

**5. Übungsblatt, 28.11.2006** [http://www.staff.uni-mainz.de/tapprogg/statistik\\_0607.html](http://www.staff.uni-mainz.de/tapprogg/statistik_0607.html)  
**Abgabe bis 13 Uhr am Di, 05.12.2006 im 4. Stock (Box gegenüber den Aufzügen)**

---

### 1. Aufgabe (8 Punkte)

Mit Hilfe eines Teilchendetektors misst man die Energie eines relativistischen Teilchens zu  $E = 2,53 \text{ MeV}$  und seinen Impuls zu  $p = 2,48 \text{ MeV}/c$ . Die Messungen haben eine relative Unsicherheit von jeweils 0,5% und eine Korrelation von 2%. Durch diese Messung werden die Ruhemasse  $m$  und die Geschwindigkeit  $v = \beta c$  des Teilchens bestimmt.

- Bestimmen Sie die Unsicherheiten auf Masse und Geschwindigkeit unter Berücksichtigung der gaußschen Fehlerfortpflanzung!
- Wie stark ist die Korrelation zwischen den beiden Größen?
- Um welches Teilchen handelt es sich?

### 2. Aufgabe (8 Punkte)

Auf einer Baustelle wird das Gewicht des abtransportierten Bodens durch Wiegen der Lastwagen vor und nach dem Beladen festgestellt. Die Waage habe eine Genauigkeit von einem Prozent des Gewogenen – und zwar so, dass

- die Messwerte unabhängig voneinander gaußisch um den wahren Wert schwanken;
- die Waage eine systematische Unsicherheit besitzt, die sich auf alle Messungen gleich auswirkt.

Bestimmen Sie

- für beide Fälle die Kovarianzmatrix beider Messungen!
- den Fehler auf das Gewicht des geladenen Bodens in beiden Fällen!
- den Wert und den Fehler des Gewichts des Bodens, die sich bei 10 t Leergewicht und einem Gewicht des beladenen Lkw von 25 t ergeben!

### 3. Aufgabe (4 Punkte)

Sie nehmen eine Messreihe mit einer digitalen Stoppuhr auf. Der Digitalisierungsfehler  $\delta t_D$  aufgrund der Quantelung betrage 1 ms.

- Bei insgesamt 20 Messungen erhalten Sie jedes Mal den gleichen Wert. Müssen Sie den Digitalisierungsfehler berücksichtigen?
- Die Streuung Ihrer Messreihe betrage  $\Delta t = 18 \text{ ms}$ . Müssen Sie jetzt den Digitalisierungsfehler berücksichtigen? Begründen Sie Ihre Antwort!
- Wie groß ist die zugehörige Standardabweichung, wenn man zur Abschätzung des Digitalisierungsfehlers eine Gleichverteilung der tatsächlichen Abweichung im maximal erlaubten Intervall der Breite von einer Einheit annimmt?