



Bemerkungen zu: „Von der Zufallsvariablen zum Schätzwert“ von H. Schmidt, AVN 2005, S. 104–109

Diese Veröffentlichung enthält einen schwerwiegenden Fehler, der auf einer falschen Interpretation statistischer Definitionen beruht. Man braucht aber mit der Statistik nicht vertraut zu sein, um diesen Fehler zu entdecken.

Es geht um die Berichtigung von Messwerten durch Korrekturen. Aus Kalibriermessungen werden Korrektionsgrößen geschätzt, mit denen Messungen berichtigt werden. Da die Kalibriermessungen wie alle Messungen streuen, führt man mehr Beobachtungen durch, als zur eindeutigen Bestimmung der Korrektionsgrößen notwendig ist. Durch eine Ausgleichung, im einfachsten Fall durch Mittelbildung, werden die unbekannten Korrekturen geschätzt. Die Ausgleichung verringert den Einfluss der Streuungen der Messungen auf die Schätzung, sie kann sie aber nicht beseitigen. Ohne Zweifel weisen die geschätzten Korrektionsgrößen Streuungen auf.

Die geschätzten Korrekturen werden anschließend dazu benutzt, Messwerte zu berichtigen. Diese Messwerte streuen ebenfalls. Sowohl die Streuungen der Korrekturwerte als auch die Streuungen der Messwerte müssen berücksichtigt werden, um ein Maß für die Streuungen der korrigierten Messwerte zu erhalten. Ein solches Maß ist bekanntlich die Varianz, die mit dem Fehlerfortpflanzungsgesetz berechnet wird. Es besteht überhaupt keine Frage, dass in das Fehlerfortpflanzungsgesetz die Varianzen der Korrekturen und der Messwerte eingehen müssen. Dennoch wird im letzten Satz des Abschnitts 4.1 des Aufsatzes behauptet: „Da Korrekturen Konstante sind, haben sie auf die Varianz/Kovarianzberechnung prinzipiell keinen Einfluss.“

Welche Folgen dieser Fehler hat, kann man dem Beispiel des Aufsatzes entnehmen. Durch Kalibriermessungen wird die Nullpunktabweichung einer Nivellierlatte geschätzt, mit der dann die Ablesungen an der Latte berichtigt werden. Bei der Berechnung der Varianzen und Kovarianzen zweier Höhenunterschiede wird im Abschnitt 4.1 die Varianz der Nullpunktabweichung für den Höhenunterschied zwischen A und C nicht berücksichtigt, was

wie erläutert falsch ist. Der Verfasser hält diesen Weg für korrekt, siehe Zitat oben. Im Abschnitt 4.2 wird die Varianz der Nullpunktabweichung, wie es sein muss, eingeführt. Dieses Ergebnis hält der Verfasser für falsch. Es ist offensichtlich, dass die vom Verfasser für korrekt gehaltene Varianz für den Höhenunterschied zwischen A und C in Gl. (29) wegen der fehlenden Varianz der Nullpunktabweichung kleiner als die Varianz in Gl. (35) ist, die in Wirklichkeit korrekt ist.

Werden voneinander unabhängige Messungen durch geschätzte Korrektionsgrößen verbessert, sind die berichtigten Messungen korreliert. Das ist unmittelbar einleuchtend, da dieselben Korrektionsgrößen mit ihren Streuungen auf alle Beobachtungen wirken, so dass die Beobachtungen voneinander abhängig also korreliert werden. Diese Tatsache ist in der Literatur bekannt. Kürzlich wurde noch mit mehreren Literaturangaben von O. Heunecke, Wissenschaftliche Arbeiten der Fachrichtung Vermessungswesen der Universität Hannover, Nr. 250, S. 91–108, Hannover 2004, auf sie hingewiesen. Dennoch behauptet der Verfasser im zweiten Absatz des Kapitels 4 aufgrund seiner Meinung, siehe Zitat oben, „dass die Anbringung von Korrekturen an Messwerten ... keine Korrelation der berichtigten Messwerte verursachen kann.“ Er bezieht sich auf seine Veröffentlichung in den AVN 2004, S. 141–146, die zwar eine unterschiedliche Argumentation, aber trotzdem denselben Irrtum enthält.

Folgt man der Auffassung des Verfassers, dann ergeben sich zu kleine Varianzen für korrigierte Messwerte, und ihre Korrelationen werden nicht berücksichtigt. Die Genauigkeit der berichtigten Messungen wird also zu optimistisch beurteilt. Einem Vermessungsingenieur darf ein solcher Fehler nicht unterlaufen.

Prof. Dr.-Ing. Karl-Rudolf Koch,
Institut für Theoretische Geodäsie,
Universität Bonn,
Nußallee 17, D-53115 Bonn