**START**

* vielen Dank an (Christopher Zuber und andere) für die Einladung und die nette Vorstellung
* Ich freue mich sehr heute unsere Arbeit vorzustellen, zu „Simple Macroenonomic Forecast Distributions“ bzw. „Einfachen oder Simplen makroökonomischen probabilistischen Vorhersagen“
* Ich bin wie gesagt Friederike Becker und das hier ist gemeinsame Arbeit mit Fabian Krüger und Melanie Schienle

**ZUERST EIN KLEINER ÜBERBLICK ÜBER DEN KOMMENDEN VORTAG**

* Recht Standard
* Ich werde erst das aktuelle Setting von Vorhersagen in der Makroökonomie vorstellen, dass (zumindest in unserer Wahrnehmung) von einfachen Punktvorhersagen dominiert ist
* Im gleichen Zug werde ich unsere Gründe und Motivation vorlegen, warum das Feld als auch die breite Öffentlichkeit davon profitieren könnte wenn diese Punktvorhersagen standardmäßig mit explizit quantifizierter Unsicherheit hinterlegt werden würden
* Grundsätzlich bin ich natürlich überall gespannt auf Feedback aber insbesondere hier würde mich interessieren, ob wir da mit unseren Argumenten auf Einklang stoßen können oder nicht. Ich freue mich auf jeden Fall auf die Diskussion
* Dann komme ich zu unserer Herangehensweise und Methoden, wie wir probabilistische Vorhersagen erhalten, die sowohl einfach zu konstruieren sind als auch einfach zu kommunizieren sind
* Dann folgt noch die Evaluation der Methodik und ein Ausblick

**BEVOR ICH ANFANG UND UM VERWIRRUNG ZU VERMEIDEN**

* Ich werde gewisse Begriffe synonym verwenden,
* Ich weiß dass es oft auseinandergehende Definitionen zu gewissen Begriffen gibt, aber zumindest im Kontext dieses Vortrags sollen sie das gleiche heißen
* Vorhersage, Prognose, Forecast
* Probabilistisch, Verteilung (meint keine Vorhersage zu Einkommensverteilung oder so, sondern eine Vorhersage mit Verteilungscharakter, also mit quantifizierter Unsicherheit)

**SETTING**

* Wir befinden uns in einer Welt in der eine Vielzahl an Institutionen regelmäßig Vorhersagen macht für jährliche makroökonomische Zielvariablen
* Quartalsweise gibt es natürlich auch, aber der Fokus soll hier auf den jährlichen Variablen liegen
* Prominentesten Zielvariablen sind Wirtschaftswachstum und Inflation, wobei Inflation natürlich vor allem in den letzten Jahren an Aufmerksamkeit dazugewonnen hat
* Quellen am Beispiel von Deutschland sind vielfältig, sowohl national als auch international
* Handelt sich um fixed-event forecasts, d.h. das Datum der Zielvariable ist fix (Ende des zugrunde liegenden Jahres), aber der Zeitpunkt der Vorhersage ist frei
* Und wenn sie publizieren (je nach Prominenz der Institution natürlich), bekommen Vorhersagen sowohl in der umstehenden Fachcommunity aber (und das ist uns wichtig) auch in der breiten Öffentlichkeit viel Aufmerksamkeit
* Prognosen werden in den Medien wiedergegeben und haben Einfluss auf politische Diskussionen
* Und (ganz wichtig) haben auch – zumindest vermeintlich - Auswirkung auf Entscheidungen. Nämlich werden Prognosen für Wirtschaftswachstum z.B. in Haushaltsplanung zitiert und Prognosen für Inflation haben einen zentralen Stellenwert in Tarifverhandlungen

(dadurch dass sie zitiert werden kann man davon ausgehen dass sie die Entscheidungen auch beeinflussen)

**WARUM SOLLTEN WIR UNSICHERHEIT EXPLIZIT QUANTIFIZIEREN**

* Dazu welche Formate verfügbar sind um das zu machen werde ich noch kommen, aber im wesentlichen (für jetzt) bedeutet es einfach dass ich unter Verwendung bestimmter Zahlen sage WIE unsicher ich mir bei meiner Prognose bin, damit beim User der Vorhersage unter anderem ankommt wie wahrscheinlich alternative Werte in der Umgebung wären
* ~~Werde mich jetzt erst einmal auf allgemeine Gründe dafür fokussieren und dann gleich erklären warum wir es für sinnvoll halten dass es auch mehr Einzug in makroökonomische Vorhersagen und deren allgemeine Kommunikation erhält~~
* Erst einmal ist es unserer Meinung nach einfach ehrlicher und transparenter und führt dazu dass das Vertrauen in Vorhersagen erhöht werden könnte
  + z.B. wenn ich sage dass meine Prognose 4% sind aber ich weiß dass Werte von bis zu 5% auch sehr wahrscheinlich sind, stiftet das auch zuzugeben eher Vertrauen wenn dann wirklich z.B. 4,9% oder so eintritt. Und Personen können sich direkt besser drauf einstellen (was auch immer das im konkreten Fall bedeuten mag)
* Dann transportieren wir damit natürlich mehr Informationen, was im Sinne von Entscheidungstheorie natürlich hilfreich sein kann
  + Für Entscheidungenhilfreich (allgemein gesehen)
  + Aber wenn ich jetzt eine Entscheidung fälle für die eine gewisse Größe relevant ist
  + Es kann einbezogen werden was für eine range an Werten wahrscheinlich sein kann
* Und zuletzt: man kann auf eine gewisse Weise mehr zur Rechenschaft gezogen werden. Bei Punktvorhersagen ist der ideale Fehler natürlich immer Null, aber es ist natürlich klar dass ich das nie exakt treffen werde und es gibt auch keine „zu große Abweichung“ (außer relativ zu anderen)
  + Bei Vorhersagen mit Unsicherheit kann ich über die Zeit eben checken ob die tatsächlich aufgetretene Frequenz mit meiner Probabilistik übereinstimmt

**OKAY UND JETZT WIDME ICH MICH DER MOTIVATION WARUM WIR DENKEN DASS MAKROÖKONOMISCHE VORHERSAGEN DAMIT SUPPLIED WERDEN SOLLTEN**

* Habe ja schon erläutert dass reine Punktvorhersagen das gängige Format sind und die inhärent unterliegende Unsicherheit zwar oft eingeräumt, aber nicht explizit quantifiziert wird (Ausnahmen New York Fed und BoE für Inflation)
* Unser Punkt ist jetzt, dass die Praxis eine gewisse Art der Kommunikation befördert oder begünstigt bei der wir uns regelmäßig die Frage stellen, so wie das gerade kommuniziert wird „können wir uns wirklich so sicher sein“?
* Das will ich klar machen an gewissen Artefakten die wir in der Berichterstattung beobachten
  + Erstens und in letzter Zeit gerade in Bezug auf Prognosen für Wirtschaftswachstum sehr relevant: leicht positive oder leicht negative Werte bekommen recht viel Aufmerksamkeit, nicht dafür dass sie nahe an Null sind, sondern aufgrund ihres Vorzeichens
    - Ein Beispiel: ein Artikel der Tagesschau von vor einem Jahr mit dem Titel „Deutschland vermeidet 2023 Rezession“
    - Titel sind natürlich immer simplifizierend und im Artikel wird auch klar, dass das nur eine Vorhersage bzw. ein Ausblick ist. Aber der Titel klingt schon geradezu deterministisch und das …
    - … aufgrund einer Punktprognose von gerade mal +0,2%, was schon sehr nahe an Null und somit sehr nah an einer Rezession (formal) ist
    - Und ich will jetzt gar nicht zu sehr darauf rumreiten dass die Prognose „falsch“ war, wie gesagt Punktprognosen sind nie exakt richtig, sondern:
    - Argument ist: es wäre natürlich jetzt besonders in der Rückschau aber auch zu diesem Zeitpunkt ehrlicher und besser gewesen das Framing anders zu wählen und die Unsicherheit klar zu machen
      * die Punktprognose lag nämlich gar nicht so falsch
      * zum Beispiel: Wachstum von nahe Null erwartet, leicht positives Wachstum gerade Wahrscheinlichkeit von 60%, leicht negativ 40%
  + zweiter Punkt, der uns oft aufgefallen ist: Prognosen mit komplett verschiedenen Horizonten werden oft „gleich“ nebeneinander aufgereiht, ohne zu kontextualisieren dass die Menge an Unsicherheit komplett verschieden ist. Wenn ich November 2023 eine Vorhersage für das Jahr 2023 mache, ist da nur noch wenig Unsicherheit dabei, wenn ich zum gleichen Zeitpunkt eine für 2025 mache, ist da viel mehr Unsicherheit dabei und das wäre eben gut klar zu machen
  + Im Bezug auf vorher: wäre ehrlicher und transparenter, würde Vertrauen erhöhten
* Okay, nachdem ich jetzt (hoffentlich) klar gemacht habe was UNSERE Argumente sind dass das wünschenswert wäre, ist natürlich die Frage warum es nicht gemacht wird. Ich will zwei Gründe (einmal aus Sicht des Produzenten von Forecasts und einmal aus Sicht des Konsumenten) darstellen:
  + Auf Seiten des Produzenten könnte das ganze vermeintlich als zu kompliziert wirken. Man bräuchte ein extra Modell und
    - Da werde ich dann unsere Methode zeigen wie man vielleicht nicht auf bahnbrechend gute, aber sehr leicht auf solide Vorhersagen kommen kann
  + Auf Seiten des Konsumenten könnte es auch als zu kompliziert wahrgenommen werden, da zusätzliche Informationen aufgenommen und synthetisiert werden müssen. Der cognitive load könnte also zu hoch sein
    - Da will ich jetzt im folgenden drauf eingehen dass das mit dem entsprechenden Format nicht besonders kompliziert sein muss und anhand von Beispielen demonstrieren dass es erfolgreiche Projekte zu so etwas für die breite Masse gab

**FORMATE**

* Habe bisher nur von “Unsicherheit quantifizieren“ gesprochen, jetzt will ich kurz erklären was es da eigentlich für verschiedenen Vehikel für gibt
* gibt viele verschiedene, Punkt hier soll sein: man kann das so gestalten, dass es sehr wenig cognitive load verursacht
  + erst einmal: ich kann eine komplette parametrische Verteilung angeben
    - Vorteil: analytisch sehr gut bearbeitbar
    - Nachteil: brauche mehr Annahmen (muss eine Verteilung aufdrücken, Normal-VT sehr restriktiv) und ist sehr kompliziert und nicht unbedingt für Laien verständlich
    - Verteilung BoE 2-piece normal
  + Dann: Histogramme, z.B. bei Survey of Professional Forecasters (gebe Bereiche bzw. bins an und bitte darum diesen Intervallen Wahrscheinlichkeiten zuzuordnen)
    - Vorteil: relative leicht verständlich
    - Nachteil: Einschränkung durch gegebene bins, unflexibel über die Zeit
  + Dann: ich gebe einfach ganz viele Werte an
    - Vorteil: sehr flexibel, können irgendwoher kommen (parametrische Verteilung)
    - Nachteil: gar nicht verständlich bzw. synthetisierbar
  + Und zuletzt: Quantile bzw. Vorhersageintervall
    - Habe einen Punktforecast (bzw. funktioniert auch ohne, aber wir nehmen an wir haben einen) und geben für ein bestimmtes Wahrscheinlichkeitslevel eine bestimmte Range drumherum an
    - Beispiel: „mit 80% Wkeit liegt Wirtschaftswachstum dieses Jahr zwischen -0,4 und +0,8%“
      * In dem Fall wäre dann (bei einem zentralen Intervall) 0,4 das 10% Quantil und 0,8 das 90% Quantil; gehört zusammen
    - Vorteil: sehr leicht verständlich und wenig cognitive load
    - Nachteil: ist natürlich gebunden an das gegebene Konfidenzlevel
    - Wir wählen diese Methode, es gibt auch schon einige Beispiele wo das gut funktioniert hat

**WETTERVORHERSAGEN**

* Studie in Washington
* Hat gezeigt dass Personen sehr gut ansprechen darauf wenn sie zusätzlich zu einer Punktvorhersage für Temperatur noch ein 80% Vorhersageintervall dazu bekommen, dies wirklich als Mehrwert empfinden
* Um sich auf eine gewisse range an „gut möglichen Werten“ adequat einstellen zu können
* Zusätzlich noch Wahrscheinlichkeiten für Regen und andere adverse Wetterereignisse (Sturm, Schnee, etc)

**COVID-19**

* Vielleicht (aufgrund der gesamtgesellschaftlichen Relevanz) vergleichbarer mit unserem use case
* Auch hier: Quantilformat
* Zwei seiten: einmal sehr feine Quantile für Ersteller der Forecasts
* Nach außen hin Kommunikation von zwei zentralen Intervallen (50% und 95%), also wahrscheinlichster Bereich sowie ein Bereich der mit sehr sehr hoher Wahrscheinlichkeit eintreten wird

**WAS MACHT JETZT EINEN GUTEN FORECAST AUS**

* Muss probabilistische forecasts anders evaluieren
* Folgt alles dem Paradigma: Sharpness subject zu Calibration
  + Also: Vorhersagen müssen grundsätzlich kalibriert sein und gegeben das, möglichst scharf bzw. eng bzw. informativ
* Was heißt kalibriert? Statistische Konsistenz zwischen meinen Vorhersagen und den Realisationen. Meine vorhergesagten Wahrscheinlichkeiten müssen mit den auftretenden Frequenzen übereinstimmen
  + Bei Intervallen kann ich über die Zeit schauen: waren wirklich etwa 50% der Realisationen in meinen 50% Intervallen?
  + Kann ich einfach alleine checken, absolute Regel
* Und dann, müssen die Vorhersagen möglichst scharf und informativ zu jedem gegebenen Zeitpunkt sein
* Kalibrierung und Schärfe zusammen kann ich dann mit proper scoring rules checken
  + Analogie zum MSE bei Punkt forecasts (wird nie Null sein, muss mit konkurrierenden Vorhersagen vergleichen). Relative Evaluation
* Man kann diese Prinzipien bei allen möglichen Formaten anwenden und es gibt für jedes Forecast Format auch eigene proper scoring rules
* - proper bedeutet habe keinen Anreiz zu schummeln