

Ein Problem in Teil a (1) der Busreise-Aufgabe zur Stochastik aus dem NRW-Mathematikabitur 2020 (Grund- und Leistungskursversion)

Es geht um die Aufgabe M LK HT B5 GTR (GG) bzw. M GK HT B5 GTR (GG), die **Busreise-Aufgabe** zur Stochastik aus dem NRW-Mathematikabitur 2020. Es ist sehr richtig, dass **vor dem Teil a (2)** der Text steht "Für einen bestimmten Reisetern sind genau 59 Buchungen vorgenommen worden." Es ist aber nicht verständlich, warum **nicht auch für den Teil a (1)** eine Formulierung gebracht wird, die darauf hindeutet, dass es um einen bestimmten Reisetern mit einer festen, nicht zufallsabhängigen Anzahl von Buchungen gehen soll.

Im Aufgabentext steht

"Reisen mit dem Fernbus werden immer beliebter. Reiseanbieter werben mit günstigen Preisen

und besonderem Komfort.

a) Für eine Städtereise stellt ein Busunternehmen einen Fernbus mit 59 Plätzen bereit, die vor Reiseantritt gebucht und bezahlt werden."

Diese Formulierung kann leider kaum so interpretiert werden, dass es um einen konkreten Reisetern geht, bei dem alle 59 Plätze gebucht (und bezahlt) wurden, sondern sie muss doch wohl so interpretiert werden, dass für diese Städtereise die Vorschrift gilt, dass vor Reiseantritt gebucht und bezahlt werden muss (also keine spontane Mitfahrmöglichkeit besteht). Damit ist aber die Zahl der Buchungen zufallsabhängig, und es gibt gar kein festes n als Zahl der Buchungen. Zur Diskussion über eine etwaige Binomialverteilung der Zahl der angetretenen Buchungen passt das natürlich gar nicht. Ein sehr einfaches Beispiel zeigt dies: Wenn beispielsweise die Zahl der Buchungen mit Wahrscheinlichkeit 50 Prozent den Wert 59 und mit Wahrscheinlichkeit 50 Prozent den Wert 30 annehmen würde, dann wäre der maximale Wert, den die Anzahl der angetretenen Buchungen mit echt positiver Wahrscheinlichkeit annehmen könnte, natürlich 59. Eine etwaige Binomialverteilung der Anzahl der angetretenen Buchungen könnte gegebenenfalls also nur eine Binomialverteilung mit $n=59$ und $p=0,95$ sein, was natürlich nicht stimmen kann. Denn wenn im Beispiel mit Wahrscheinlichkeit 50 Prozent überhaupt nur 30 Buchungen eingehen, dann kann hier der Erwartungswert der Anzahl der angetretenen Buchungen nicht gleich $59 \cdot 0,95$ sein. Selbstverständlich wäre in diesem Beispiel die Verteilung der angetretenen Buchungen zweigipflig, während die Binomialverteilung eingipflig ist.

Die Modelllösung ist nur sinnvoll, wenn eine feste Zahl n der Buchungen vorausgesetzt wird. Ich bin **zwar** durchaus der Meinung, dass ein Schüler für eine Antwort zu a (1), die inhaltlich der **Modell-Lösung** entspricht, die **volle Punktzahl** von drei Punkten verdient hat. **Aber** - und das ist jetzt die entscheidende Frage - **wie korrigiert ein Lehrer eine Klausur, in der der Schüler das Problem erkannt hat**, dass die Zahl der Buchungen zufallsabhängig ist? Es ist doch zu befürchten, dass viele Lehrer so in dem Binomialverteilungsgedanken mit n und p und k befangen sind, dass sie sich gar nicht klar machen, **dass bei zufallsabhängiger Zahl der Buchungen die zufallsabhängige Zahl der "angetretenen Buchungen" i.a. keineswegs binomialverteilt ist**. Ich meine, dass es von der Auffassungsgabe und dem Stochastik-Verständnis des Lehrers und auch der Klarheit der Formulierung des Schülers abhängen würde, wie der Lehrer eine solche Schülerantwort bewerten würde, die darauf beruhen würde, dass dem Schüler die Zufallsabhängigkeit der Anzahl der Buchungen klar ist. Es könnte leider zu befürchten sein, dass manche Lehrer für eine Antwort, die **in Wirklichkeit ein gutes Verständnis des Problems** zeigen würde, **vielleicht nur null Punkte** geben würden.

Ich frage mich, warum die Aufgabensteller sich anscheinend nur bei Aufgabenteil a (2) , aber nicht bei Aufgabenteil a (1) ein Beispiel daran genommen haben, wie das IQB bei der Schiffsreservierungsaufgabe von 2019 vorgegangen ist (https://www.iqb.hu-berlin.de/abitur/pools2019/abitur/pools2019/mathematik/erhoeht/2019_M_erhoeht_B_15.pdf). Da steht in Teil 1 "bei der das Schiff mit 60 Fahrgästen voll besetzt ist" und in Teil 2 "Es soll davon ausgegangen werden, dass für jede Fahrt tatsächlich 64 Reservierungen vorgenommen werden". Hier ist also sorgfältig darauf geachtet worden, dass die (eigentlich ja vorhandene) Zufallsabhängigkeit der Anzahl der Reservierungen ausgeschaltet wird.

Das oben dargestellte Problem bei der Busreiseaufgabe ist nicht das einzige. Ein anderes Problem der Busreise-Aufgabe (nur in der Grundkursversion) ist hier dargestellt: www.franzreinholddiepenbrock.de/kritik1nrwabibusreiseaufg.pdf

Erfahrungsgemäß geht das NRW-Schulministerium mit solchen Pannen in einer inakzeptablen Art um: Im Herbst (i.a. September) werden für Schüler und Lehrer die Originalaufgaben auf die Internetseiten des Ministeriums gestellt, und zwar auch bei Pannen ohne jeglichen eigentlich doch erforderlichen korrigierenden und erläuternden Kommentar. So wird leider für Fehlerkonservierung und Fehlerweiterverbreitung gesorgt. Zur Zeit - am 17. Juli 2020 - ist noch nicht absehbar, wie das Schulministerium mit den (beiden) Pannen bei der Busreiseaufgabe umgehen wird.

Meinungsäußerungen sind natürlich sehr erwünscht. Meine Emailadresse gebe ich in einer solchen Form an, dass sie nicht so leicht von Crawler-Programmen als Emailadresse erkannt wird. Sie fängt an mit diepenbrock , dann kommt das übliche Zeichen, das man at-Zeichen nennt, dann folgt uni und ein Minuszeichen, ferner wuppertal , dann ein Punkt und schließlich de. Meine private Festnetznummer ist bei telefonbuch.de zu finden.

Prof.i.R. Dr. Franz-Reinhold Diepenbrock , Sadowastr. 63 , 42115 Wuppertal