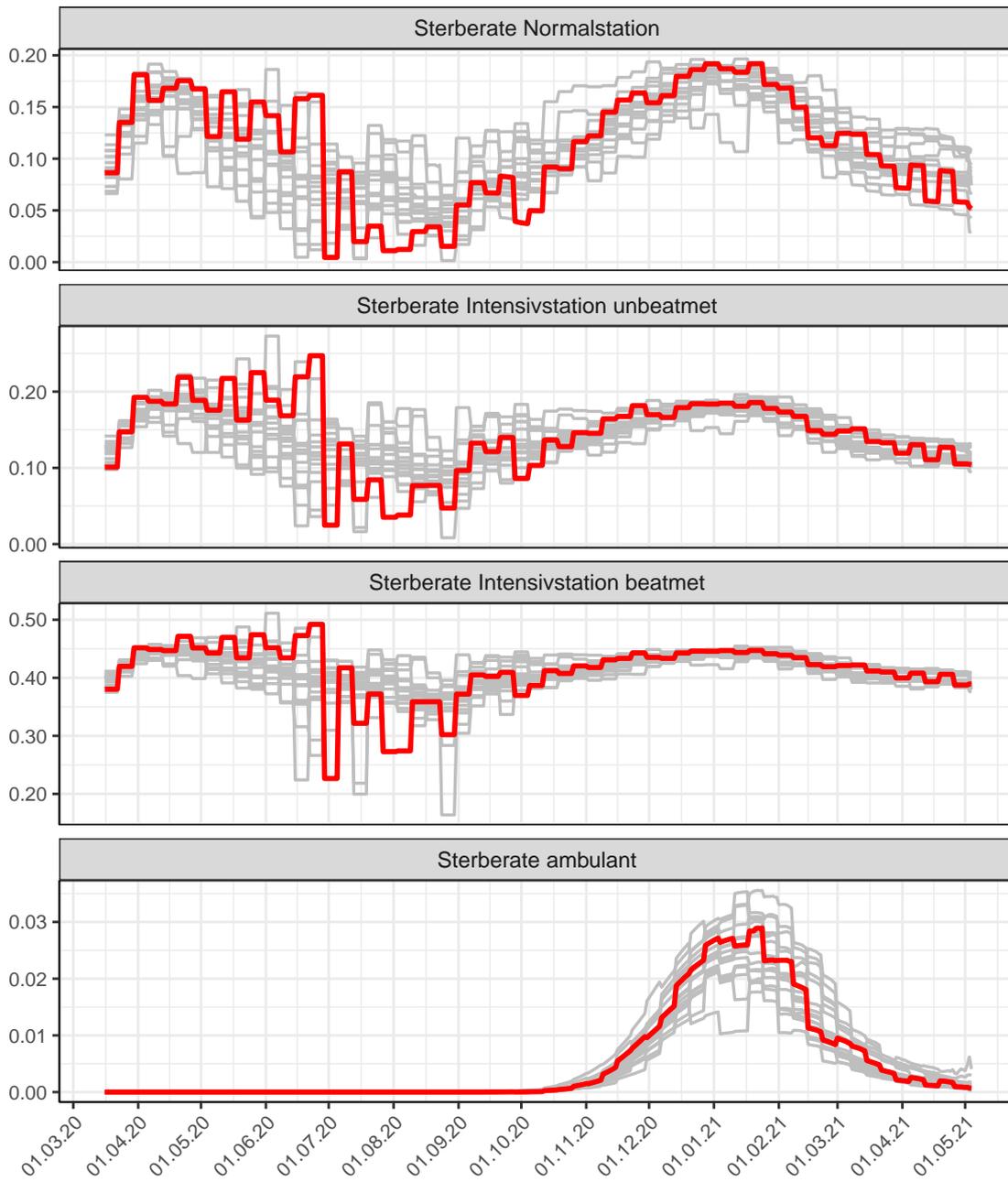


Abbildung 113: Sterberaten (Normalstation, Intensivstation unbeatmet, Intensivstation beatmet und ambulant) über die Zeit für Saarland

Abb. 114 stellt die Ergebnisse der Modellierung (Linie) im Vergleich zu den observierten Daten (Punkte) für Saarland dar.

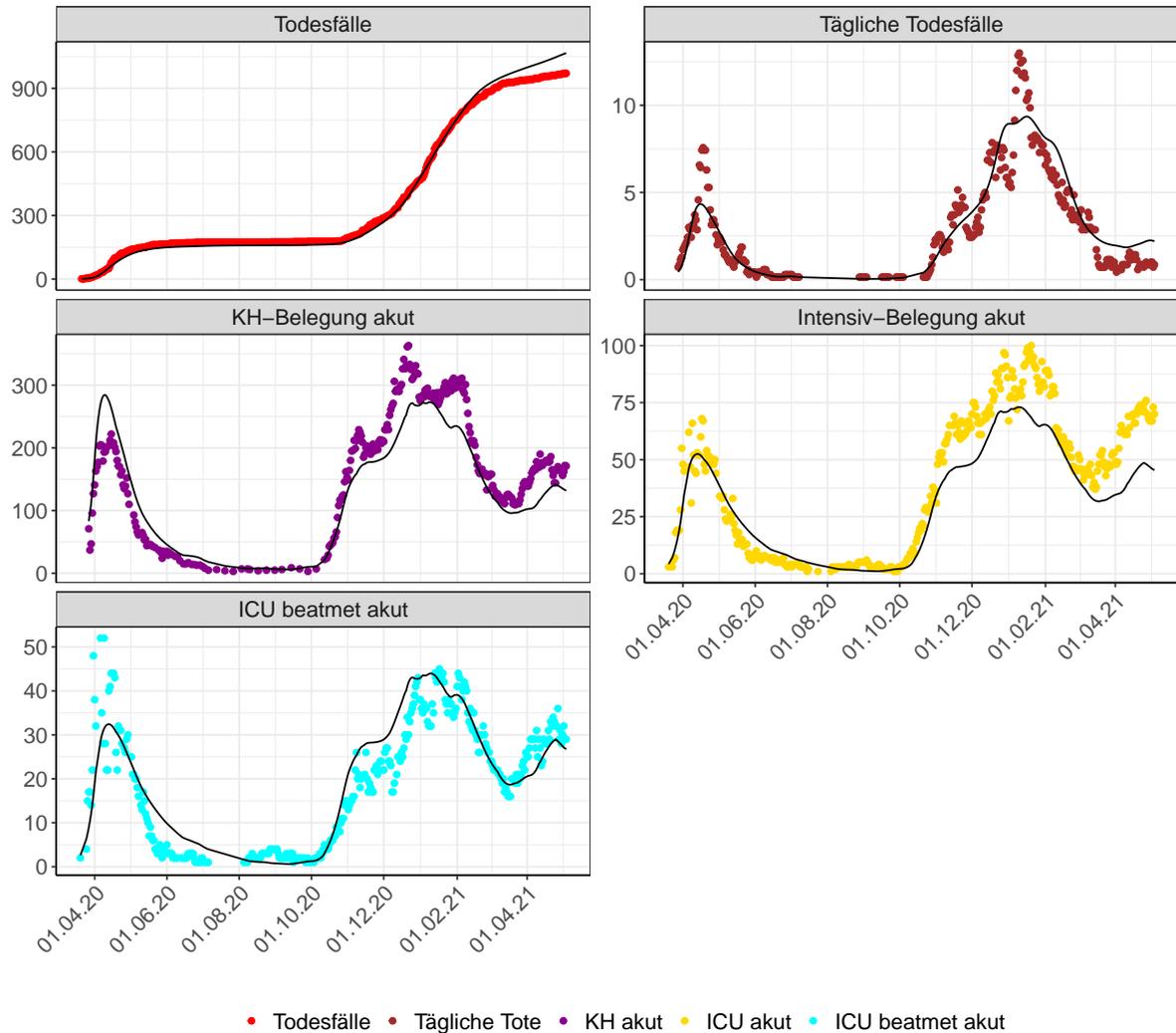


Abbildung 114: Modellbeschreibung der Belegung von KH Betten und Intensivstationen, und Todesfällen in Saarland. Punkte: gemeldete Daten; Linie: Modellbeschreibung. Tägliche Tote und Tägliche KH sind als 7-Tage gleitender Durchschnitt dargestellt

13.3 Infektionsgeschehen in den Stadt- und Landkreisen

In diesem Abschnitt sind die Ergebnisse der Modellierung für Land- und Stadtkreise in Saarland über die Zeit dargestellt.

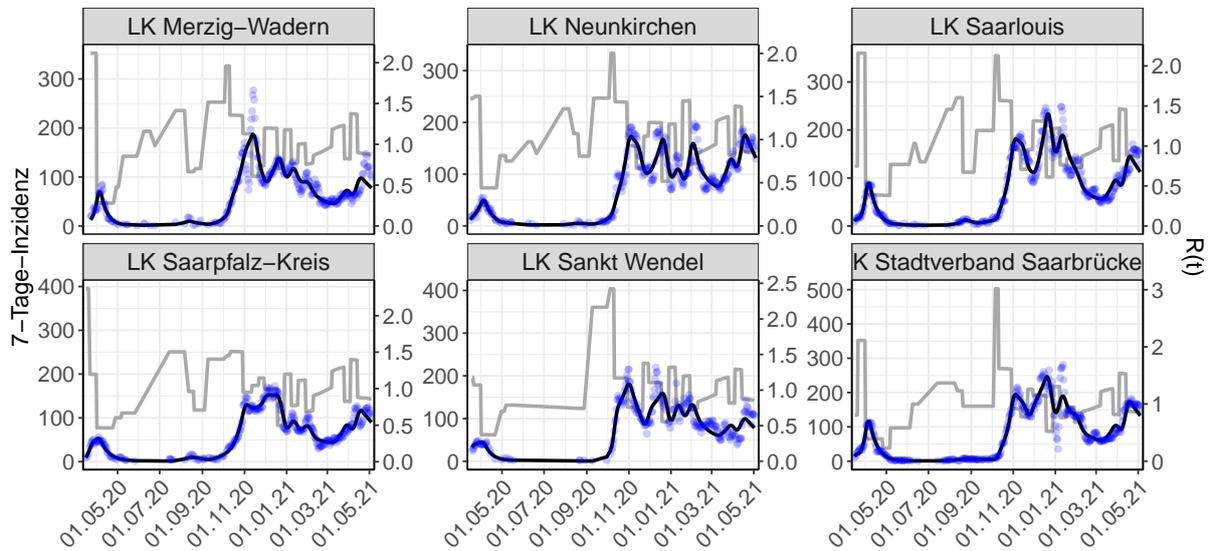


Abbildung 115: Modellbeschreibung der 7-Tage-Inzidenz pro 100.000 Einwohner und des $R(t)$ Wertes in Land- und Stadtkreisen in Saarland. Blaue Punkte: gemeldete 7-Tage-Inzidenz; Schwarze Linie: Modellbeschreibung der 7-Tage-Inzidenz; Graue Linie: Modellbeschreibung des $R(t)$ Wertes.

14 Sachsen

14.1 Infektionsgeschehen

Abb. 116 zeigt den $R(t)$ Schätzwert für Sachsen (rote Linie) über die Zeit im Vergleich mit den anderen Bundesländern (graue Linien).

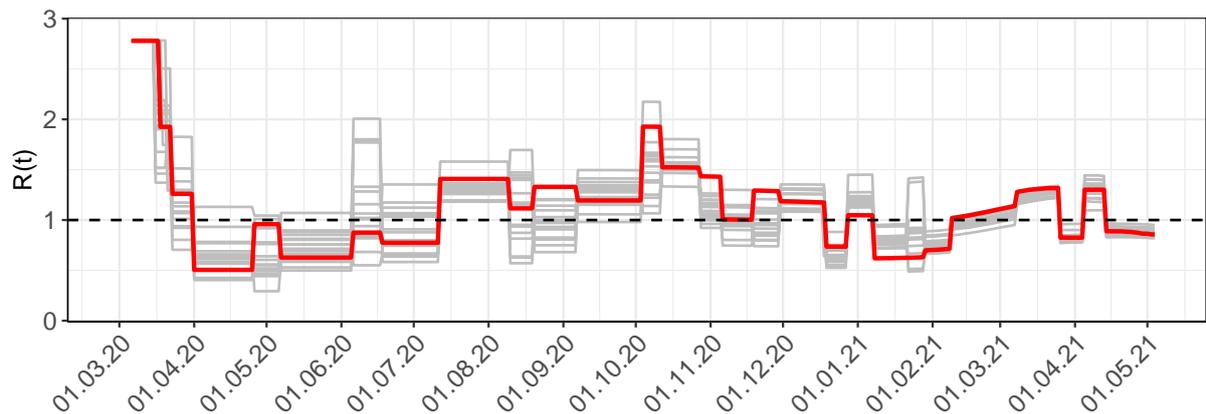


Abbildung 116: $R(t)$ Werte über die Zeit für Sachsen

Abb. 117 zeigt eine Übersicht über die gemeldeten 7-Tage Inzidenzen (Punkte) und die Modellvorhersage (Linien) der 7-Tage Inzidenzen pro 100.000 Einwohner für Sachsen basierend auf den abgeschätzten $R(t)$ -Werten.

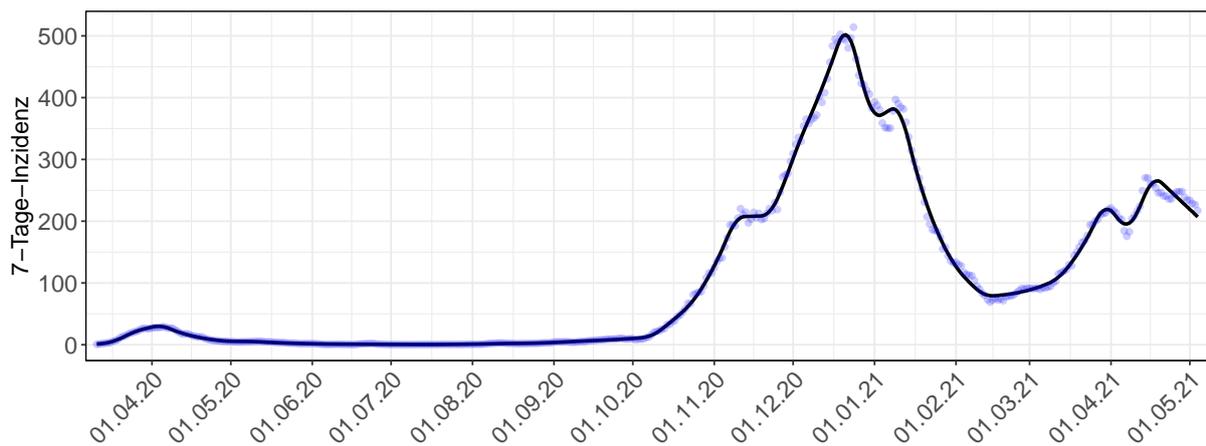


Abbildung 117: 7-Tage-Inzidenz pro 100.000 Einwohner in Sachsen. Punkte: Gemeldete Inzidenz - Linien: Modellbeschreibung

Abb. 118 zeigt den Anteil an Neuinfektionen pro Woche stratifiziert nach Altersgruppe für Sachsen.

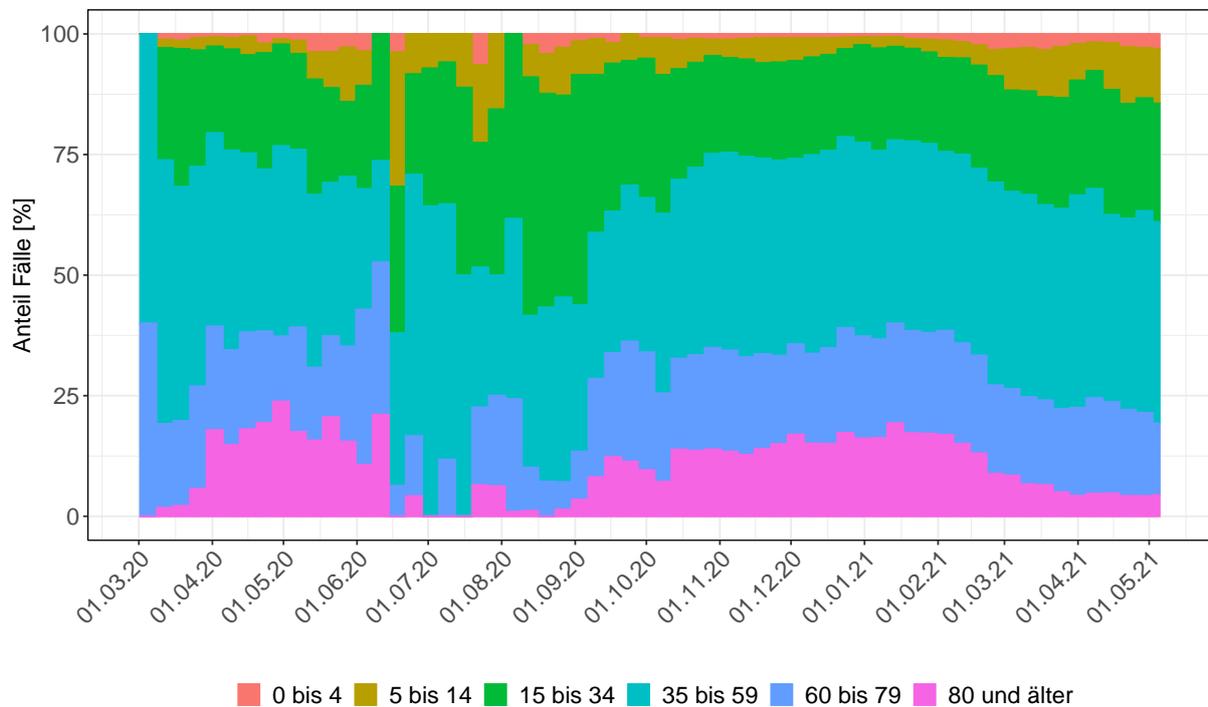


Abbildung 118: Alterverteilung der COVID-19 Fälle über die Zeit in Sachsen. Anteil der Fälle je Altersgruppe zusammengefasst je Woche

14.2 Krankheitsverlauf

Abb. 119 zeigt die Veränderung von Hospitalisierungsrate, Anteil auf Intensivstation und Anteil Beatmet für Sachsen (rote Linie) über die Zeit im Vergleich mit den anderen Bundesländern (graue Linien).

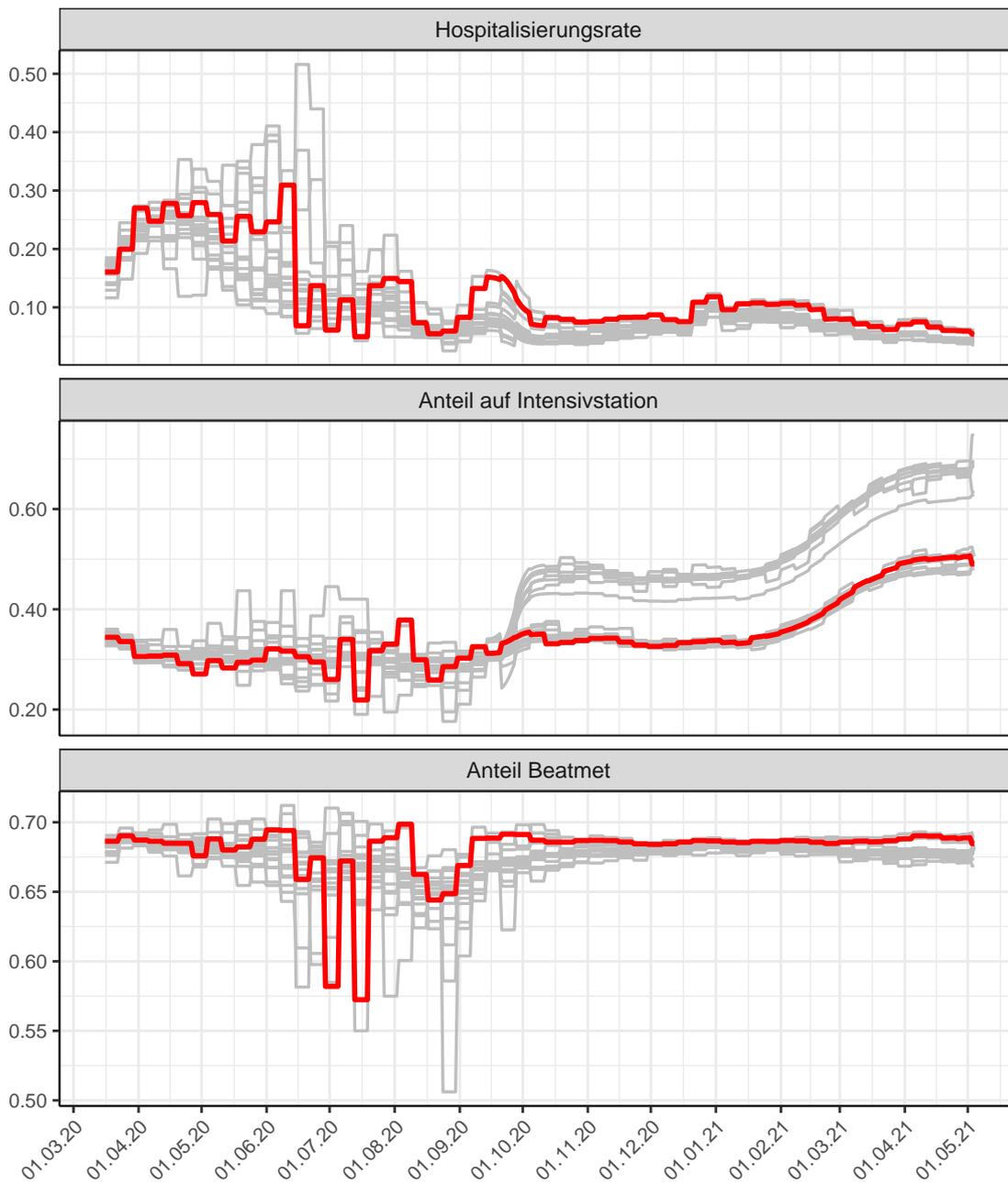


Abbildung 119: Hospitalisierungsrate, Anteil auf Intensivstation und Anteil Beatmet über die Zeit für Sachsen

Abb. 120 zeigt die Veränderung von Sterberaten für Sachsen (rote Linie) über die Zeit im Vergleich mit den anderen Bundesländern (graue Linien).

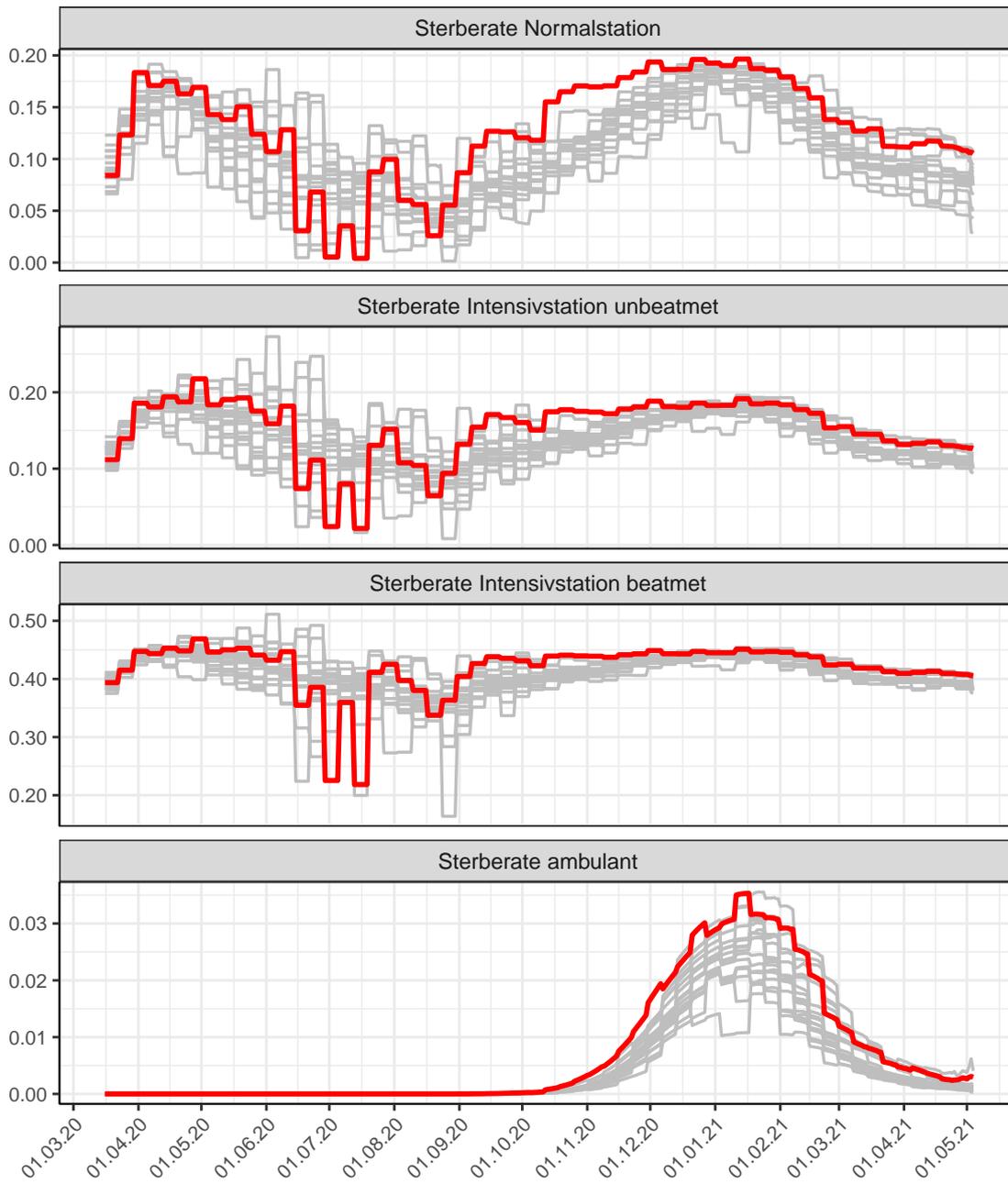


Abbildung 120: Sterberaten (Normalstation, Intensivstation unbeatmet, Intensivstation beatmet und ambulant) über die Zeit für Sachsen

Abb. 121 stellt die Ergebnisse der Modellierung (Linie) im Vergleich zu den observierten Daten (Punkte) für Sachsen dar.

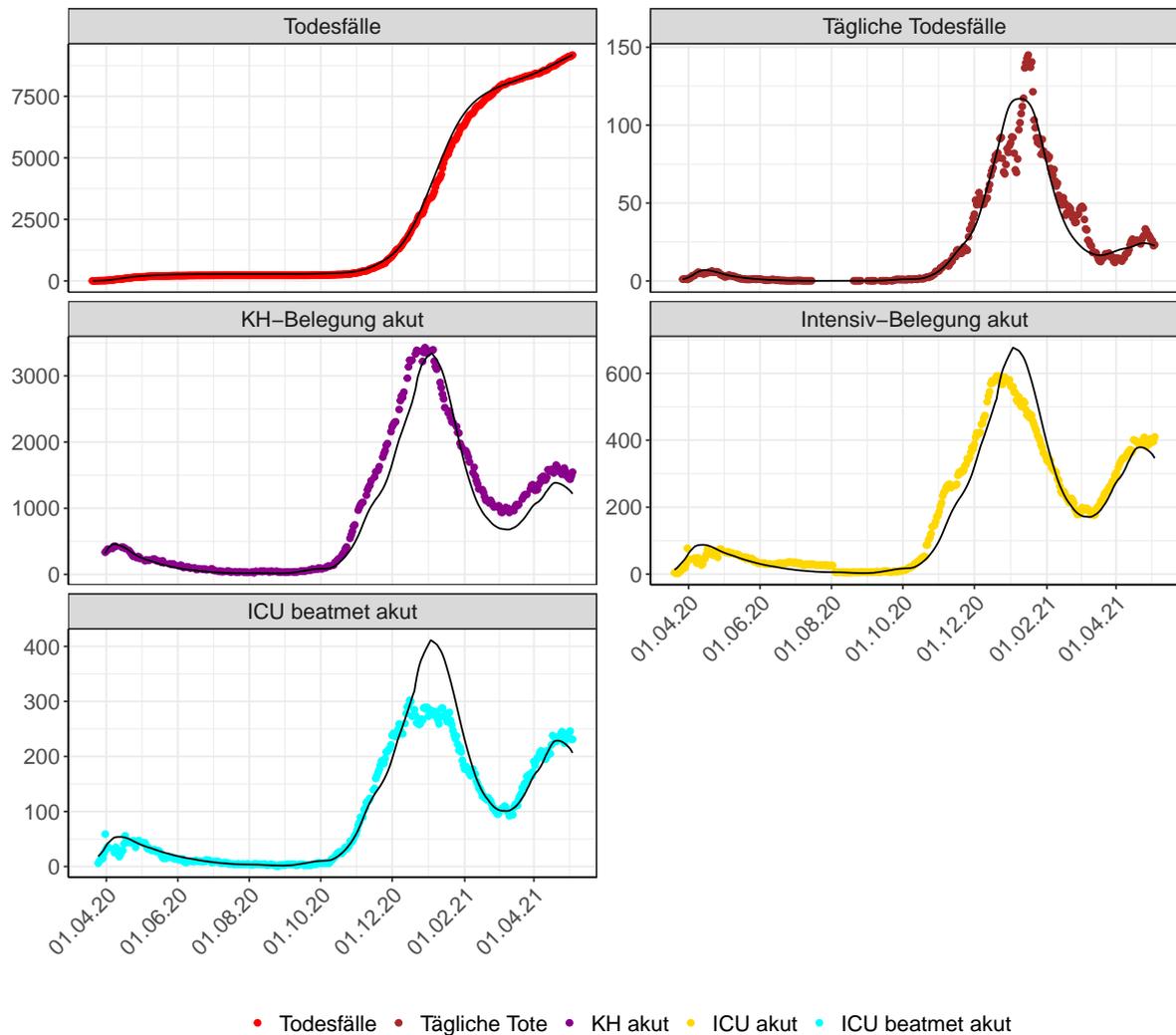


Abbildung 121: Modellbeschreibung der Belegung von KH Betten und Intensivstationen, und Todesfällen in Sachsen. Punkte: gemeldete Daten; Linie: Modellbeschreibung. Tägliche Tote und Tägliche KH sind als 7-Tage gleitender Durchschnitt dargestellt

14.3 Infektionsgeschehen in den Stadt- und Landkreisen

In diesem Abschnitt sind die Ergebnisse der Modellierung für Land- und Stadtkreise in Sachsen über die Zeit dargestellt.

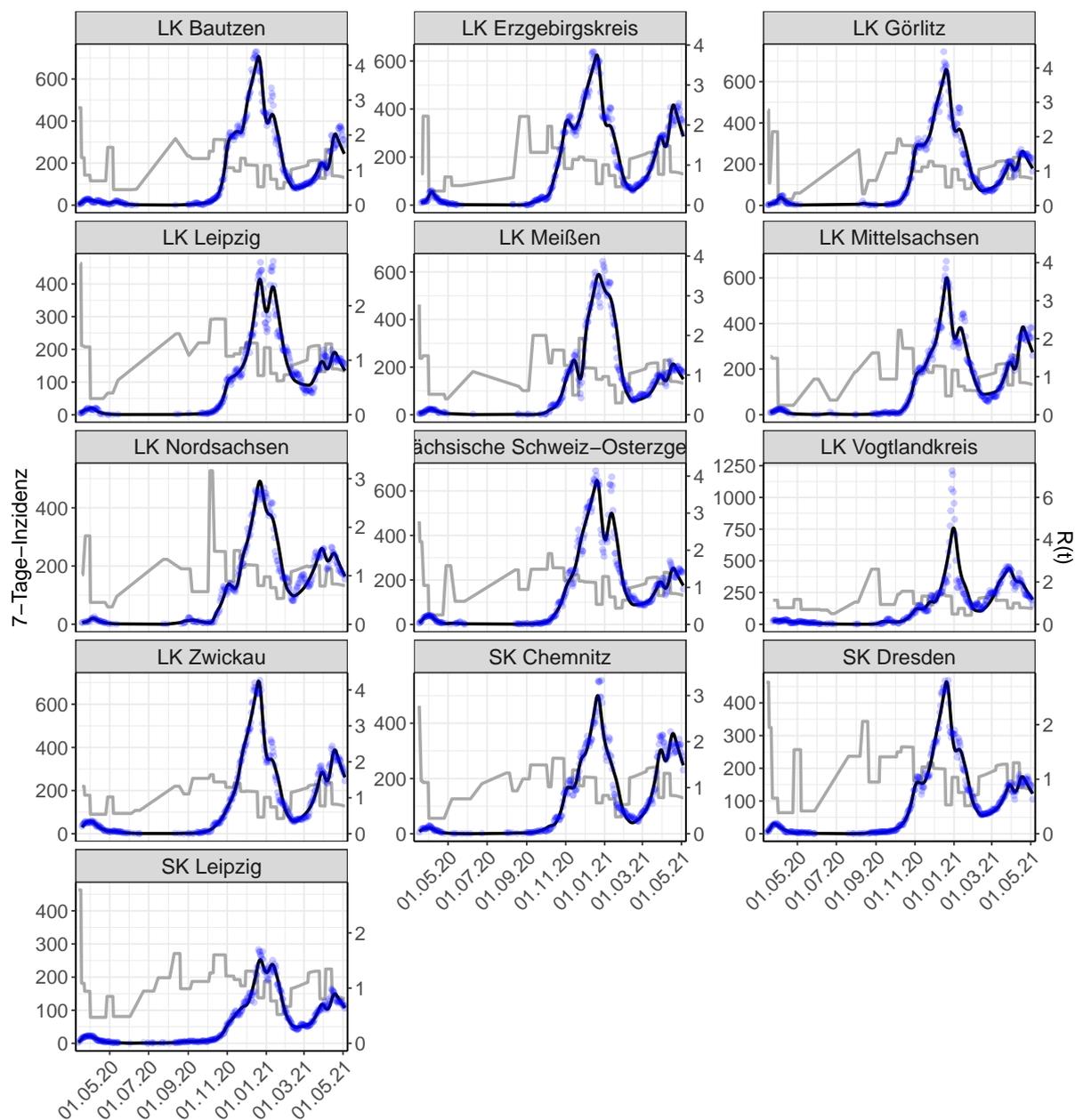


Abbildung 122: Modellbeschreibung der 7-Tage-Inzidenz pro 100.000 Einwohner und des $R(t)$ Wertes in Land- und Stadtkreisen in Sachsen. Blaue Punkte: gemeldete 7-Tage-Inzidenz; Schwarze Linie: Modellbeschreibung der 7-Tage-Inzidenz; Graue Linie: Modellbeschreibung des $R(t)$ Wertes.

15 Sachsen-Anhalt

15.1 Infektionsgeschehen

Abb. 123 zeigt den $R(t)$ Schätzwert für Sachsen-Anhalt (rote Linie) über die Zeit im Vergleich mit den anderen Bundesländern (graue Linien).

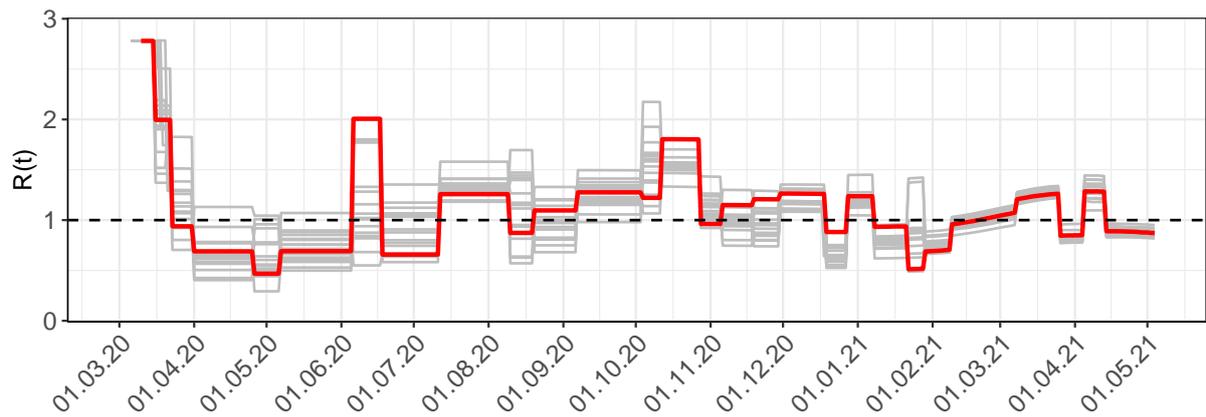


Abbildung 123: $R(t)$ Werte über die Zeit für Sachsen-Anhalt

Abb. 124 zeigt eine Übersicht über die gemeldeten 7-Tage Inzidenzen (Punkte) und die Modellvorhersage (Linien) der 7-Tage Inzidenzen pro 100.000 Einwohner für Sachsen-Anhalt basierend auf den abgeschätzten $R(t)$ -Werten.

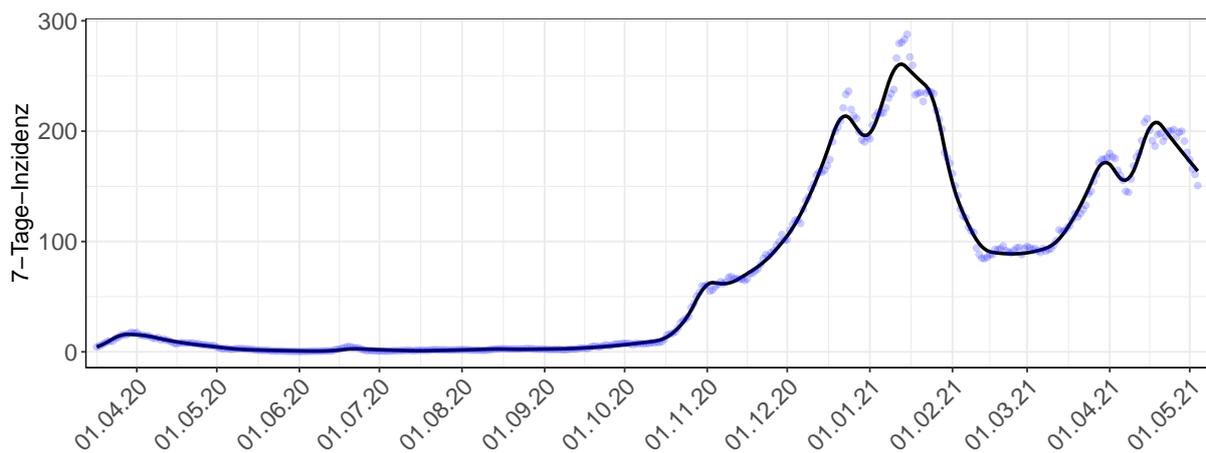


Abbildung 124: 7-Tage-Inzidenz pro 100.000 Einwohner in Sachsen-Anhalt. Punkte: Gemeldete Inzidenz - Linien: Modellbeschreibung

Abb. 125 zeigt den Anteil an Neuinfektionen pro Woche stratifiziert nach Altersgruppe für Sachsen-Anhalt.

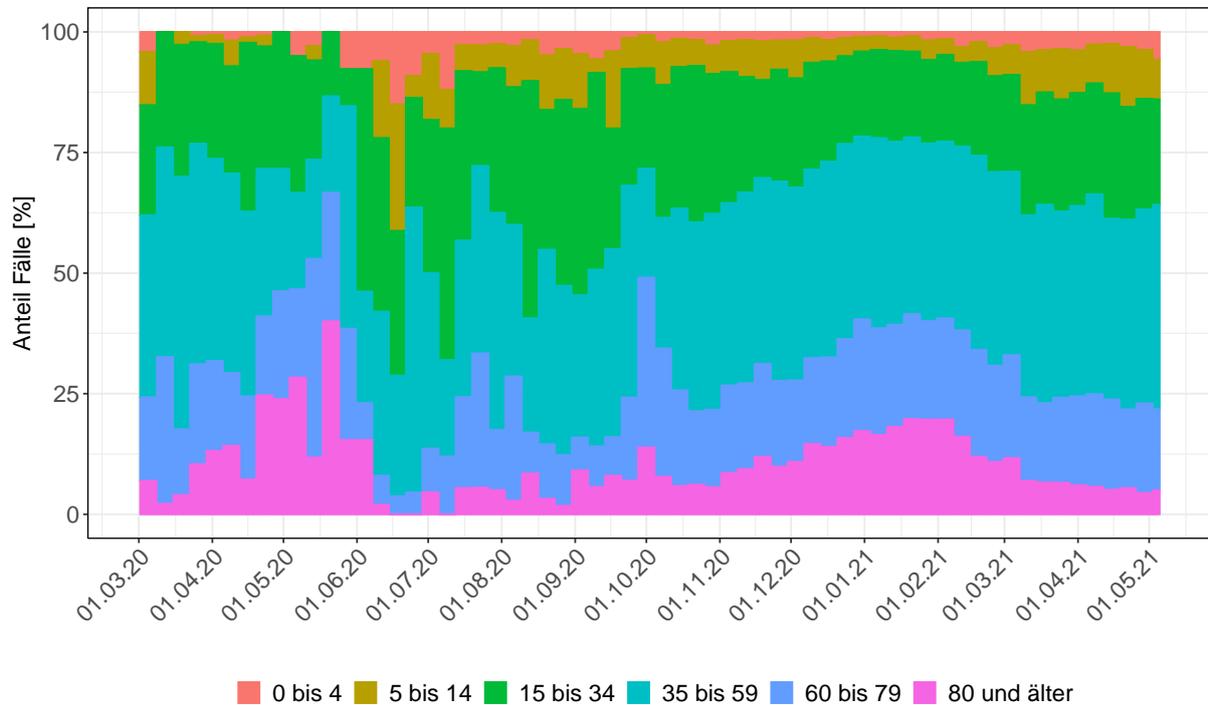


Abbildung 125: Alterverteilung der COVID-19 Fälle über die Zeit in Sachsen-Anhalt. Anteil der Fälle je Altersgruppe zusammengefasst je Woche

15.2 Krankheitsverlauf

Abb. 126 zeigt die Veränderung von Hospitalisierungsrate, Anteil auf Intensivstation und Anteil Beatmet für Sachsen-Anhalt (rote Linie) über die Zeit im Vergleich mit den anderen Bundesländern (graue Linien).

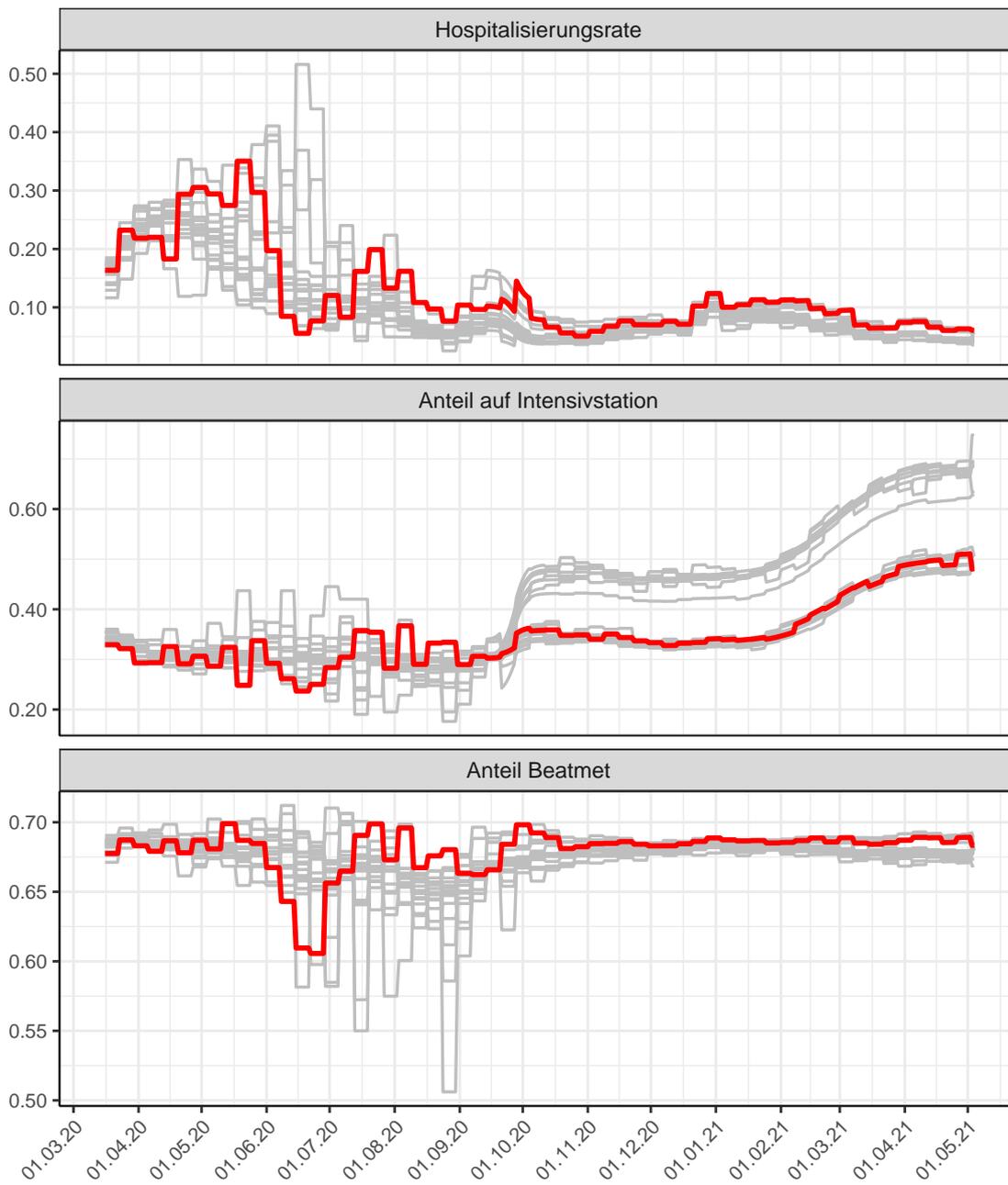


Abbildung 126: Hospitalisierungsrate, Anteil auf Intensivstation und Anteil Beatmet über die Zeit für Sachsen-Anhalt

Abb. 127 zeigt die Veränderung von Sterberaten für Sachsen-Anhalt (rote Linie) über die Zeit im Vergleich mit den anderen Bundesländern (graue Linien).

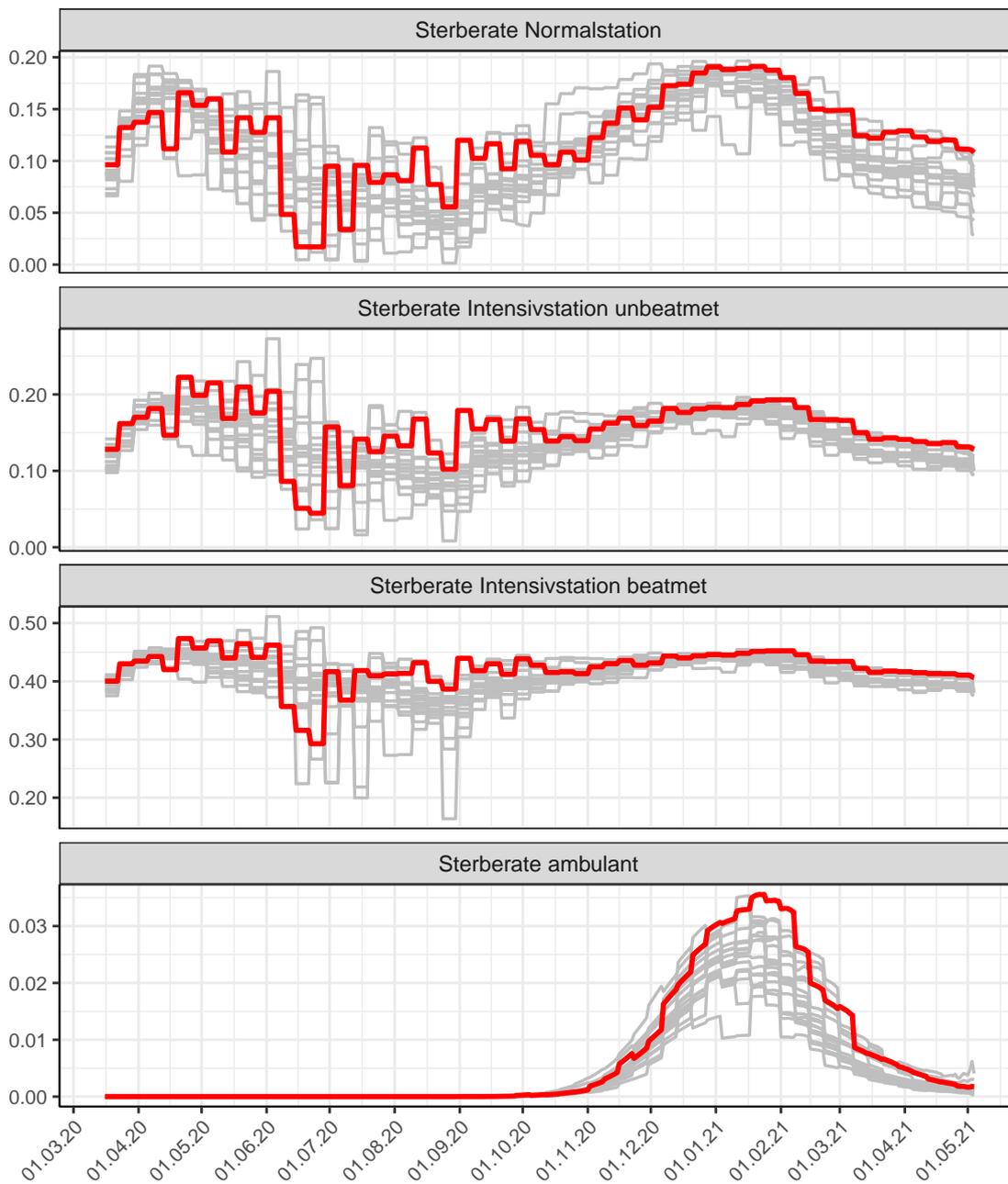


Abbildung 127: Sterberaten (Normalstation, Intensivstation unbeatmet, Intensivstation beatmet und ambulant) über die Zeit für Sachsen-Anhalt

Abb. 128 stellt die Ergebnisse der Modellierung (Linie) im Vergleich zu den observierten Daten (Punkte) für Sachsen-Anhalt dar.

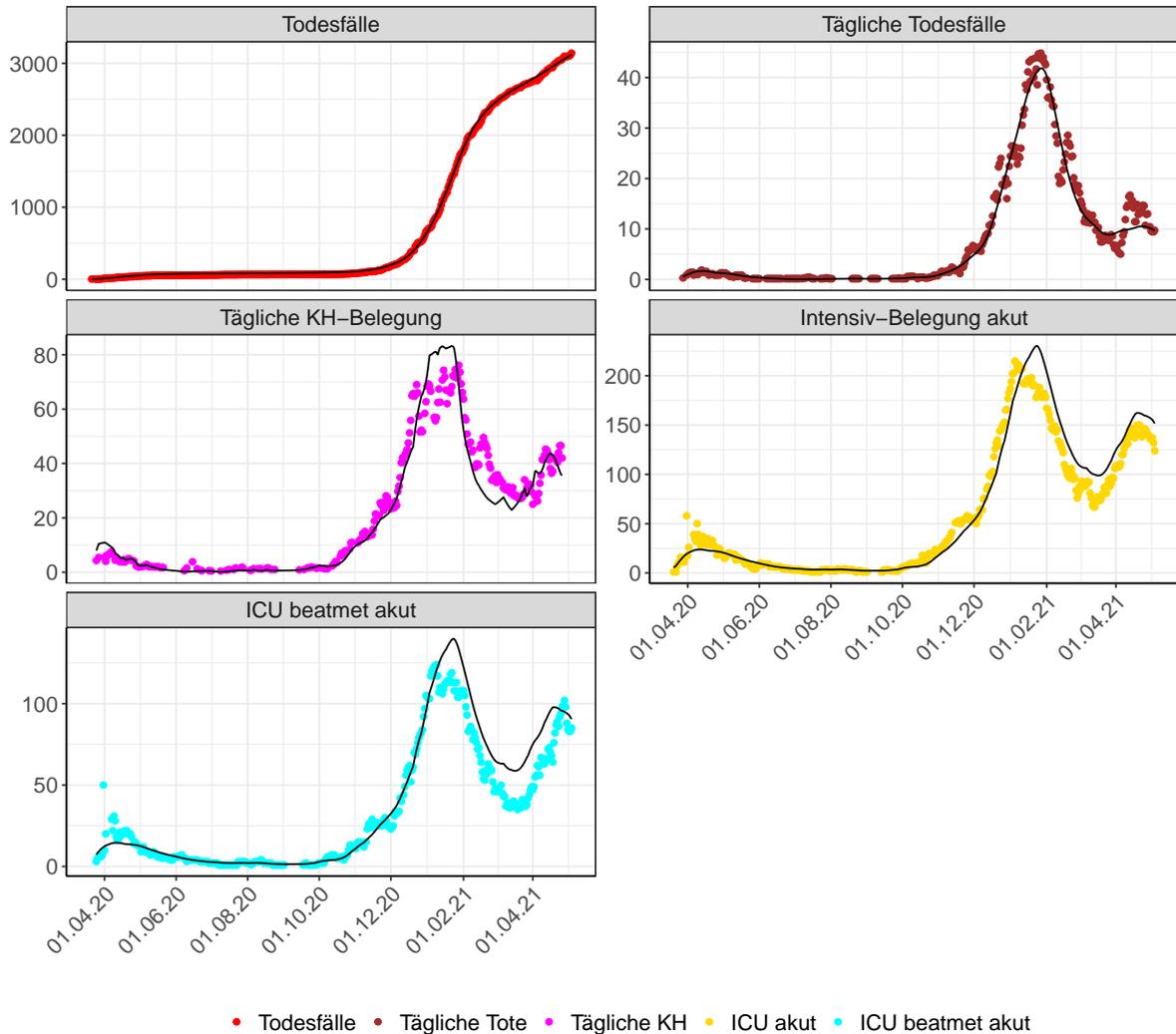


Abbildung 128: Modellbeschreibung der Belegung von KH Betten und Intensivstationen, und Todesfällen in Sachsen-Anhalt. Punkte: gemeldete Daten; Linie: Modellbeschreibung. Tägliche Tote und Tägliche KH sind als 7-Tage gleitender Durchschnitt dargestellt

15.3 Infektionsgeschehen in den Stadt- und Landkreisen

In diesem Abschnitt sind die Ergebnisse der Modellierung für Land- und Stadtkreise in Sachsen-Anhalt über die Zeit dargestellt.

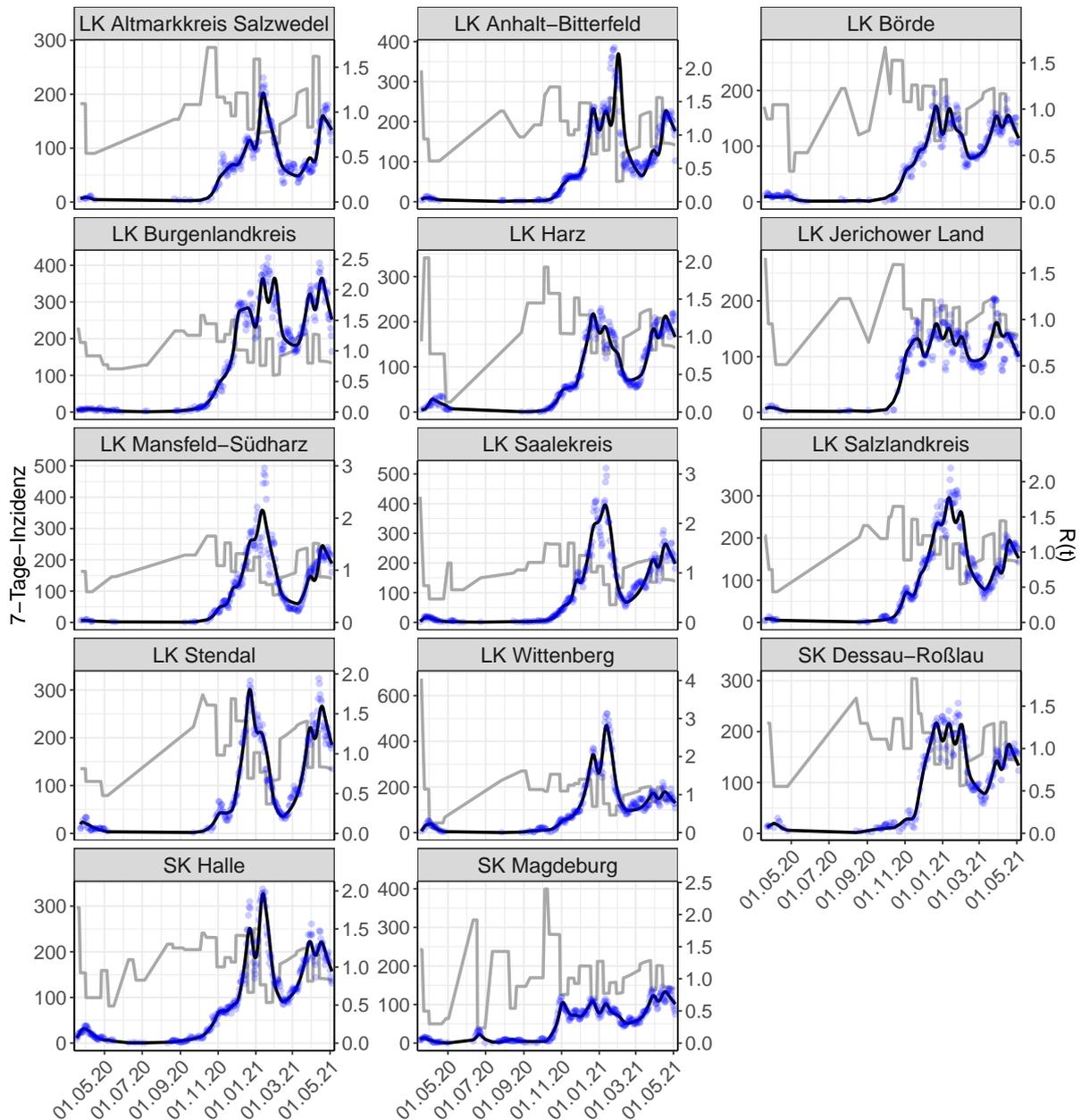


Abbildung 129: Modellbeschreibung der 7-Tage-Inzidenz pro 100.000 Einwohner und des $R(t)$ Wertes in Land- und Stadtkreisen in Sachsen-Anhalt. Blaue Punkte: gemeldete 7-Tage-Inzidenz; Schwarze Linie: Modellbeschreibung der 7-Tage-Inzidenz; Graue Linie: Modellbeschreibung des $R(t)$ Wertes.

16 Schleswig-Holstein

16.1 Infektionsgeschehen

Abb. 130 zeigt den $R(t)$ Schätzwert für Schleswig-Holstein (rote Linie) über die Zeit im Vergleich mit den anderen Bundesländern (graue Linien).

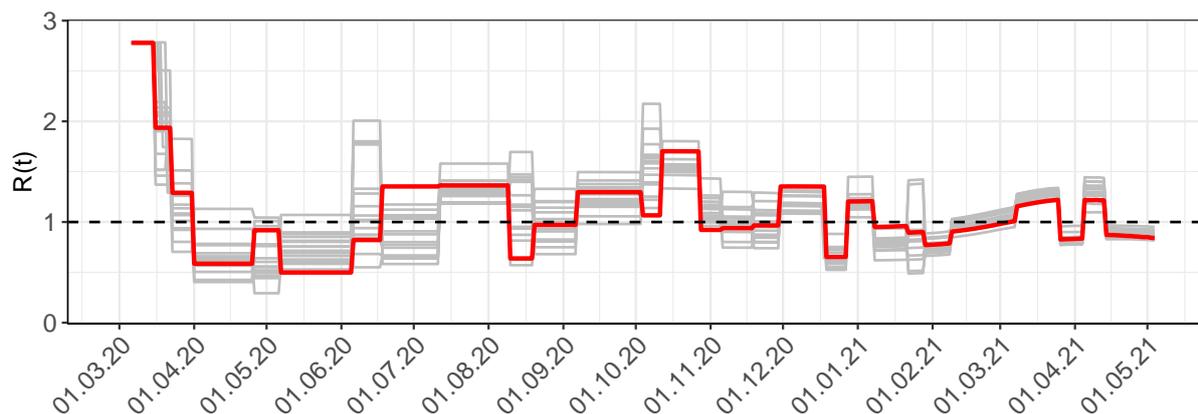


Abbildung 130: $R(t)$ Werte über die Zeit für Schleswig-Holstein

Abb. 131 zeigt eine Übersicht über die gemeldeten 7-Tage Inzidenzen (Punkte) und die Modellvorhersage (Linien) der 7-Tage Inzidenzen pro 100.000 Einwohner für Schleswig-Holstein basierend auf den abgeschätzten $R(t)$ -Werten.

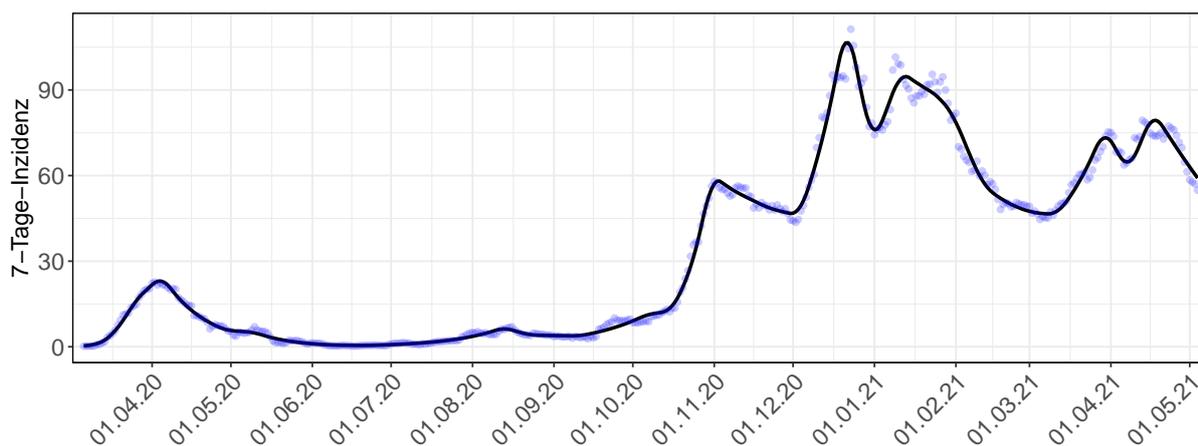


Abbildung 131: 7-Tage-Inzidenz pro 100.000 Einwohner in Schleswig-Holstein. Punkte: Gemeldete Inzidenz - Linien: Modellbeschreibung

Abb. 132 zeigt den Anteil an Neuinfektionen pro Woche stratifiziert nach Altersgruppe für Schleswig-Holstein.

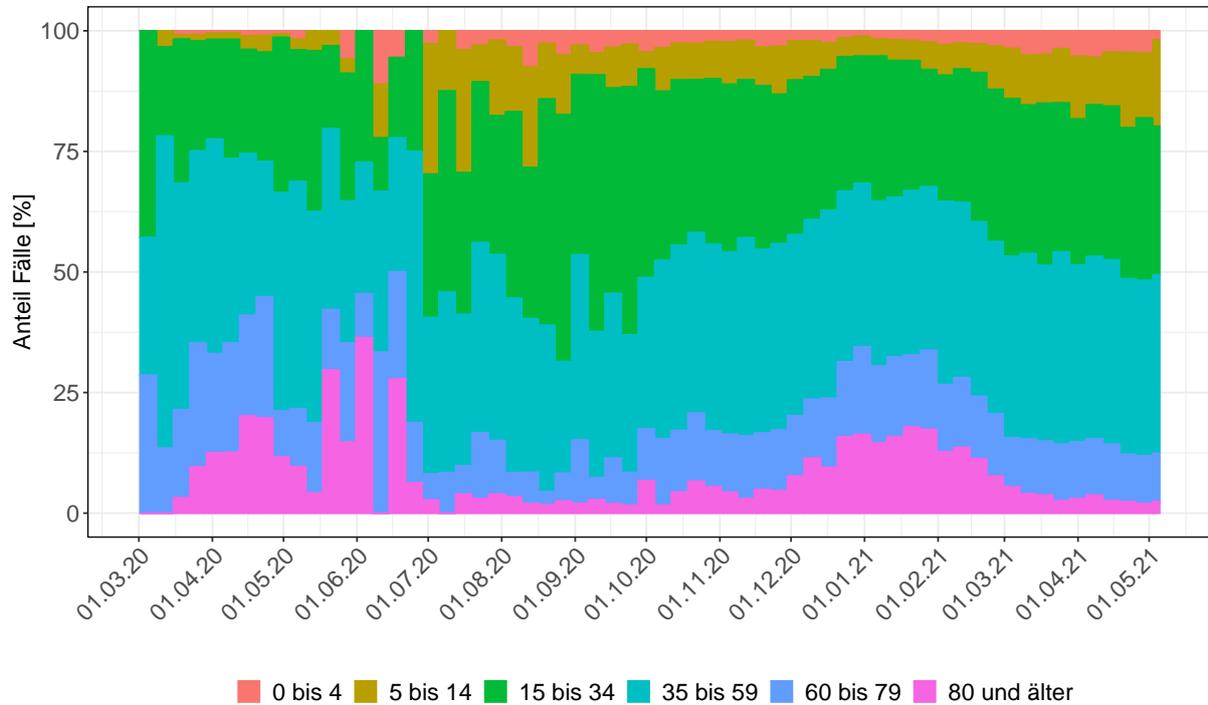


Abbildung 132: Altersverteilung der COVID-19 Fälle über die Zeit in Schleswig-Holstein. Anteil der Fälle je Altersgruppe zusammengefasst je Woche

16.2 Krankheitsverlauf

Abb. 133 zeigt die Veränderung von Hospitalisierungsrate, Anteil auf Intensivstation und Anteil Beatmet für Schleswig-Holstein (rote Linie) über die Zeit im Vergleich mit den anderen Bundesländern (graue Linien).

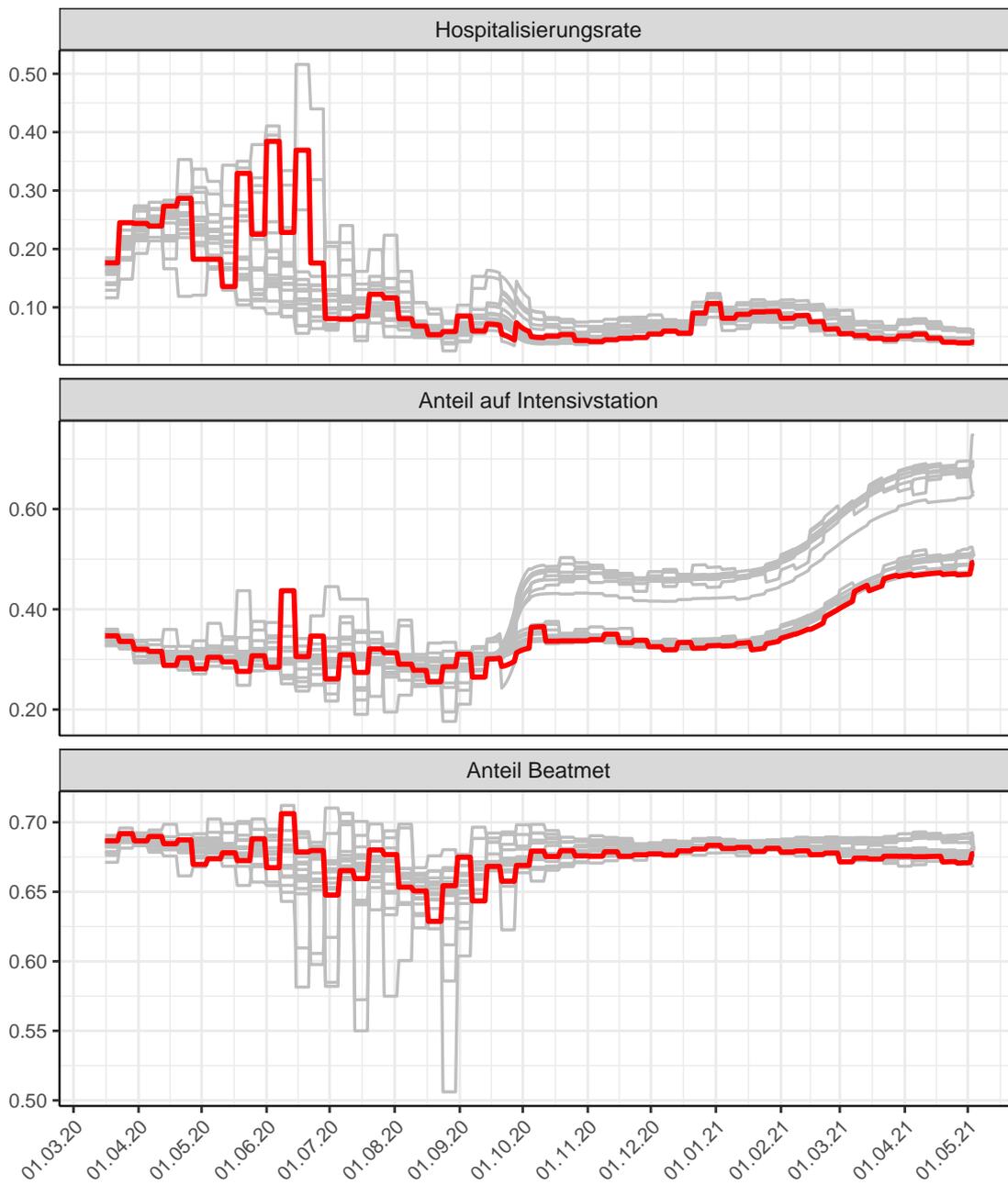


Abbildung 133: Hospitalisierungsrate, Anteil auf Intensivstation und Anteil Beatmet über die Zeit für Schleswig-Holstein

Abb. 134 zeigt die Veränderung von Sterberaten für Schleswig-Holstein (rote Linie) über die Zeit im Vergleich mit den anderen Bundesländern (graue Linien).

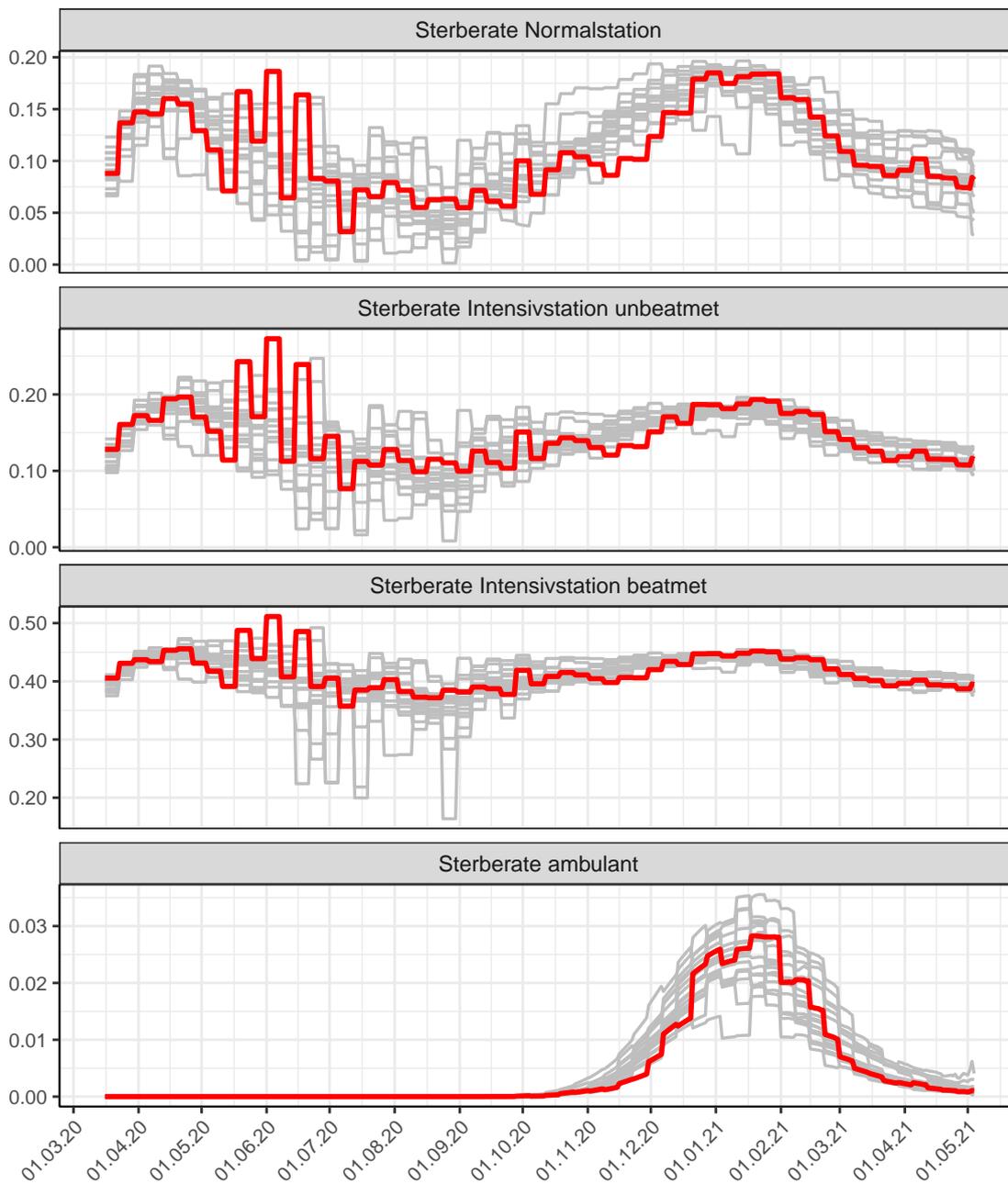


Abbildung 134: Sterberaten (Normalstation, Intensivstation unbeatmet, Intensivstation beatmet und ambulant) über die Zeit für Schleswig-Holstein

Abb. 135 stellt die Ergebnisse der Modellierung (Linie) im Vergleich zu den observierten Daten (Punkte) für Schleswig-Holstein dar.

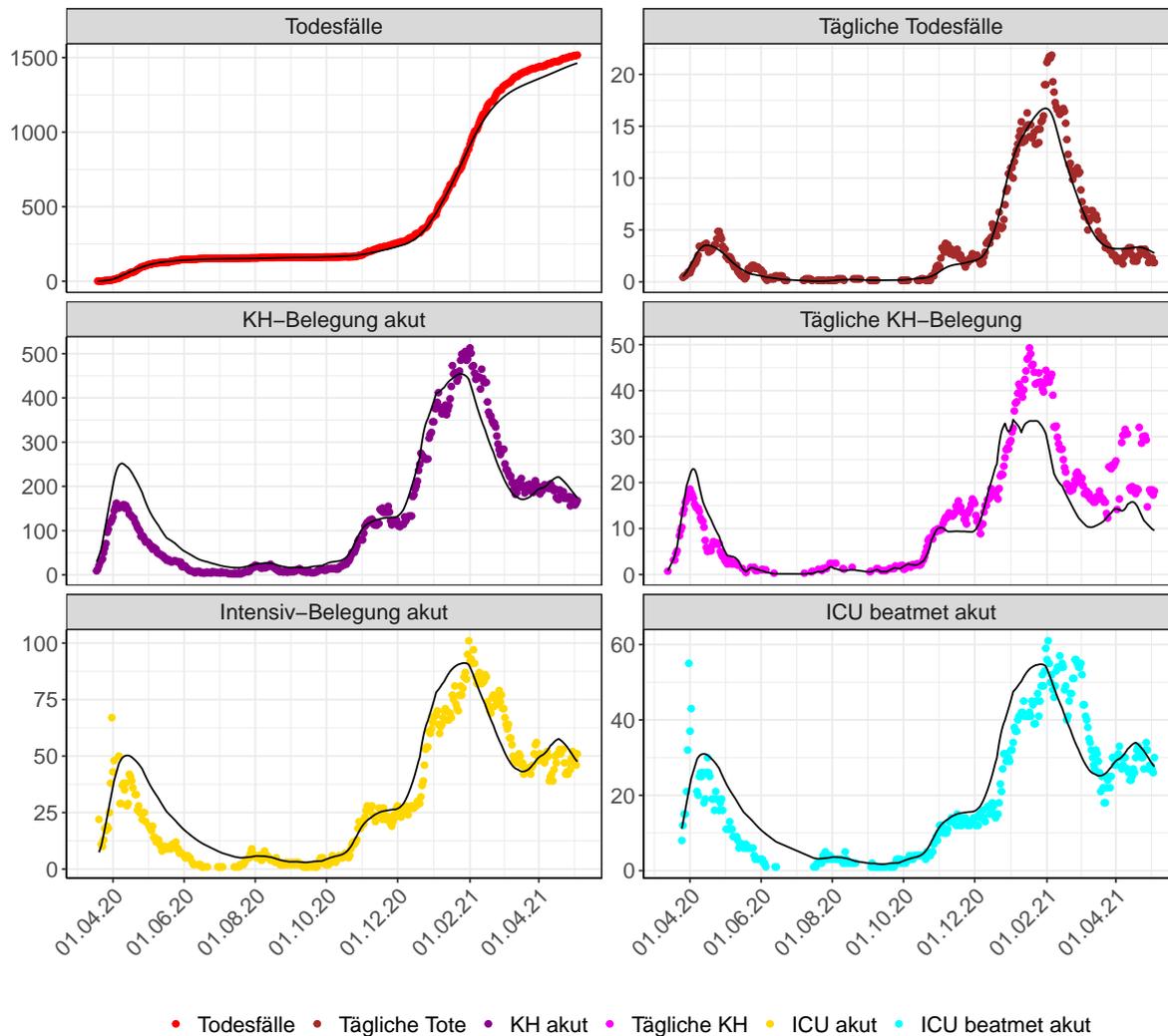


Abbildung 135: Modellbeschreibung der Belegung von KH Betten und Intensivstationen, und Todesfällen in Schleswig-Holstein. Punkte: gemeldete Daten; Linie: Modellbeschreibung. Tägliche Tote und Tägliche KH sind als 7-Tage gleitender Durchschnitt dargestellt

16.3 Infektionsgeschehen in den Stadt- und Landkreisen

In diesem Abschnitt sind die Ergebnisse der Modellierung für Land- und Stadtkreise in Schleswig-Holstein über die Zeit dargestellt.

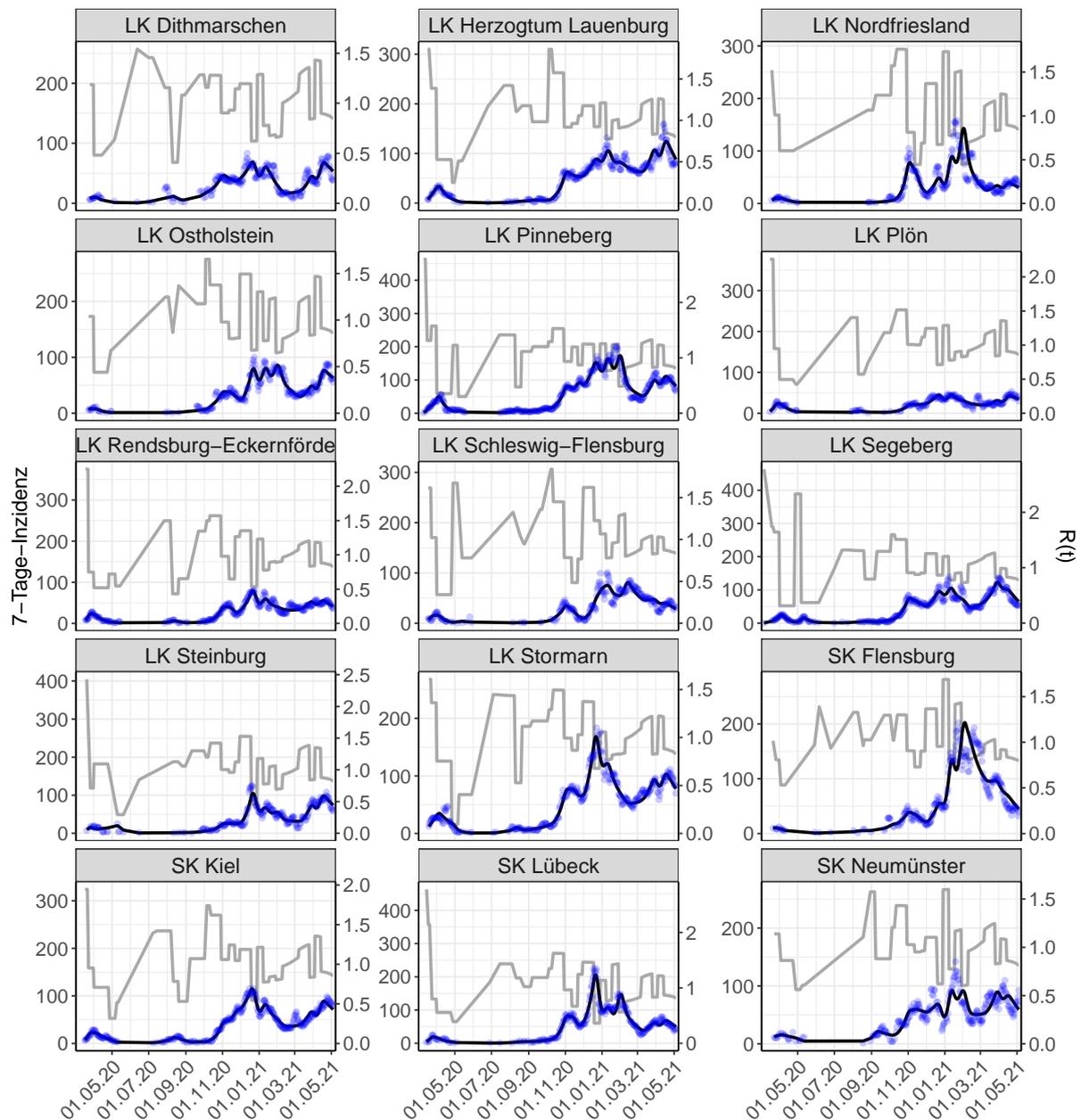


Abbildung 136: Modellbeschreibung der 7-Tage-Inzidenz pro 100.000 Einwohner und des $R(t)$ Wertes in Land- und Stadtkreisen in Schleswig-Holstein. Blaue Punkte: gemeldete 7-Tage-Inzidenz; Schwarze Linie: Modellbeschreibung der 7-Tage-Inzidenz; Graue Linie: Modellbeschreibung des $R(t)$ Wertes.

17 Thüringen

17.1 Infektionsgeschehen

Abb. 137 zeigt den $R(t)$ Schätzwert für Thüringen (rote Linie) über die Zeit im Vergleich mit den anderen Bundesländern (graue Linien).

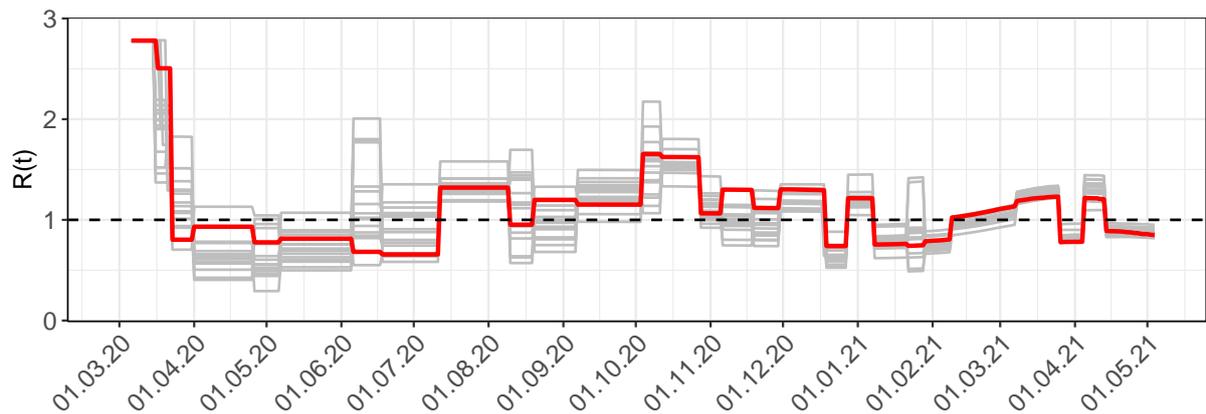


Abbildung 137: $R(t)$ Werte über die Zeit für Thüringen

Abb. 138 zeigt eine Übersicht über die gemeldeten 7-Tage Inzidenzen (Punkte) und die Modellvorhersage (Linien) der 7-Tage Inzidenzen pro 100.000 Einwohner für Thüringen basierend auf den abgeschätzten $R(t)$ -Werten.

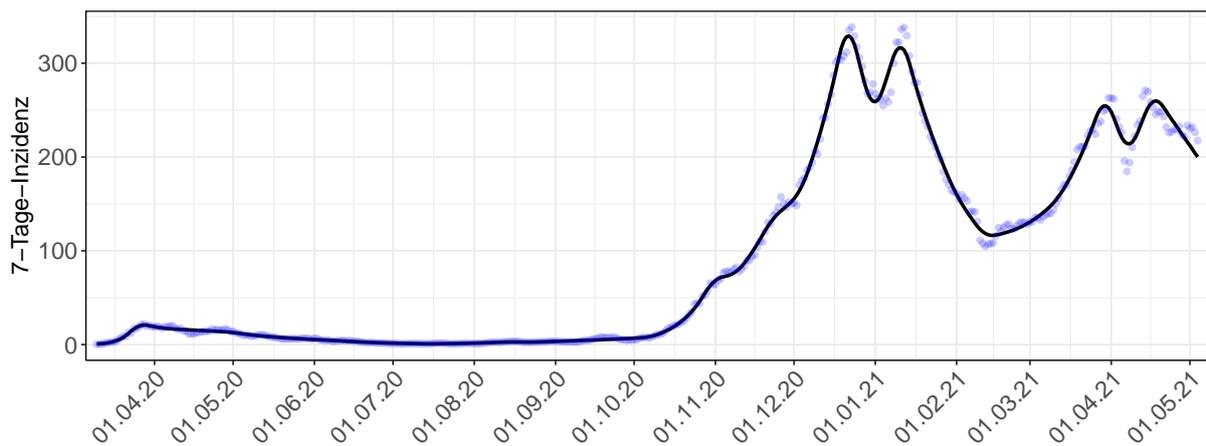


Abbildung 138: 7-Tage-Inzidenz pro 100.000 Einwohner in Thüringen. Punkte: Gemeldete Inzidenz - Linien: Modellbeschreibung

Abb. 139 zeigt den Anteil an Neuinfektionen pro Woche stratifiziert nach Altersgruppe für Thüringen.

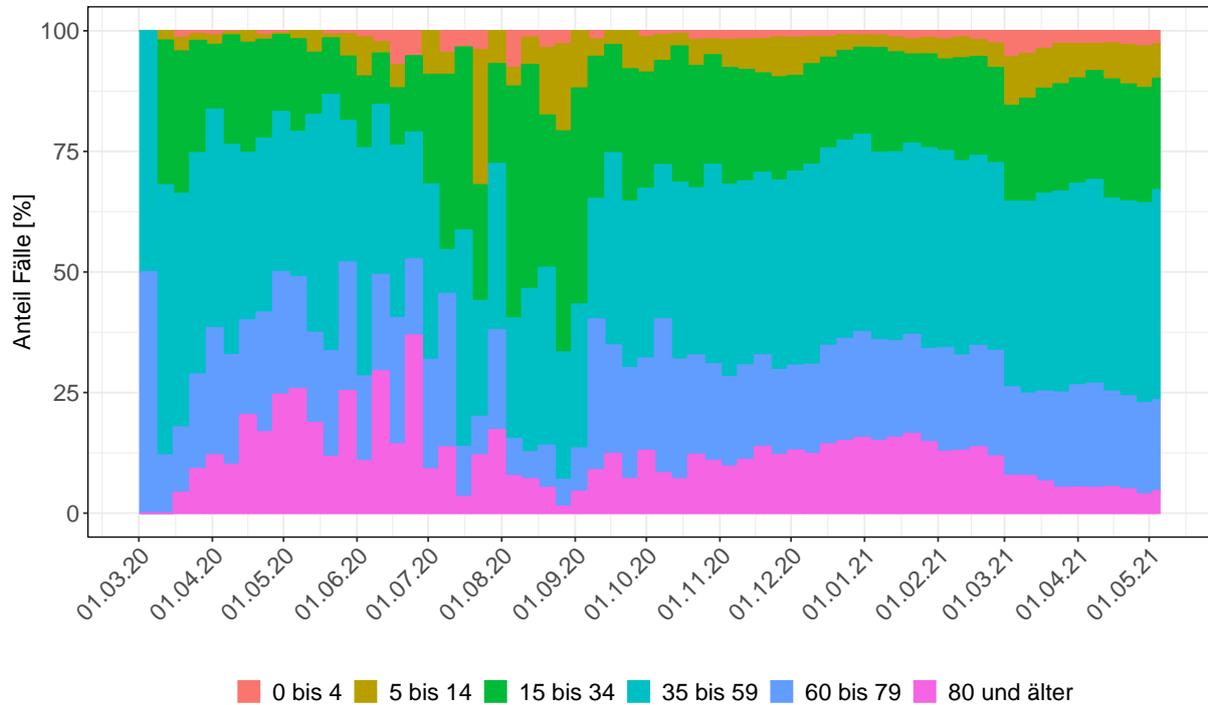


Abbildung 139: Alterverteilung der COVID-19 Fälle über die Zeit in Thüringen. Anteil der Fälle je Altersgruppe zusammengefasst je Woche

17.2 Krankheitsverlauf

Abb. 140 zeigt die Veränderung von Hospitalisierungsrate, Anteil auf Intensivstation und Anteil Beatmet für Thüringen (rote Linie) über die Zeit im Vergleich mit den anderen Bundesländern (graue Linien).

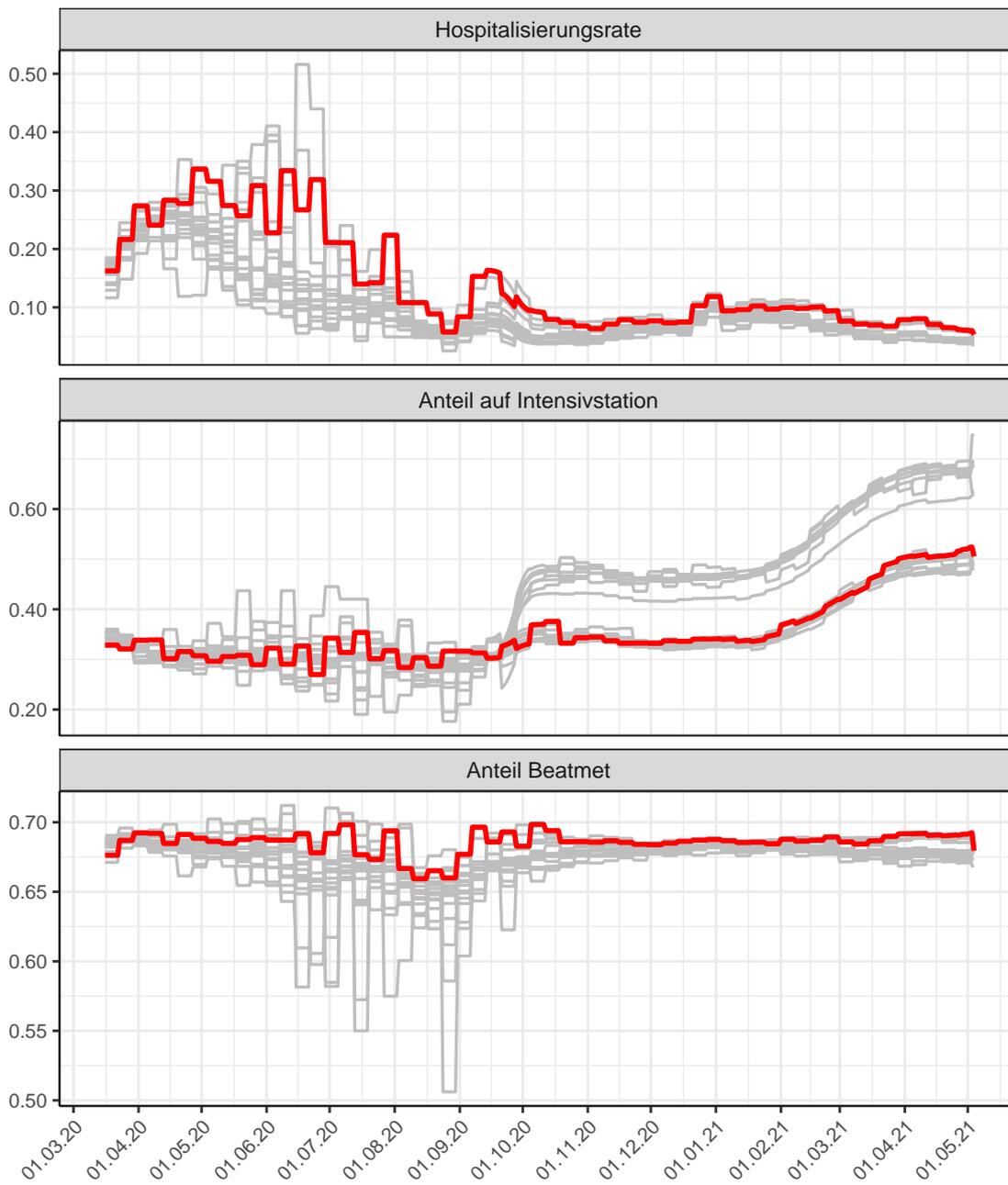


Abbildung 140: Hospitalisierungsrate, Anteil auf Intensivstation und Anteil Beatmet über die Zeit für Thüringen

Abb. 141 zeigt die Veränderung von Sterberaten für Thüringen (rote Linie) über die Zeit im Vergleich mit den anderen Bundesländern (graue Linien).

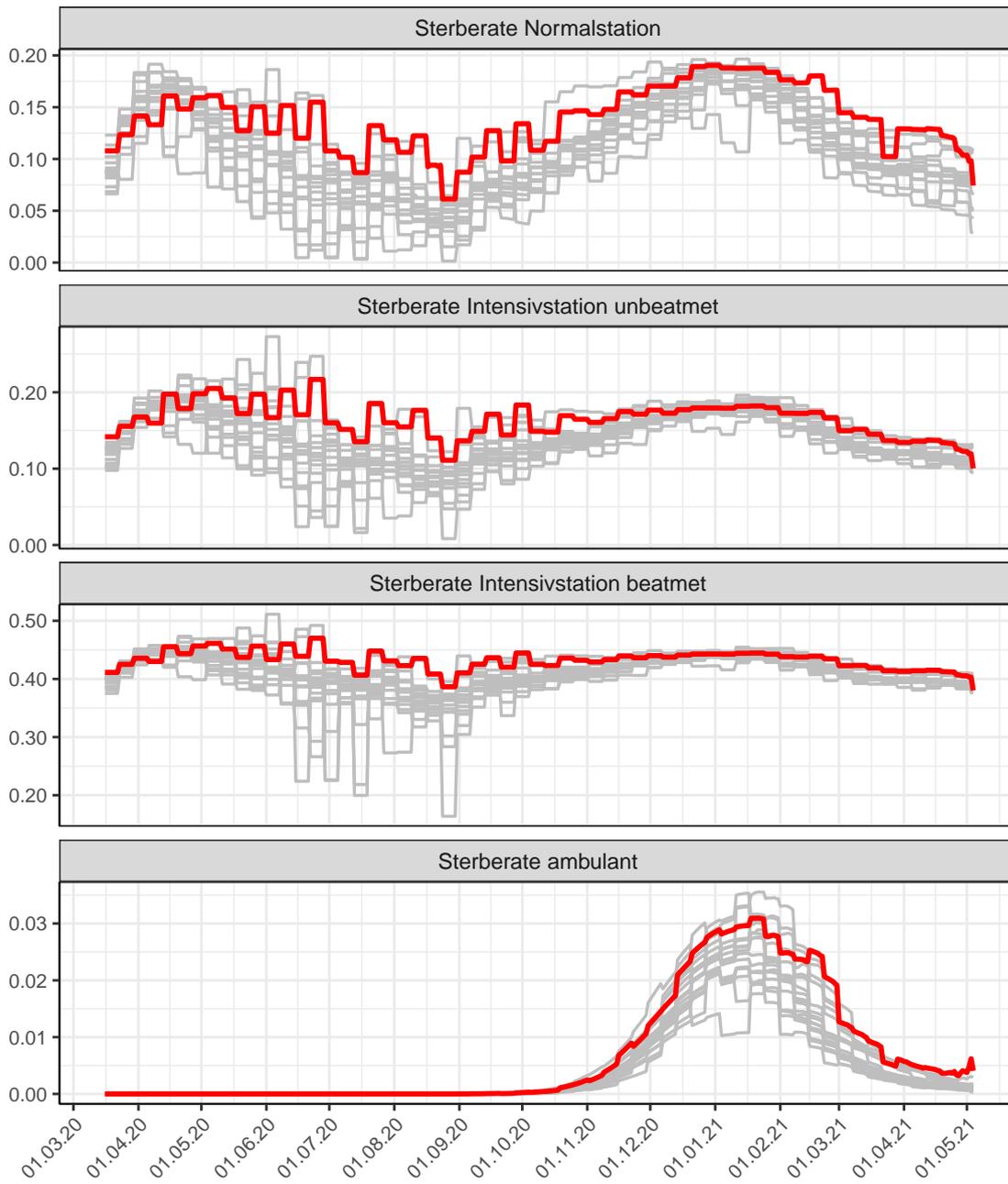


Abbildung 141: Sterberaten (Normalstation, Intensivstation unbeatmet, Intensivstation beatmet und ambulant) über die Zeit für Thüringen

Abb. 142 stellt die Ergebnisse der Modellierung (Linie) im Vergleich zu den observierten Daten (Punkte) für Thüringen dar.

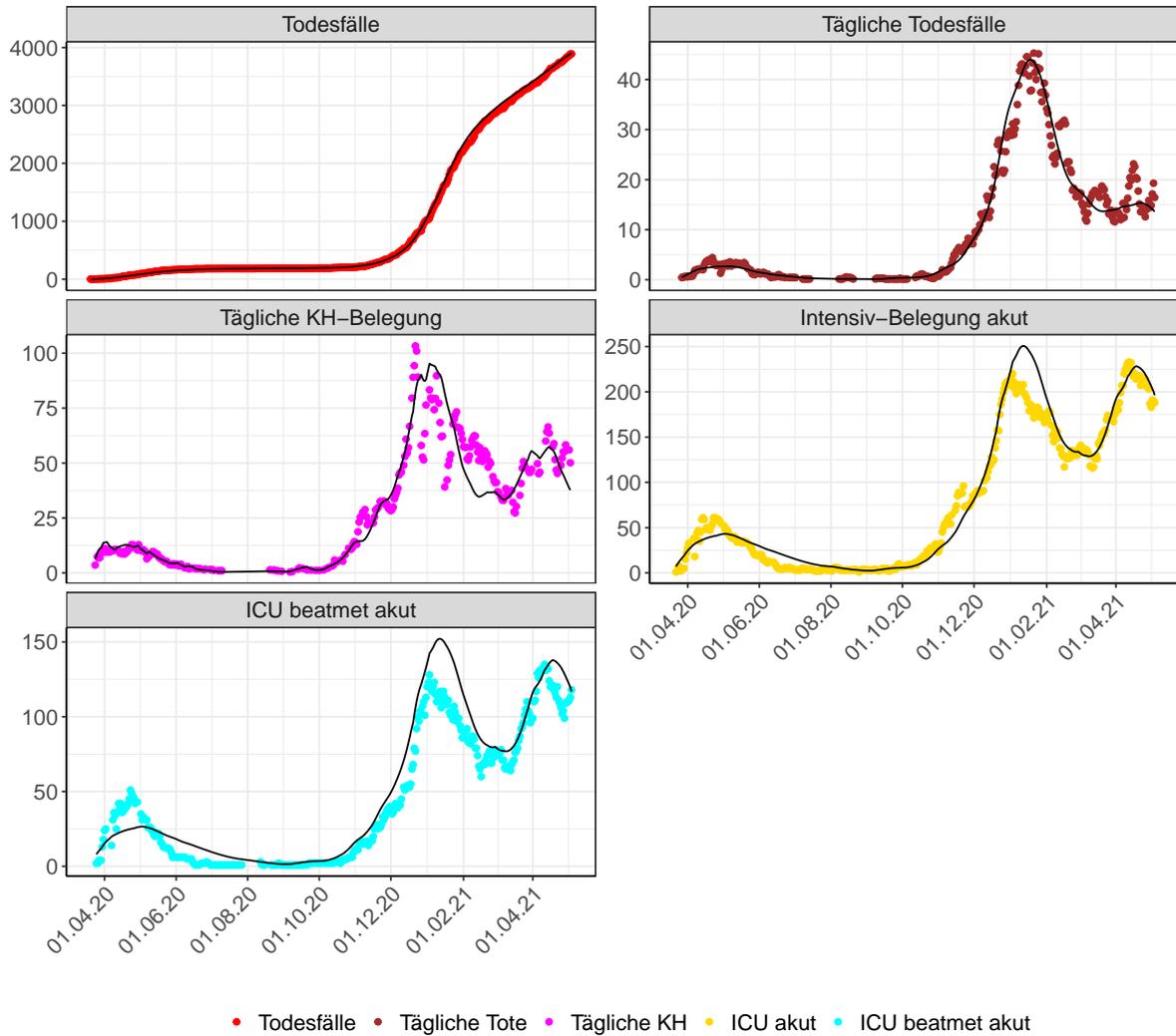


Abbildung 142: Modellbeschreibung der Belegung von KH Betten und Intensivstationen, und Todesfällen in Thüringen. Punkte: gemeldete Daten; Linie: Modellbeschreibung. Tägliche Tote und Tägliche KH sind als 7-Tage gleitender Durchschnitt dargestellt

17.3 Infektionsgeschehen in den Stadt- und Landkreisen

In diesem Abschnitt sind die Ergebnisse der Modellierung für Land- und Stadtkreise in Thüringen über die Zeit dargestellt.

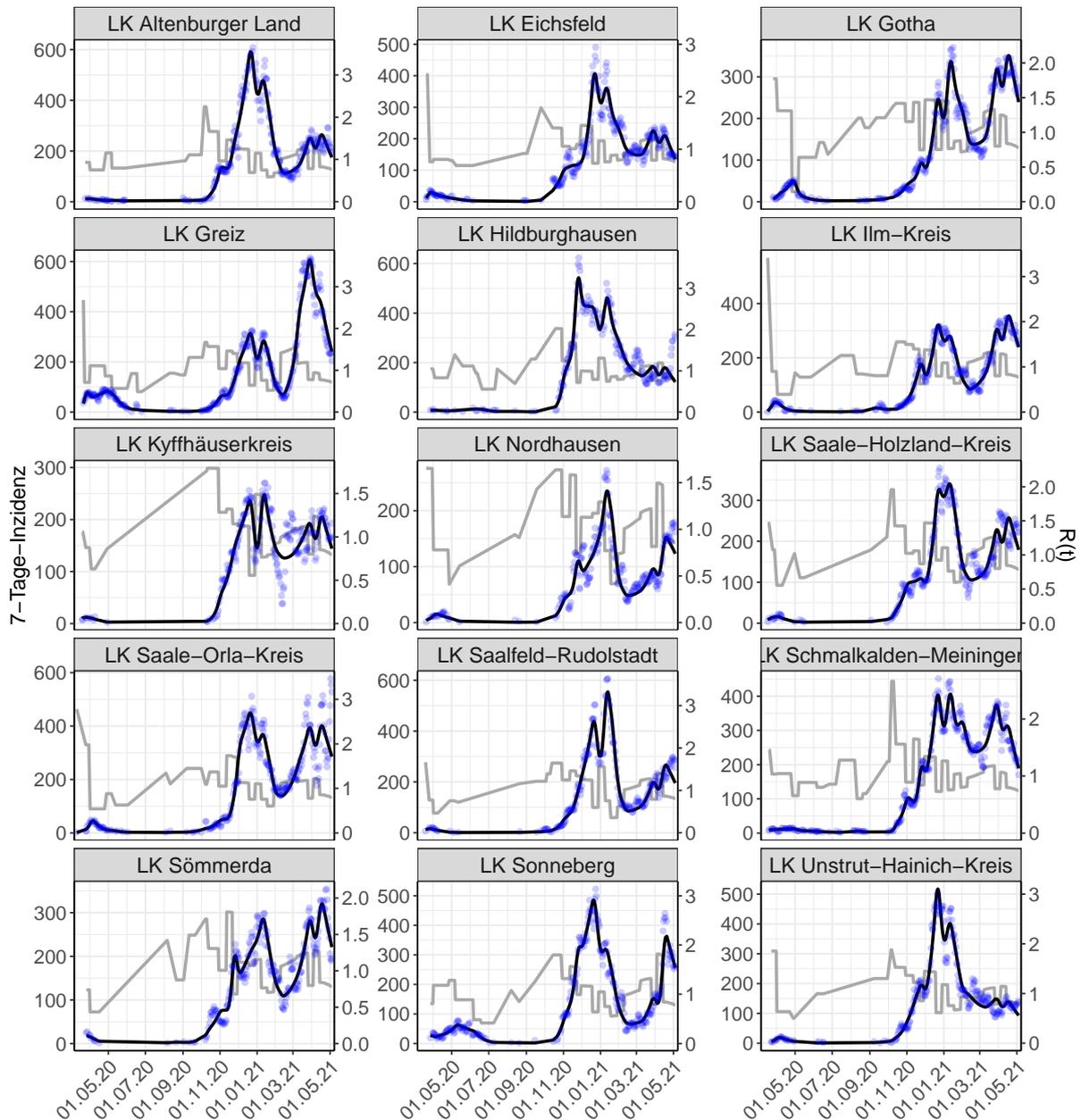


Abbildung 143: Modellbeschreibung der 7-Tage-Inzidenz pro 100.000 Einwohner und des $R(t)$ Wertes in Land- und Stadtkreisen in Thüringen. Blaue Punkte: gemeldete 7-Tage-Inzidenz; Schwarze Linie: Modellbeschreibung der 7-Tage-Inzidenz; Graue Linie: Modellbeschreibung des $R(t)$ Wertes.

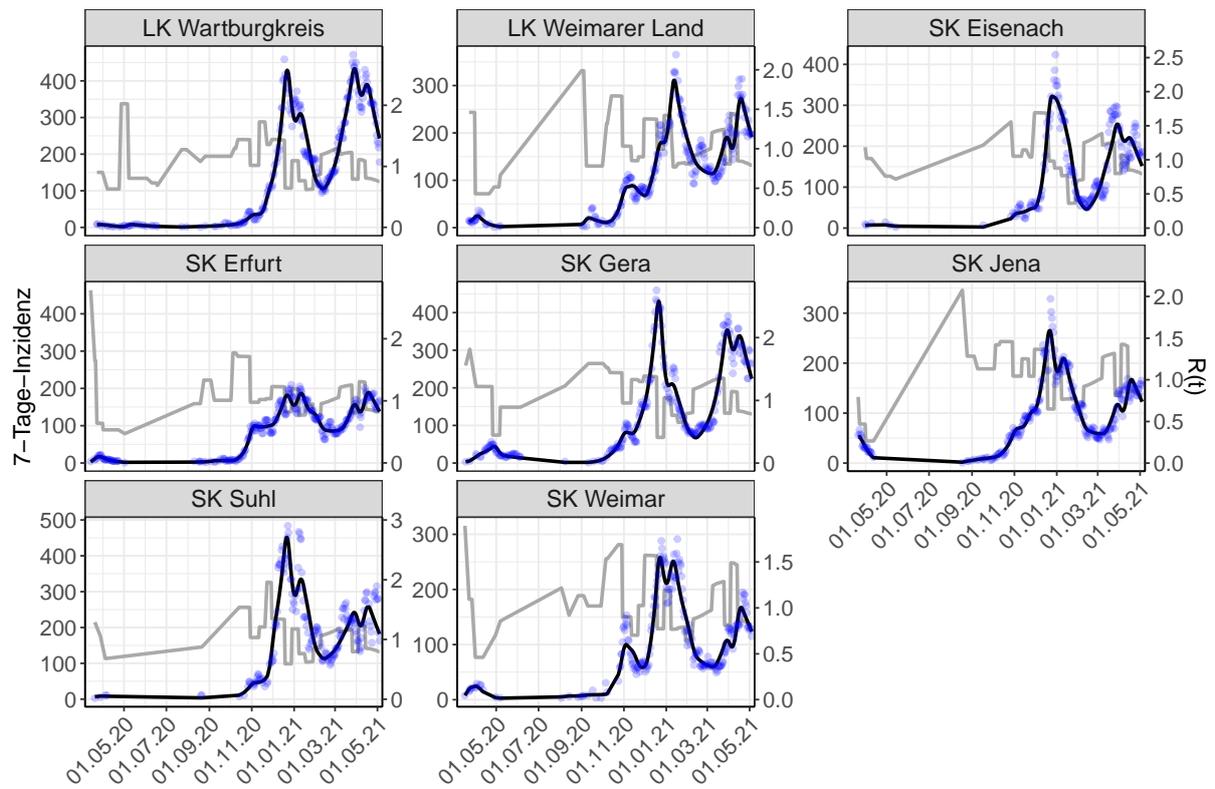


Abbildung 144: Modellbeschreibung der 7-Tage-Inzidenz pro 100.000 Einwohner und des $R(t)$ Wertes in Land- und Stadtkreisen in Thüringen. Blaue Punkte: gemeldete 7-Tage-Inzidenz; Schwarze Linie: Modellbeschreibung der 7-Tage-Inzidenz; Graue Linie: Modellbeschreibung des $R(t)$ Wertes.

18 Deutschland

18.1 Infektionsgeschehen

Abb. 145 zeigt den $R(t)$ Schätzwert für Deutschland (rote Linie) über die Zeit im Vergleich mit den anderen Bundesländern (graue Linien).

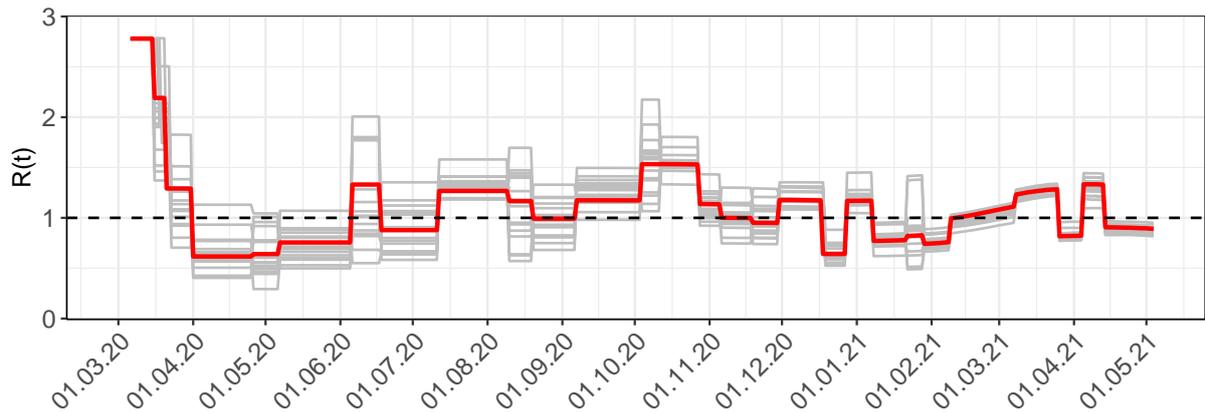


Abbildung 145: $R(t)$ Werte über die Zeit für Deutschland

Abb. 146 zeigt eine Übersicht über die gemeldeten 7-Tage Inzidenzen (Punkte) und die Modellvorhersage (Linien) der 7-Tage Inzidenzen pro 100.000 Einwohner für Deutschland basierend auf den abgeschätzten $R(t)$ -Werten.

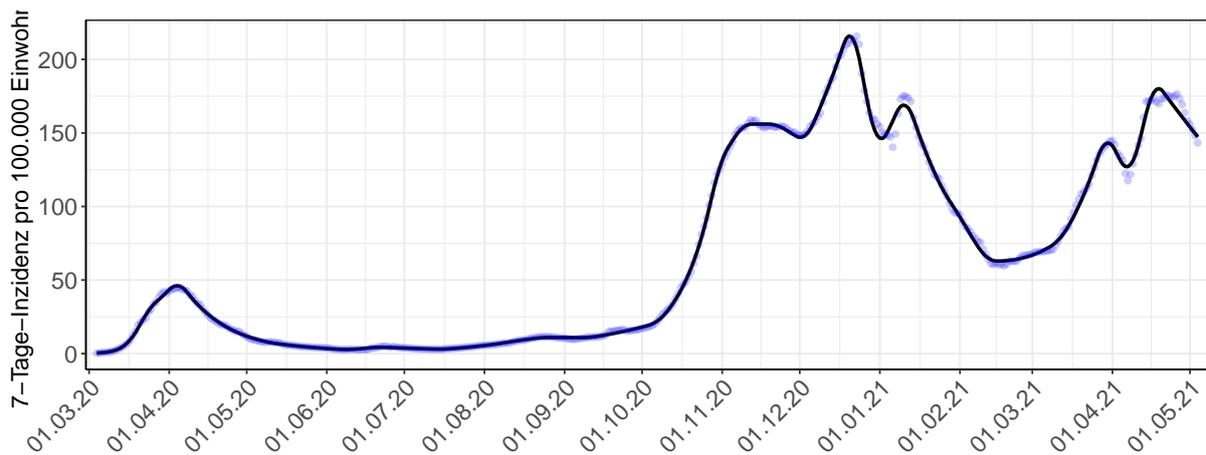


Abbildung 146: 7-Tage-Inzidenz pro 100.000 Einwohner in Deutschland. Punkte: Gemeldete Inzidenz - Linien: Modellbeschreibung

Abb. 147 zeigt den Anteil an Neuinfektionen pro Woche stratifiziert nach Altersgruppe für Deutschland.

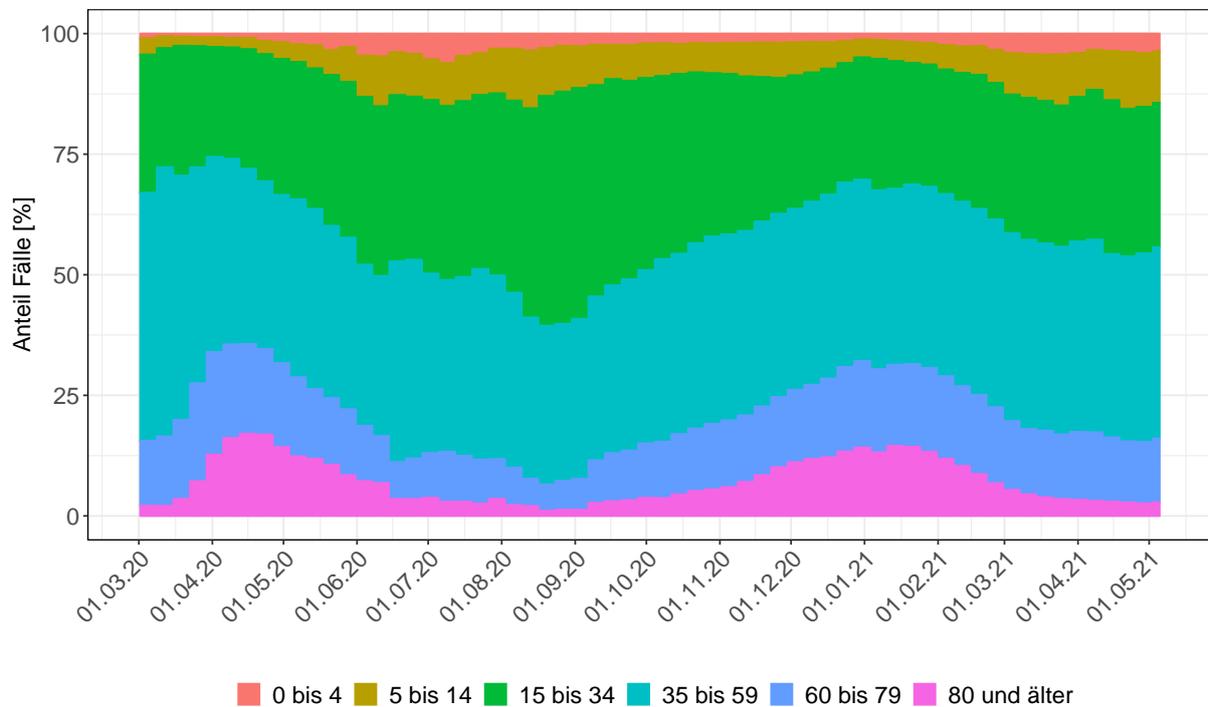


Abbildung 147: Alterverteilung der COVID-19 Fälle über die Zeit in Deutschland. Anteil der Fälle je Altersgruppe zusammengefasst je Woche

18.2 Krankheitsverlauf

Abb. 148 zeigt die Veränderung von Hospitalisierungsrate, Anteil auf Intensivstation und Anteil Beatmet für Deutschland (rote Linie) über die Zeit im Vergleich mit den anderen Bundesländern (graue Linien).

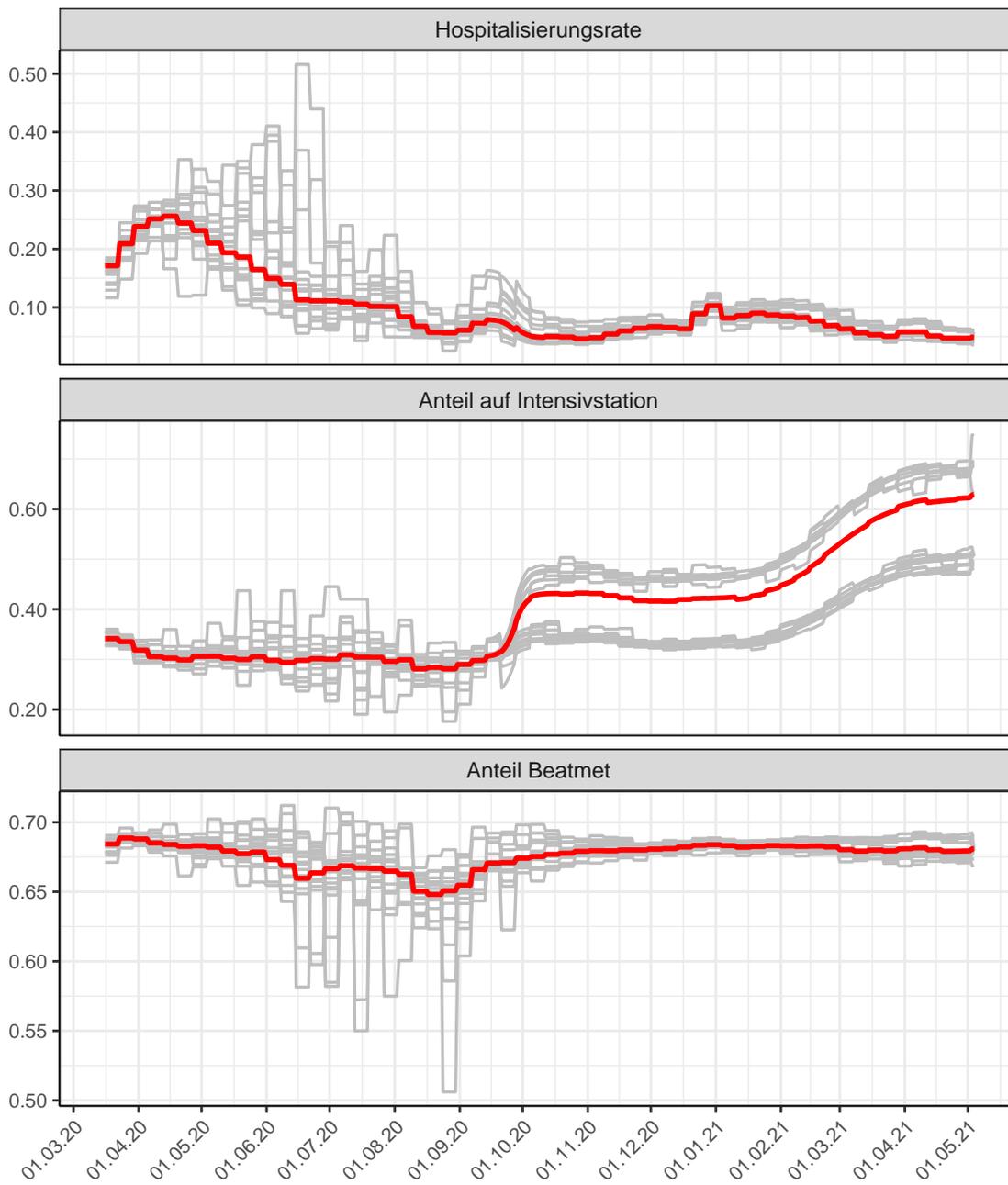


Abbildung 148: Hospitalisierungsrate, Anteil auf Intensivstation und Anteil Beatmet über die Zeit für Deutschland

Abb. 149 zeigt die Veränderung von Sterberaten für Deutschland (rote Linie) über die Zeit im Vergleich mit den anderen Bundesländern (graue Linien).

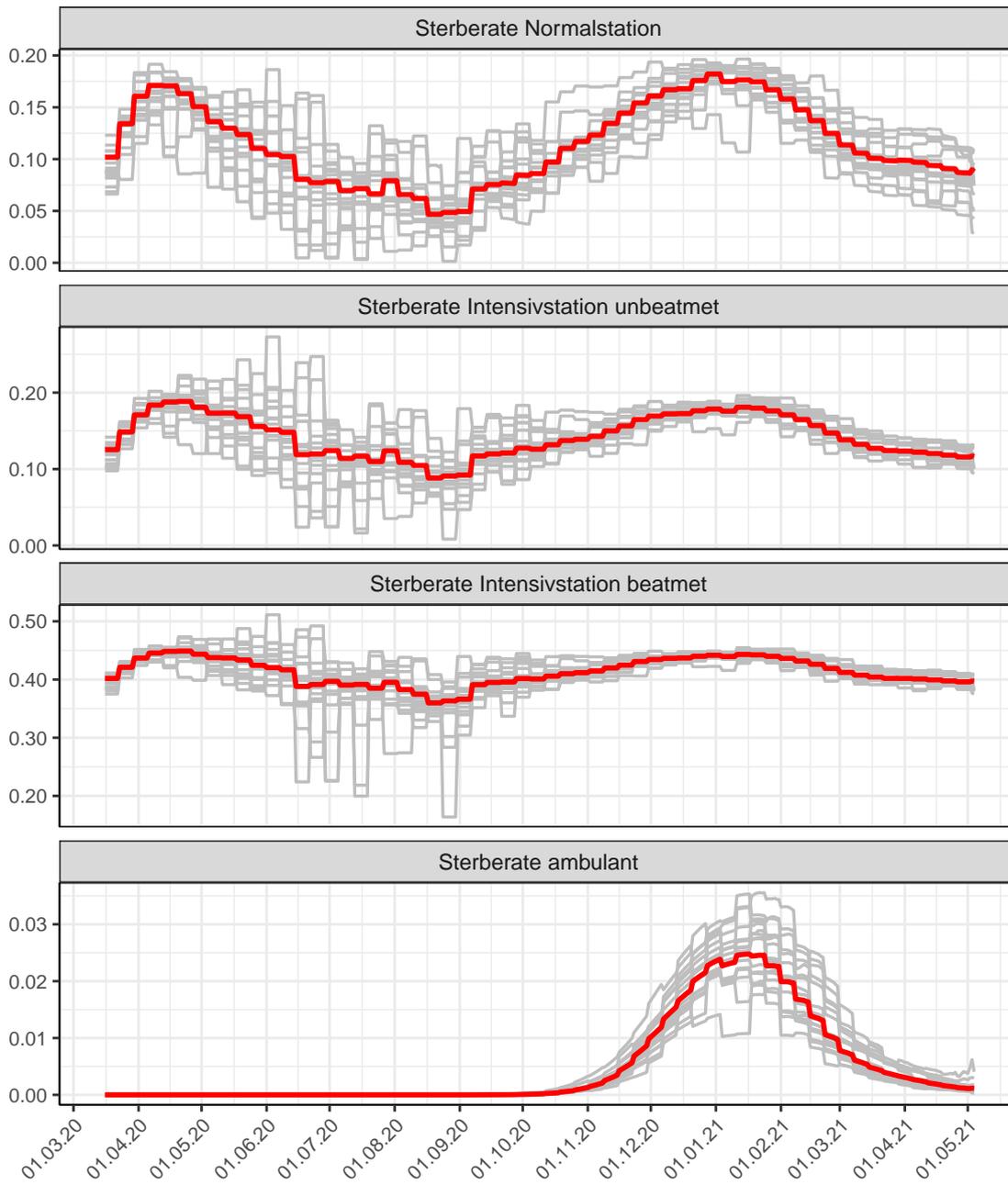


Abbildung 149: Sterberaten (Normalstation, Intensivstation unbeatmet, Intensivstation beatmet und ambulant) über die Zeit für Deutschland

Abb. 150 stellt die Ergebnisse der Modellierung (Linie) im Vergleich zu den observierten Daten (Punkte) für Deutschland dar.

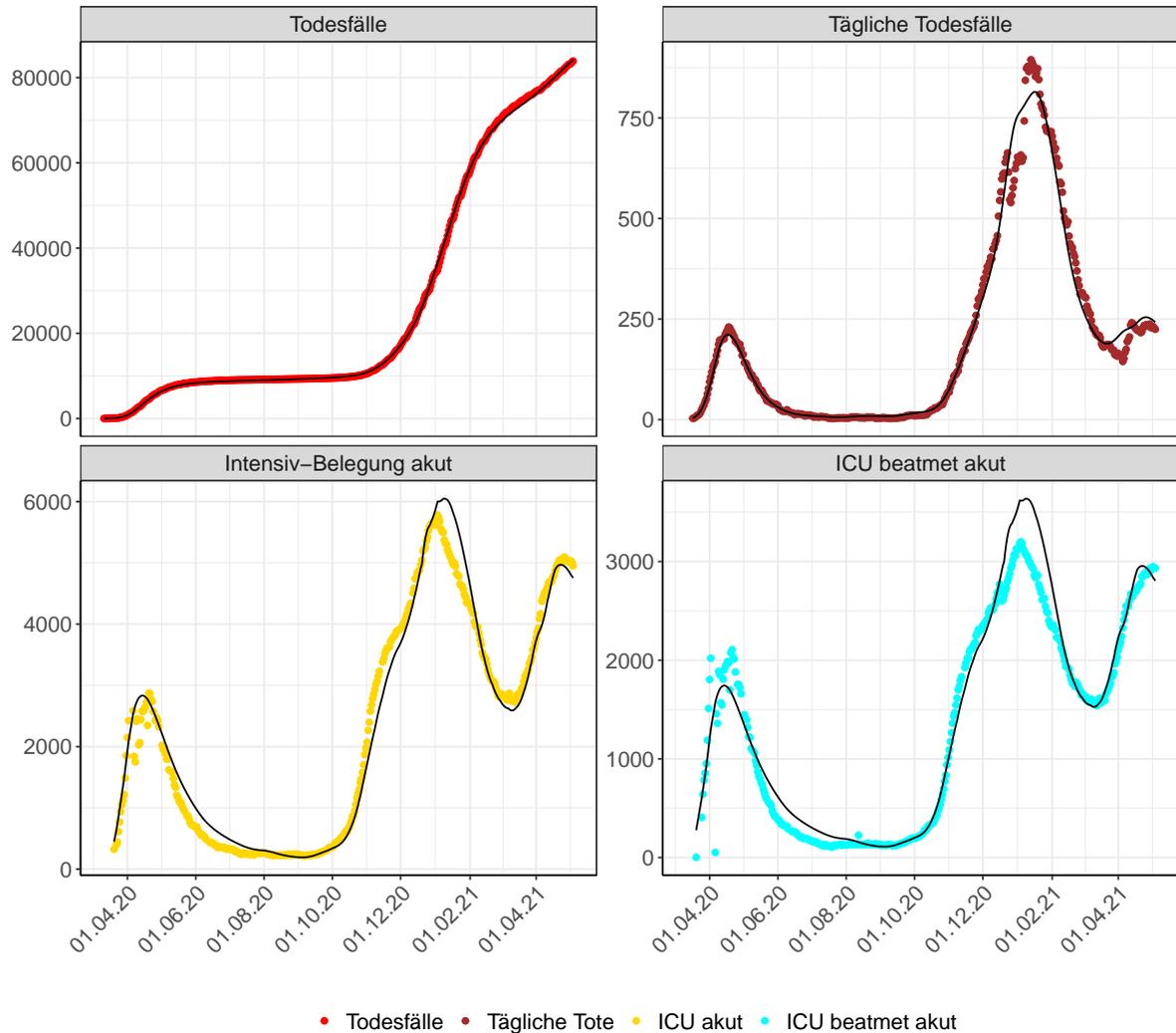


Abbildung 150: Modellbeschreibung der Belegung von KH Betten und Intensivstationen, und Todesfällen in Deutschland. Punkte: gemeldete Daten; Linie: Modellbeschreibung. Tägliche Tote und Tägliche KH sind als 7-Tage gleitender Durchschnitt dargestellt