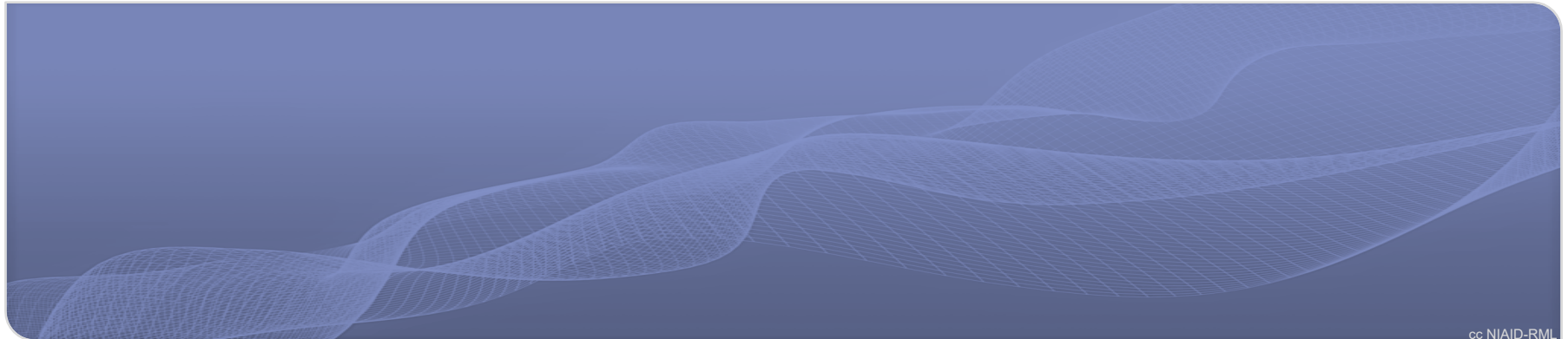


# Transparente kollaborative Forecasts und Nowcasts in Echtzeit

**Melanie Schienle**



cc.NIAID-RML

# Vorhersagen in Echtzeit sind schwierig

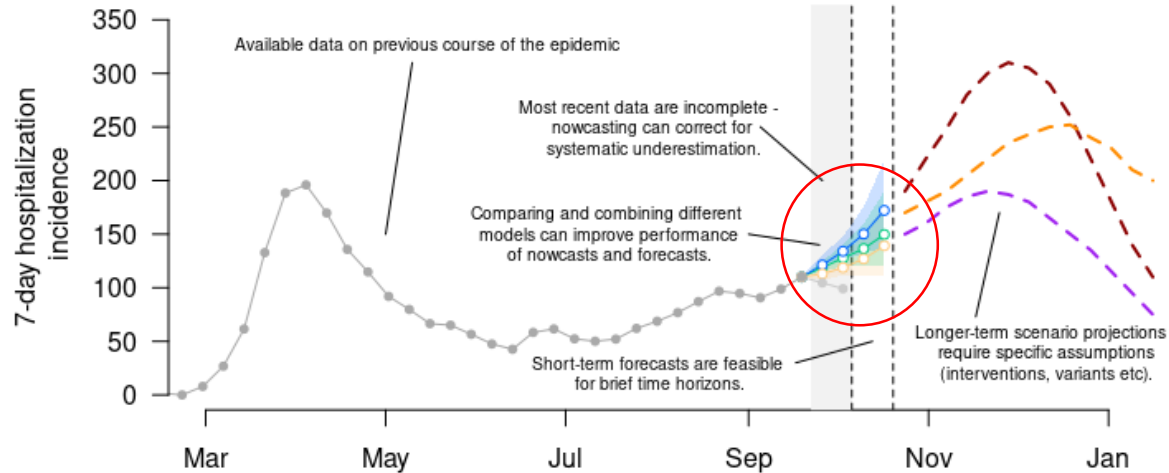
...und haben in den Wirtschafts-, Sozialwissenschaften und Bereich Public Health besondere Herausforderungen

## Transparenz ist essentiell

- Was wird betrachtet und was nicht
- Wie wird gearbeitet
- Wie werden Ergebnisse bewertet, evaluiert und interpretiert
- Mit welchen Unsicherheiten sind die Ergebnisse behaftet

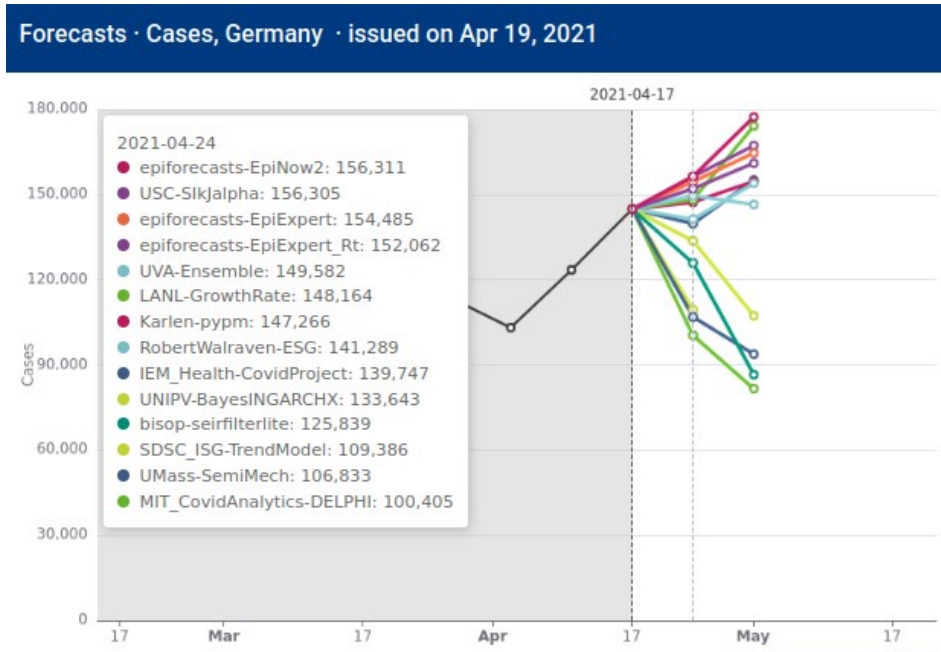
... **Wie setzt man diese Ziele für Echtzeitvorhersagen dokumentiert um?**

# Verschiedene Vorhersagedisziplinen



# Für Kurzzeitvorhersagen kommt man mit einem Modell alleine nicht weit

## Beispiel Covid-19



# Idee des Forecast Hubs

- Vorhersagen in der COVID19 Pandemie waren omnipräsent, aber wie gut sie abschneiden, wurde selten betrachtet
- Oft spielt die Unsicherheit der Vorhersagen keine Rolle
- Ziel: Etablierung eines Open-Science Systems:
  - **Standardisierter Rahmen** für Kurzzeitvorhersagen um Verfügbarkeit und Vergleichbarkeit der Modelle in Echtzeit herzustellen:
    - Wöchentliche COVID-19 Vorhersagen von Fallzahlen und Todesfällen für 1-4 Wochen in die Zukunft
    - Nowcasts von Hospitalisierungen
  - Quantifizierung der **Unsicherheit** der Vorhersagen
  - Systematische **Evaluierung**
  - Bewertung, ob und wie die **Kombination** verschiedener Vorhersagen zu besserer Vorhersagequalität führt
  - Förderung des **Austauschs** unter den verschiedenen Modellierern

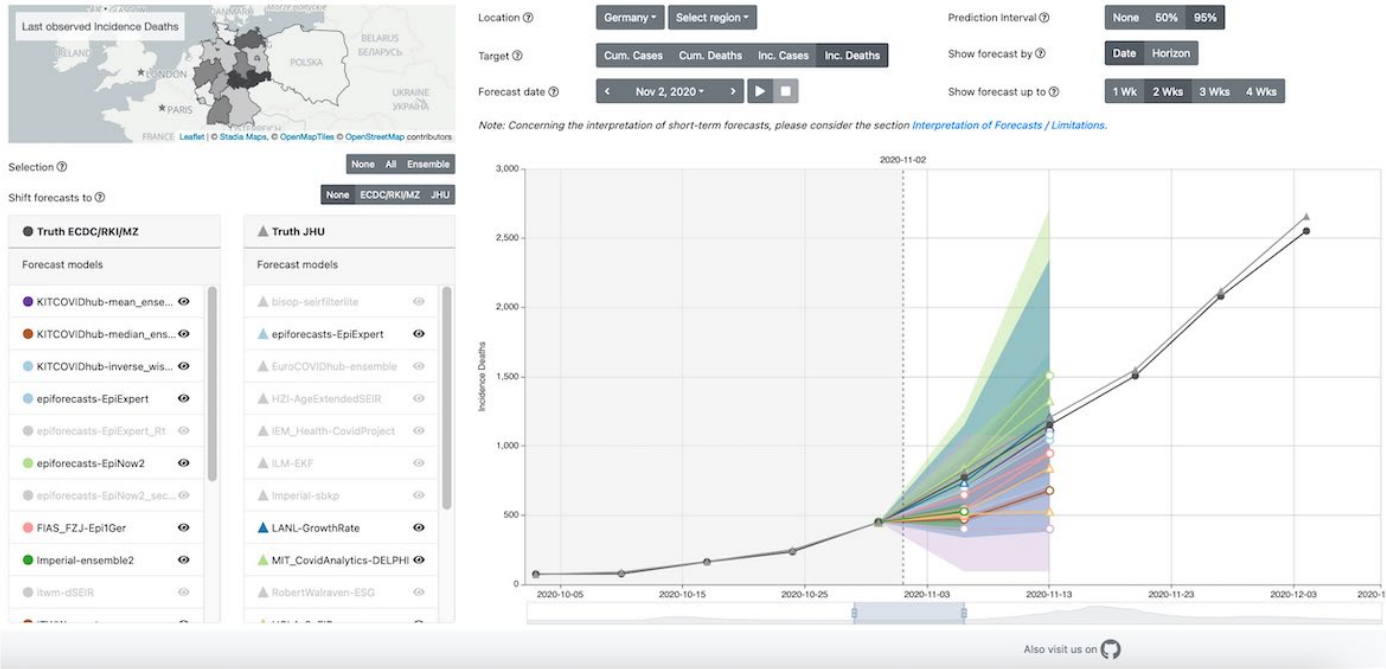
# Kollaborative Kurzzeitvorhersagen in Echtzeit im DE/PL – COVID-19 Forecasthub

ForecastHub Forecasts Contributors About Tutorial Evaluation



<https://kitmetricslab.github.io/forecasthub/>

## German and Polish COVID-19 ForecastHub



Beitragende Teams:  
Jülich (JSC)  
HZI, Braunschweig  
Fraunhofer, KL  
MPI Göttingen  
TU Ilmenau,  
Uni Leipzig  
Wroclaw University  
University of Warsaw  
Signale Team RKI  
+ internationale  
Teams from LHSTM,  
MIT, UCLA,...

# Hinter den Kulissen... aber öffentlich

Jeden Montag haben die Teams ihre Vorhersagen für die kommenden 4 Wochen in einem standardisierten Excelformat abgegeben (alle Daten und je gemachten Vorhersagen seit Mai 2020 sind öffentlich für jeden einsehbar und verfügbar)

	forecast_date	target	target_end_date	location	location_name	type	quantile	value
2	2020-10-26	-1 day ahead inc death	2020-10-25	GM	Germany	observed	NA	29.0
3	2020-10-26	0 day ahead inc death	2020-10-26	GM	Germany	observed	NA	24.0
4	2020-10-26	1 day ahead inc death	2020-10-27	GM	Germany	point	NA	60.33388498092842
5	2020-10-26	1 day ahead inc death	2020-10-27	GM	Germany	quantile	0.010	54.253077320373166
6	2020-10-26	1 day ahead inc death	2020-10-27	GM	Germany	quantile	0.025	55.38038081251537
7	2020-10-26	1 day ahead inc death	2020-10-27	GM	Germany	quantile	0.050	56.04018491526918
8	2020-10-26	1 day ahead inc death	2020-10-27	GM	Germany	quantile	0.100	57.36973991629571

<https://github.com/KITmetricslab/covid19-forecast-hub-de>



## Methodische Innovationen:

### Entwicklung eines grundsätzlichen Rahmens für die Evaluation von probabilistischen Vorhersagen

proper scoring rules: “So wenig Unsicherheit wie möglich bei maximaler Trefferquote”(gleiche methodische Grundidee wie bei modernen Wettervorhersagen)

### Systematische Betrachtung unterschiedlicher Kombinationsmethoden (gleiche methodische Grundidee wie bei modernen Wettervorhersagen)

## Präregistrierte Studie:

Registriert am 8.10.2020  
Zwei Zeitabschnitte:

12.10.2020 – 16.12.2020 und  
11.01.2021 – 29.03.2021



<https://osf.io/cy937/registrations>

## PLOS COMPUTATIONAL BIOLOGY

OPEN ACCESS  
PERSPECTIVE

### Evaluating epidemic forecasts in an interval format

Johannes Bracher, Evan L. Ray, Tilmann Gneiting, Nicholas G. Reich



#### ARTICLE

<https://doi.org/10.1038/s41467-021-32237-0> OPEN

A pre-registered short-term forecasting study of COVID-19 in Germany and Poland during the second wave

J. Bracher<sup>1,2</sup>, D. Wolfram<sup>1,2</sup>, J. Deuschel<sup>1</sup>, K. Gørgen<sup>1</sup>, J. L. Ketterer<sup>1</sup>, A. Ullrich<sup>1</sup>, S. Abbott<sup>1</sup>, M. V. Barbarossa<sup>3</sup>, D. Bertsimas<sup>4</sup>, S. Bhatia<sup>1,7</sup>, M. Bodych<sup>8</sup>, N. I. Bosse<sup>4</sup>, J. P. Burgard<sup>9</sup>, L. Castro<sup>10</sup>, G. Farchild<sup>10</sup>, J. Fuhrmann<sup>11</sup>, S. Funk<sup>12</sup>, K. Gogolewski<sup>13</sup>, D. Guo<sup>14</sup>, S. Heyder<sup>15</sup>, T. Hotz<sup>16</sup>, Y. Kheifetz<sup>17</sup>, H. Kirsten<sup>18</sup>, T. Krugger<sup>19</sup>, E. Krymova<sup>15</sup>, M. L. Liu<sup>15</sup>, J. H. Meinke<sup>15</sup>, J. Michaud<sup>18</sup>, K. Niedzielski<sup>19</sup>, T. Ozarski<sup>8</sup>, F. Rakowski<sup>19</sup>, M. Scholz<sup>15</sup>, S. Soti<sup>4</sup>, A. Srivastava<sup>20</sup>, J. Zieliński<sup>19</sup>, D. Zou<sup>11</sup>, T. Gneiting<sup>21</sup>, M. Schienle<sup>18</sup> & List of Contributors by Team\*

## communications medicine

Explore content | About the journal | Publish with us

nature > communications medicine > articles > article

Article | Open Access | Published: 31 October 2022

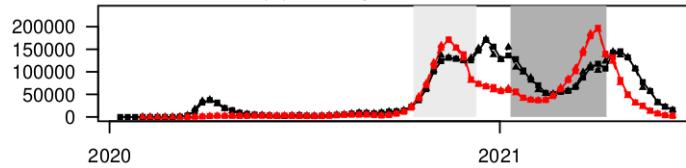
### National and subnational short-term forecasting of COVID-19 in Germany and Poland during early 2021

Johannes Bracher<sup>1,2</sup>, Daniel Wolfram<sup>1,2</sup>, Jannik Deuschel<sup>1</sup>, Konstantin Gørgen<sup>1</sup>, Jakob L. Ketterer<sup>1</sup>, Alexander Ullrich<sup>1</sup>, Sam Abbott<sup>1</sup>, Maria V. Barbarossa<sup>3</sup>, Dimitris Bertsimas<sup>4</sup>, Sangeeta Bhatia<sup>1</sup>, Marcin Bodych<sup>8</sup>, Nikos I. Bosse<sup>4</sup>, Jan Pablo Burgard<sup>9</sup>, Lauren Castro<sup>10</sup>, Geoffrey Fairchild<sup>10</sup>, Jochem Fiebler<sup>11</sup>, Jan Fuhrmann<sup>11</sup>, Sebastian Funk<sup>12</sup>, Anna Gambin<sup>13</sup>, Krzysztof Gogolewski<sup>13</sup>, Stefan Heyder<sup>15</sup>, Thomas Hotz<sup>16</sup>, Yuri Kheifetz<sup>17</sup>, Holger Kirsten<sup>18</sup>, ... Melanie Schienle<sup>18</sup> [+ Show authors](#)

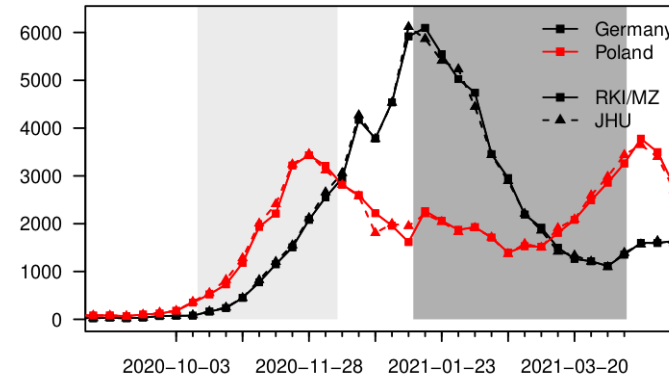
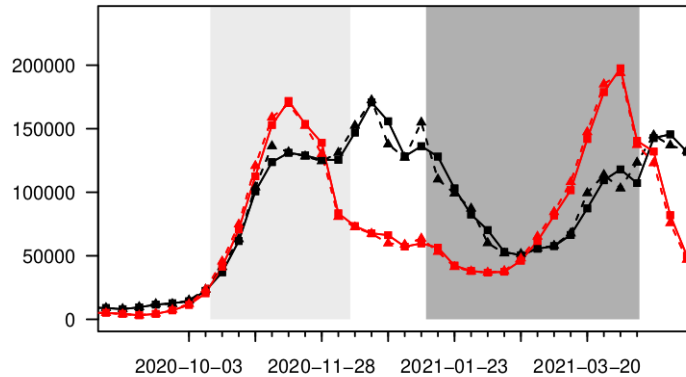
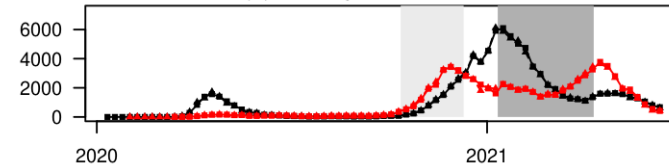


# Studienzeitraum

(a) Weekly incident cases



(b) Weekly incident deaths



# Ergebnisse

## Der kollaborative Ansatz hat sich ausgezahlt

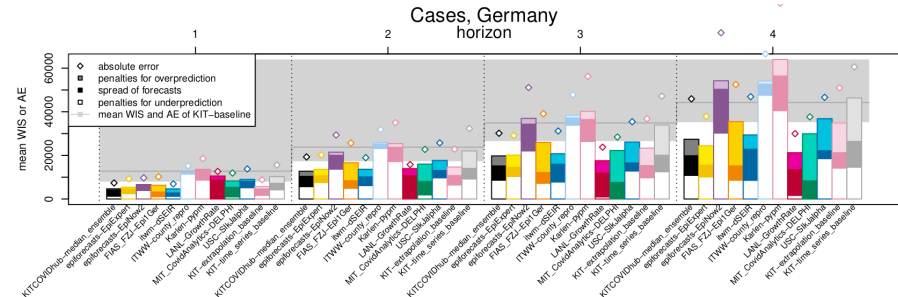
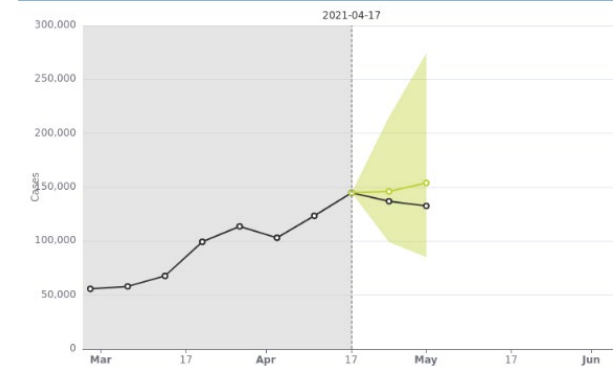
- Vergleichbarkeit und Transparenz bei sehr unterschiedlichen Modelltypen: berechnete **Unsicherheiten enthalten wesentliche Information**
- Vorhersagen unterschiedlicher Modelle sind sehr heterogen zu fast allen Zeitpunkten (zentrale Tendenz + Streuung/Unsicherheit)
  - Die Treffgenauigkeit der Unsicherheitsintervalle der meisten Modelle war oft nicht passend vor allem in der betrachteten ersten sehr kurzen Zeitperiode
  - Schwierigkeit einfache Baselinemodelle zu schlagen (abhängig von den tatsächlichen Trends)

### ■ Ensemble Methoden zeigen gute relative Performance

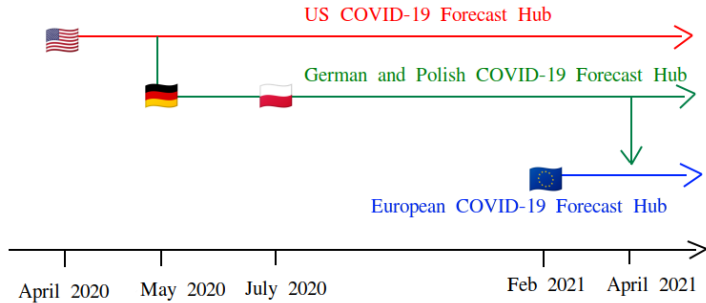
Fälle sind sehr schwierig vorherzusagen, Todesfälle etwas einfacher (Zeitverzögerung)

Vorhersagen von Wendepunkten ist wie erwartet sehr schwierig

Forecasts · Cases, Germany · issued on Apr 19, 2021



# Kontext und Impact



**USA:** [www.covid19forecasthub.org](http://www.covid19forecasthub.org), betrieben von einem Team der UMASS Amherst + US CDC, mehr als 100 Teams

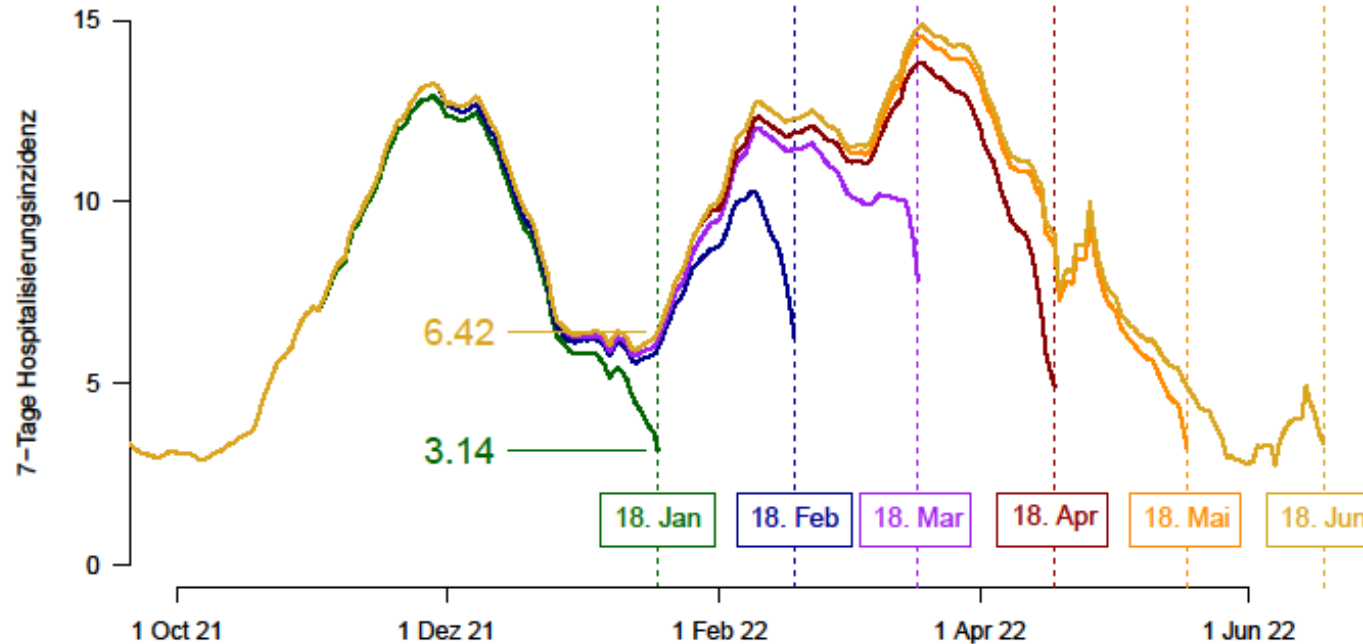
**Deutschland / Polen:**

[www.kitmetricslab.github.io/forecasthub](http://www.kitmetricslab.github.io/forecasthub), betrieben von einem Team des KIT + HITS, 17 Teams

**Europa:** [www.covid19forecasthub.eu/](http://www.covid19forecasthub.eu/), betrieben von einem Team der LSHTM London + ECDC, 34 Teams

- Besonders zu Zeitpunkten, als Politikentscheidungen zu Coronamaßnahmen anstanden/anstehen, hat nicht nur die Presse (Die Zeit, Süddeutsche,...) die Vorhersagen aus dem DE/PL-Hub genutzt
- Ensemble Vorhersagen des European COVID-19 Forecast Hub sind nun Teil des ECDC Weekly Surveillance Updates
- Aktive weitere Kollaboration zwischen verschiedenen Teams/ Plattformen

# Weitere Herausforderungen....



- **Sieben-Tages Hospitalisierungsrate** : Anzahl Personen, deren COVID-19 Infektion innerhalb von 7 Tagen elektronisch durch das Gesundheitsamt registriert wurde (Meldedatum) und die im Krankenhaus behandelt werden mussten (irgendwann danach).
- **Problem: Aktuelle offizielle Werte sind sehr stark nach unten verzerrt** wegen:
  - Verzögerung zwischen Meldedatum (positiver Test) und Hospitalisierung
  - Verzögerung zwischen Hospitalisierung und Erscheinen in den RKI Daten



**Aber sog. statistische Nowcasts können helfen, den tatsächlichen vollständigen aktuellen Wert zu ermitteln**

## Nowcasts der Hospitalisierungsinzidenz in Deutschland (COVID-19)

### Sprache / language

Deutsch  English

### Datenstand

< 2022-02-06 >

Nowcasts werden täglich gegen 13:00 aktualisiert, können aber verspätet sein falls Daten des RKI verzögert veröffentlicht werden. Falls ein Nowcast für das gewählte Datum nicht vorliegt wird der aktuellste Nowcast der letzten 7 Tage gezeigt.

### Stratifizierung

Bundesland  Altersgruppe

### Bundesland

Alle (Deutschland)

Beachten Sie beim Vergleich der Altersgruppen bzw. der Bundesländer die unterschiedlichen Skalen in der Grafik.

### Grafische Darstellung:

Interaktiv für mehrere Modelle  Überblick für ein Modell

Zeige Übersichtstabelle

Zeitreihe eingefrorener Werte

Zeige letzte zwei Tage (weniger verlässliche Schätzung)

### Weitere Optionen

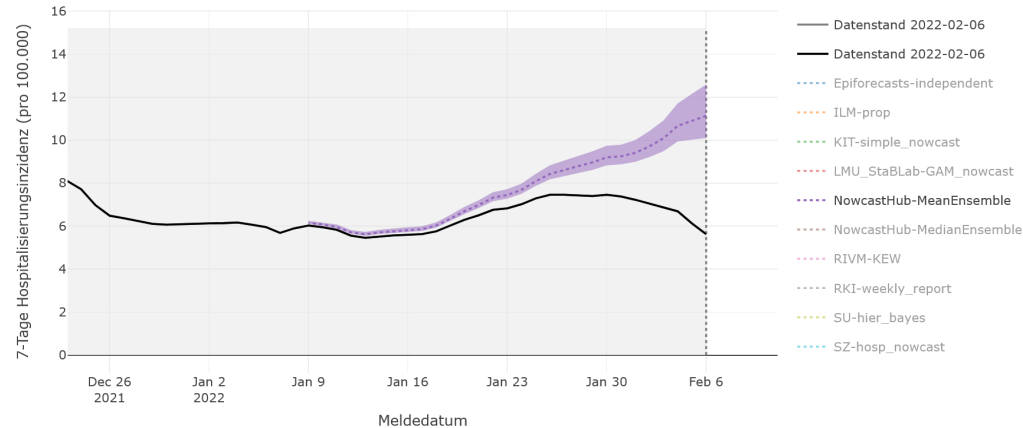
Zeige weitere Optionen

Erklärung der Kontrollelemente



Diese Plattform vereint Nowcasts der 7-Tages-Hospitalisierungsinzidenz in Deutschland basierend auf verschiedenen Methoden, mit dem Ziel einer verlässlichen Einschätzung aktueller Trends. Detaillierte Erläuterungen gibt es unter "[Hintergrund](#)".

Bei Unregelmäßigkeiten im Meldeprozess durch z.B. starke Belastung des Gesundheitssystems oder Feiertage kann die Verlässlichkeit der Nowcasts beeinträchtigt werden.



Die interaktive Visualisierung funktioniert am besten unter Google Chrome und ist nicht für Mobilgeräte optimiert.

[covid19nowcasthub.de](#) - Lehrstuhl für Ökonometrie und Statistik, Karlsruher Institut für Technologie - Kontakt

Die Nowcasts dieser Plattform werden standardmäßig z.B. in der Zeit, der SZ, der NZZ verwendet

# Even more Hubs... and beyond

- Vorhersagen für allgemeine Infektionskrankheiten
- Vorhersagen für Krisenfrüherkennung
- Vorhersagen für Finanzmarktvolatilitäten, Energiemärkte, ...  
Nutzen das Format in der Lehre für Vorhersagewettbewerbe in Echtzeit
- Nutzen die Plattformidee über Vorhersagen hinaus für Forschung im öffentlichen Raum und mit der Öffentlichkeit

Reich et al (2022), American Journal of Public Health

## Collaborative Hubs: Making the Most of Predictive Epidemic Modeling

*Nicholas G. Reich, PhD, Justin Lessler, Sebastian Funk, PhD, Cecile Viboud, PhD, Alessandro Vespignani, PhD, Ryan J. Tibshirani, PhD, Katriona Shea, PhD, Melanie Schienle, PhD, Michael C. Runge, PhD, Roni Rosenfeld, PhD, Evan L. Ray, PhD, Rene Niehus, PhD, Helen C. Johnson, MRes, MSc, Michael A. Johansson, PhD, Harry Hochheiser, PhD, Lauren Gardner, MSE, PhD, Johannes Bracher, MS, PhD, Rebecca K. Borchering, PhD, and Matthew Biggerstaff, ScD, MPH*

arXiv > stat > arXiv:2304.12108

Statistics > Applications

[Submitted on 24 Apr 2023]

**Direction Augmentation in the Evaluation of Armed Conflict Predictions**

Johannes Bracher, Lotta Rüter, Fabian Krüger, Sebastian Lerch, Melanie Schienle

In many forecasting settings, there is a specific interest in predicting the sign of an outcome variable correctly in addition to its magnitude. While it has a straightforward intuitive motivation, the empirical results of the challenge show that a no-change model also has the properties of TADDA. In an empirical application, we demonstrate that a no-change model can be improved upon by tailoring predictions to the par

# Takeaways

- Für Echtzeitprognosen lohnt ein kollaborativer Ansatz
- Plattformen und Hubs helfen in Echtzeit Vorhersagen systematisch zu sammeln und zu dokumentieren
- Interaktives Frontend erleichtert Kommunikation und hilft den Teams
  
- Prognosen sollten immer die Unsicherheit abbilden, die systematische Information enthält
- Auch für probabilistische Prognosen gibt es adäquate Evaluationsmaße
- Empirische Vorhersagestudien sollten präregistriert sein



**Danke** an mein  
COVID-19 Hub  
Team:



... **und** unsere vielen  
nationalen und  
internationalen  
Modellierergruppen

**Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit**

<https://statistik.econ.kit.edu/>

<https://covid19nowcasthub.de/>

<https://github.com/KITmetricslab/hospitalization-nowcast-hub>