SMD-Abgabe

5. Übungsblatt

Lars Kolk
lars.kolk@tu-dortmund.de

Julia Sobolewski
julia.sobolewski@tu-dortmund.de

Jannine Salewski
jannine.salewski@tu-dortmund.de

Abgabe: 22.11.2018

TU Dortmund – Fakultät Physik

Aufgabe 13

a) und b) Für die Teilaufgabe **b)** ergibt sich das in 1 zu sehende Histogramm.

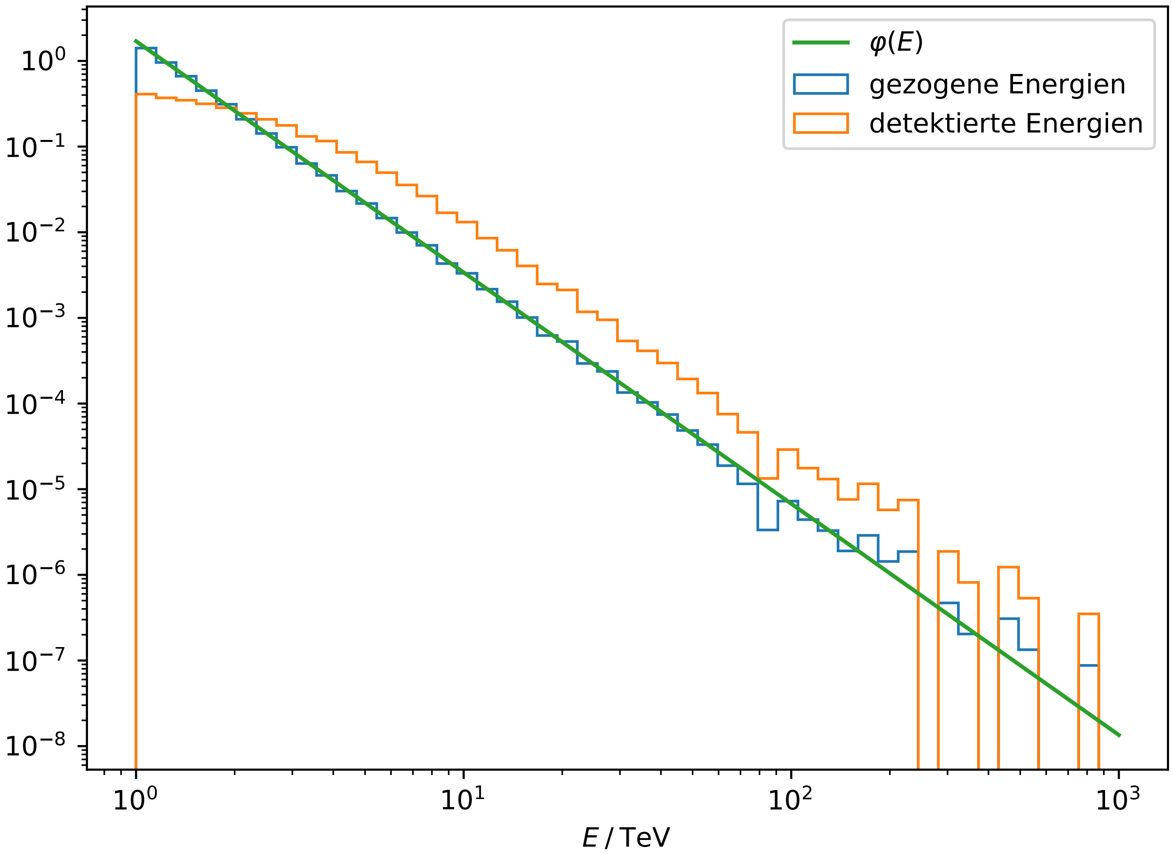

Abbildung 1: Histogramm der gezogenen und detektiertenEnergien

c) und d) Mit den in *c)* erzeugten, normalverteilten Hits folgt das in 2 zu sehende *2D-Histogramm* für die gemessenden Ereignisse auf einem quadratischen Detektor.

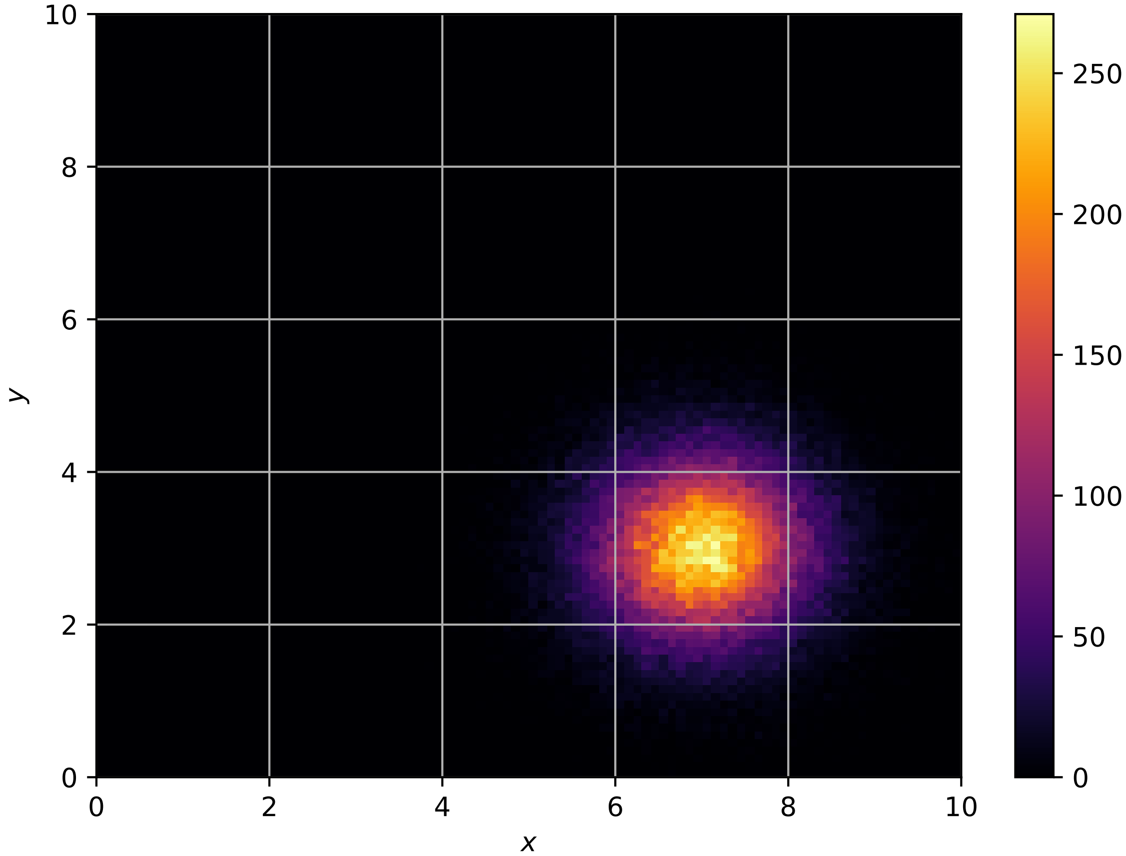

Abbildung 2: Histogramm der gemessenen Ereignisse auf einem quadratischen Detektor

e) Für den Logarithmus der Anzahl der Hits folgt das in 3 zu sehende *Histogramm.*

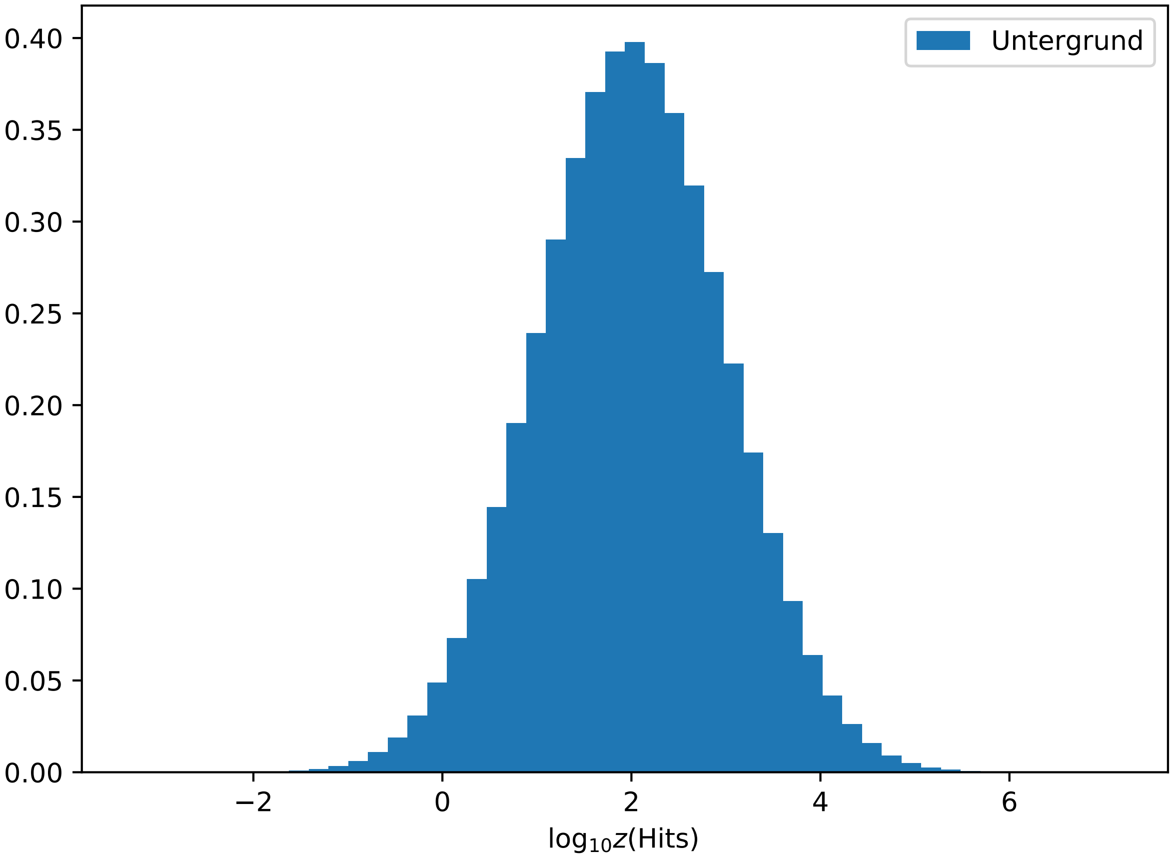

Abbildung 3: Histogramm für für Logarithmus der Anzahl der Hits

Für die Orte der Untergrundereignisse folgt das in 4 zu sehende *2D-Histogramm*.

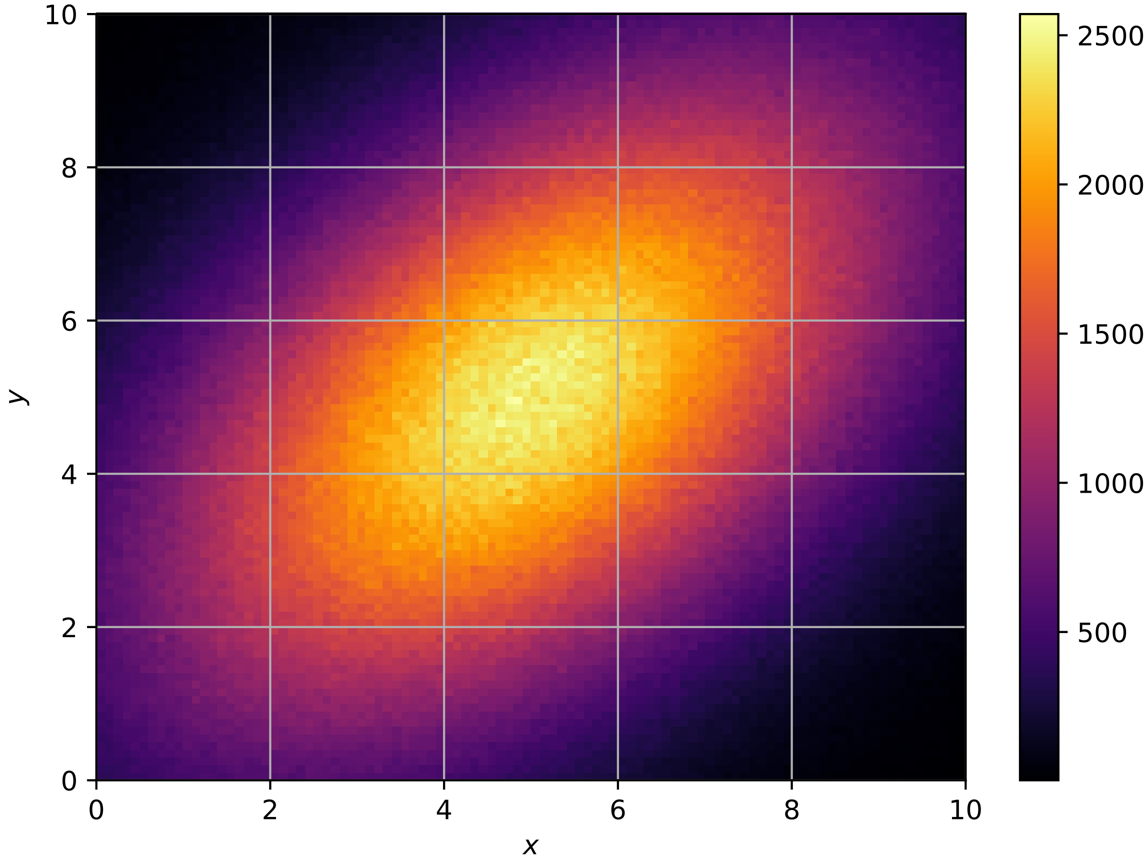

Abbildung 4: Histogramm für für Logarithmus der Anzahl der Hits

1 Aufgabe 14: Hauptkomponentenanalyse

1.1 a)

(Siehe Python-Datei) In Abbildung 5 ist die gegebene Verteilung für die 1. und die 4. Dimension gegeneinander aufgetragen.

1.2 b)

Die Hauptkomponentenanalyse ist dazu da, um eine n-dimensionale Verteilung auf eine p-dimensionale Verteilung zu reduzieren (n>p) oder auch eine mehrdimensionale Verteilung zu dekorrelieren, indem die Achsen transformiert werden. Hierbei sollen möglichst wenige Informationen verloren gehen, wobei man mehrere korrelierende Komponenten zu einer "Hauptkomponente" zusammenfasst. Reihenfolge der Hauptkomponentenanalyse:

- Zentrieren der Daten auf den Nullpunkt

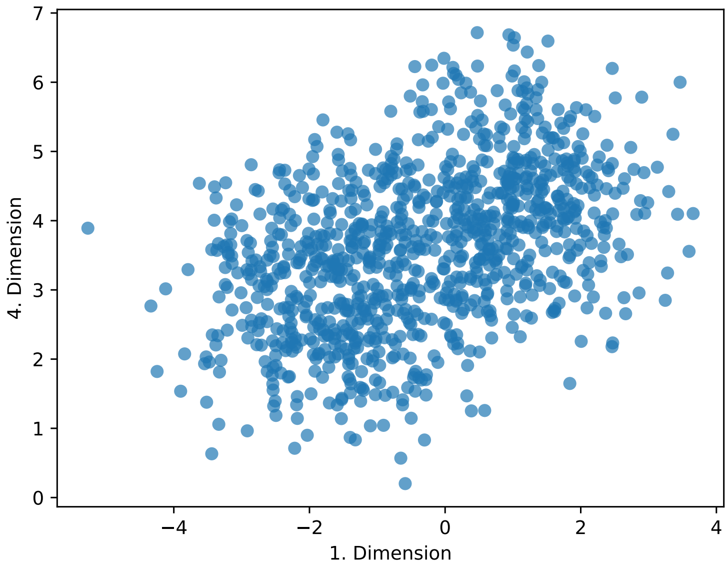

Abbildung 5: Scatterplot.

- Berechnung der Kovarianzmatrix
- Berechnung der der Eigenwerte und der Eigenverktoren der Kovarianzmatrix
- Wähle die k größten Eigenwerte und zugehörigen Eigenvektoren aus
- Bilde eine d x k Matrix W mit den k Eigenvektoren als Spalten
- Wende W auf jede Zeile aus x aus X an $x' = W^T \cdot x^T$

1.3 c)

(Siehe Python-Datei) Die Kovarianzmatrix:

$$\mathrm{Cov} = \begin{pmatrix} 2.63 & 0.80 & 2.12 & -4.38 \\ 0.80 & 1.34 & 1.10 & -2.19 \\ 2.12 & 1.10 & 3.70 & -5.66 \\ -4.38 & -2.19 & -5.66 & 12.75 \end{pmatrix}$$

Die Eigenwerte der Kovarianzmatrix:

$$
\begin{aligned}
\lambda_1 &= 17.52 \\
\lambda_2 &= 0.90 \\
\lambda_3 &= 1.00 \\
\lambda_4 &= 17.52
\end{aligned}
$$

Die Hauptkomponente mit dem größten Eigenwert (hier λ_1) ist am signifikantesten, falls eine Reduktion der Dimensionen vorgenommen werden soll. Die anderen Dimensionen haben nur einen Eigenwert von etwas unter 1 und sind somit viel kleiner als der der ersten Dimension.

1.4 d)

in Abbildung 6 ist der Scatterplot abgebildet.

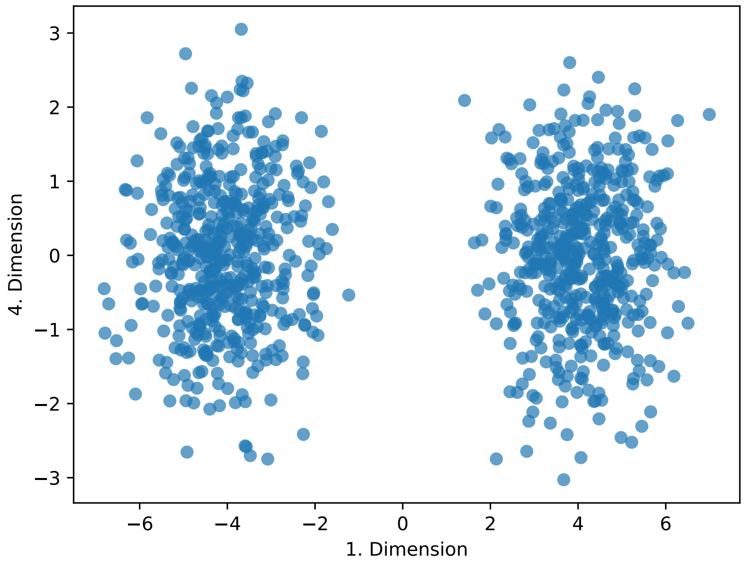

Abbildung 6: Scatterplot

In Abbildung 7 und 8 sind die Histogramme der Dimensionen vor und nach der PCA dargestellt.

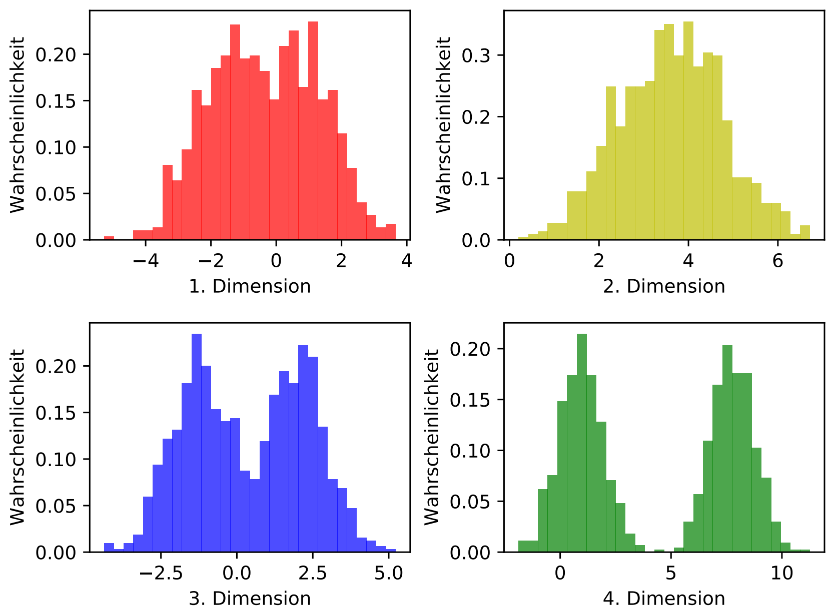

Abbildung 7: Histogramm vorher

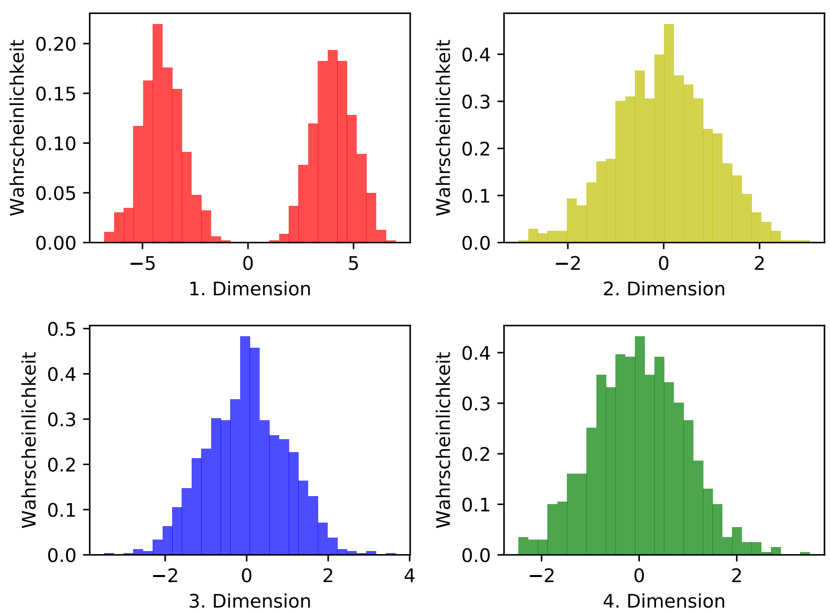

Abbildung 8: Histogramm nachher