

Daniel Dubischar

◆ **Mathematik in Bremen! e.V.**

Nachtrag: Die wissenschaftliche Diskussion

Wie Ihr im Laufe Eurer Überlegungen und vielleicht auch in den Nachrichten und Zeitungen gesehen habt, gibt es manchmal fragwürdige Ergebnisse oder zumindest unterschiedliche Antworten. Dem wollen wir kurz auf den Grund gehen.

Folgende Fragen solltet Ihr Euch stellen:

1. Daten: wie ist die Qualität der Daten? Sind die Daten vollständig und korrekt? Sind die Daten überhaupt vergleichbar?
Hier sind in unserem Fall viele Fragezeichen. Zum einen werden die „Infizierten“ unterschiedlich ermittelt – manchmal wird nur derjenige mit Symptomen getestet, manchmal reicht ein Anruf beim Arzt und beschreiben der Symptome, manchmal werden alle getestet, die zur Teststelle gehen. Der Test kann falsch ausschlagen. Dann gibt es zudem Menschen, die sich gar nicht testen lassen, oder gar nicht merken, dass sie krank sind. Und wenn die Zahlen ermittelt sind, werden sie über eine Kette von Behörden übermittelt. Dabei entstehen Zeitverzögerungen und Fehler bei der Zusammenstellung...und so weiter.
2. Annahmen: wie sicher bin ich mir mit meinen Annahmen? Gibt es möglicherweise andere Annahmen, die sich ebenso gut rechtfertigen lassen?
Wenn ich mir ein Modell gewählt habe, muss ich meistens Parameter bestimmen und mein Modell „kalibrieren“. Das kann ich oft auf unterschiedliche Art tun – und das kann wiederum Auswirkungen auf die Antworten oder Vorhersagen haben, die ich dann ermittle. In dem gewählten Modell sieht es „einfach“ aus, weil wir nur das p bestimmen. Aber in Wirklichkeit haben wir durch die Modellwahl schon sehr viele Annahmen vorweggenommen, seht unten!
3. Methoden: Sind die Methoden, die ich angewandt habe, angemessen? Kenne ich andere Methoden, so dass ich die beste auswählen kann?
Zum Beispiel haben wir hier die Methode der kleinsten Quadrate gewählt, um die „Güte“ der Annäherung zu bestimmen. Vielleicht wäre eine andere Methode besser, die den Verlauf gewichtet?
4. Modell: Habe ich das richtige Modell für das Problem gewählt?
Hier gibt es möglicherweise riesige Unterschiede zwischen Modellen. Wir haben zum Beispiel durch unsere Modellwahl festgelegt, dass der zeitliche Verlauf durch eine logistische Funktion beschrieben werden kann. Das ist aber schon ein Ergebnis, eine schwerwiegende Annahme: die Modellierung von Epidemien ist sehr komplex: Ein Infizierter ist irgendwann ansteckend, hat irgendwann Symptome, und wird irgendwann wieder gesund und ist dann für eine bestimmte Zeit vielleicht immun. Das sind alles Annahmen. Der Infizierte trifft in der Zeit, in der er ansteckend ist, auf eine Anzahl Menschen, die jeweils immun oder nicht immun sind, und man muss eine Annahme treffen, wie wahrscheinlich eine Ansteckung jeweils ist. Wenn man diese Annahmen ermittelt hat, kann man berechnen – und wie Ihr Euch vorstellen könnt ist das Ergebnis sehr stark von diesen Annahmen abhängig. In dem Fall dieser Pandemie gibt es noch weitere Dinge, die den Verlauf beeinflussen: jeden Tag gibt es neue Maßnahmen – das heißt, die Basis, auf der die Ausbreitung geschieht, ändert sich. Die eben beschriebene Wahrscheinlichkeit einer Ansteckung von Mitmenschen hat sich in den letzten Tagen stark geändert, weil alle Abstandhalten sollen, egal ob gesund oder krank. Damit ist es ziemlich klar, dass eine so einfache logistische Funktion nicht ganz

angemessen sein kann, und dass die möglichen, anderen unterschiedlichen Modellierungen zu anderen Ergebnissen führen können.

Wie Ihr seht, geht es in diesen Überlegungen nicht um „richtig“ oder „falsch“, sondern um die Angemessenheit der Überlegungen und Entscheidungen. Wie sicher könnt Ihr Euch dessen sein? Was sind die Auswirkungen?

Natürlich müsst Ihr auch feststellen, ob die Berechnungen (unter diesen Annahmen) überhaupt korrekt durchgeführt sind. Hierbei gibt es richtig und falsch!

Als letztes muss man die Antwort kommunizieren, wenn man sich diese Gedanken gemacht hat. Dabei müsst Ihr sicherstellen, dass der Leser oder Zuhörer die Antwort auch versteht und die Aussage einordnen kann.

Wenn Ihr genau aufpasst, merkt Ihr, dass die Talkshows, Extra-Sendungen und manche Reporter mit Zahlen und Vorhersagen um sich schmeißen, als wären es Wahrheiten.

Lasst uns das an unserem Beispiel durchgehen.

Ihr könnt sagen:

- „Die Zahl der Infizierten in Deutschland wird sich ZAHL annähern“
- „Die Zahl der Infizierten in Deutschland wird sich ZAHL annähern, das habe ich ausgerechnet“
- „Wenn ich mit den Infektionszahlen VON BIS und QUELLE mein Modell kalibriere, erhalte ich ZAHL als wahrscheinliche Obergrenze“
- „Es gibt viele Datenunsicherheiten - zum Beispiel unerkannte Fälle und unterschiedliche Messmethoden für Infizierte – und mein Modell, dass die Fallzahlen einer logistischen Funktion folgen, ist wahrscheinlich nicht angemessen – zum Beispiel weil sich die Maßnahmen jeden Tag ändern - aber wenn ich mit den Infektionszahlen VON BIS und QUELLE so ein Modell kalibriere, erhalte ich ZAHL als wahrscheinliche Obergrenze. Das halte ich für keine gute Schätzung, zum einen weil ich denke dass ... und zum anderen weil“

Wenn Ihr die Antworten anschaut, seht Ihr, dass vielleicht die erste am eingängigsten ist, aber es ist auch die unangemessenste Darstellung: es klingt so, als wäre die Aussage eine uneingeschränkte Wahrheit. Die letzte ist die informativste, aber es hört vielleicht schon nach den ersten vier Worten keiner mehr zu. Es kommt auf Euch an, die Zuhörer dazu zu bringen, sich bewusst zu werden, was die Antwort bedeutet.

Für die Anwendung der Mathematik auf „echte“ Probleme ist die Form der Kommunikation sehr wichtig!



Es ist erlaubt, die Datei unter den Bedingungen der [GNU-Lizenz für freie Dokumentation](#), Version 1.2 oder einer späteren Version, veröffentlicht von der [Free Software Foundation](#), zu kopieren, zu verbreiten und/oder zu modifizieren; es gibt keine unveränderlichen Abschnitte.