

1 Aufgabe 9

1.1 a)

Für a werden ganzzahlige Werte von 1 bis 20 genutzt. Dabei zeigt sich, dass die Periodenlänge maximal wird für $a-1$ teilbar durch 2 (Primfaktor von 1024) und 4.

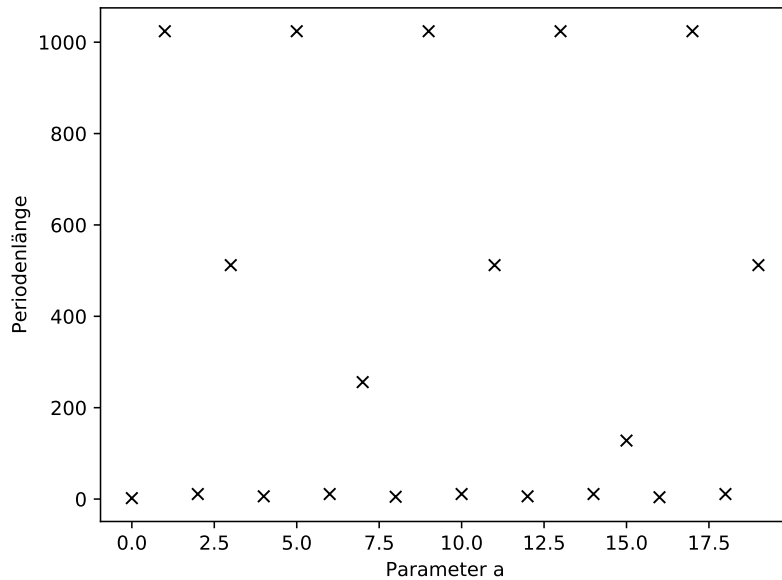


Abbildung 1: Periodenlänge für $b=3$, $m=1024$

1.2 b)

Ok, wird gemacht :)

1.3 c)

Die Histogramme sehen alle gleich aus. Allerdings werden abhängig vom Seed 625 unterschiedliche Zahlen (entsprechend Periodenlänge 625) generiert, für genug Bins sollte man daher einen Unterschied erkennen (Wird dann allerdings schnell unübersichtlich.) (Mit `pl=True` bricht der RNG im Script nach einer Periode ab.)

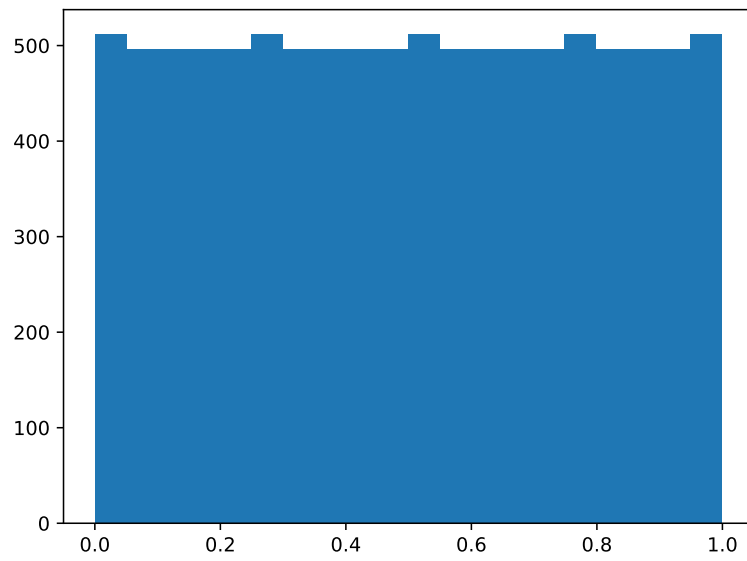


Abbildung 2: Histogramm für seed = 0.0

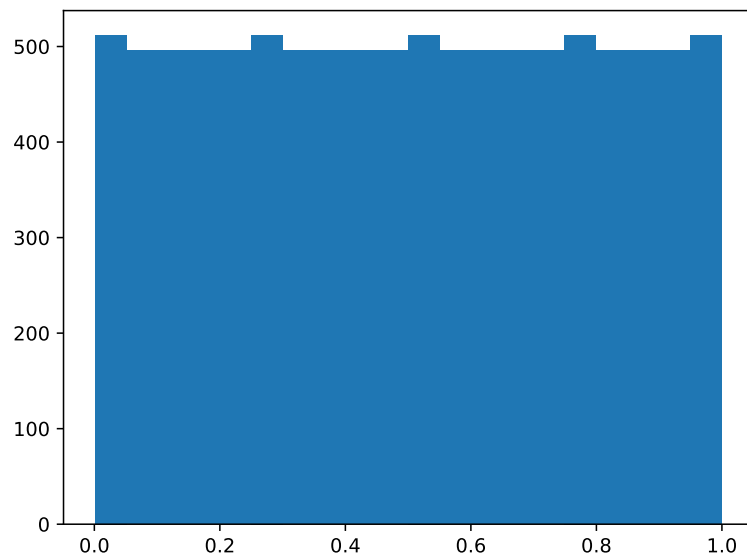


Abbildung 3: Histogramm für seed = 0.1

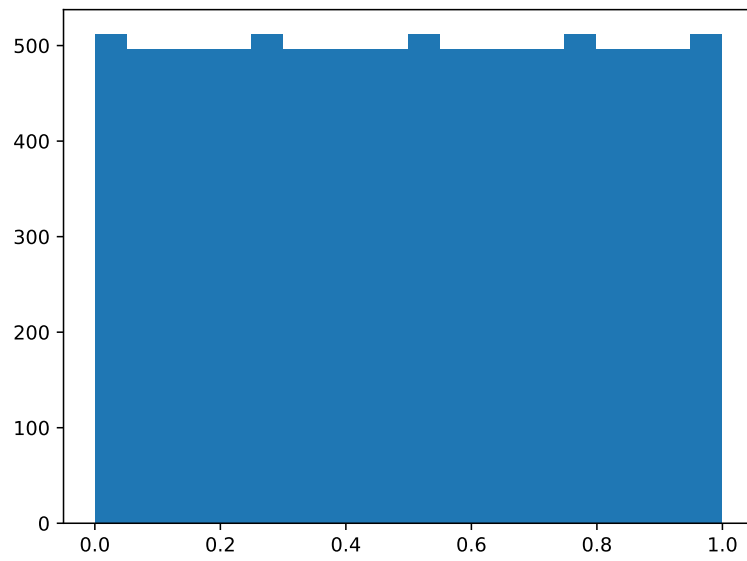


Abbildung 4: Histogramm für seed = 0.2

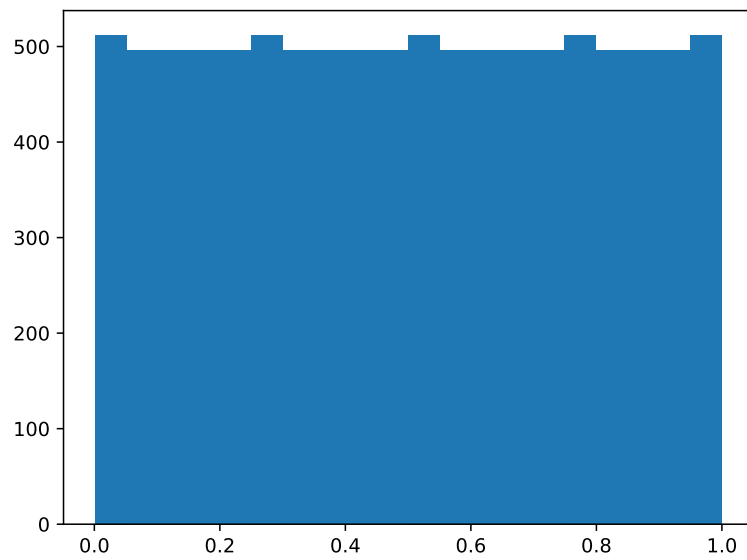


Abbildung 5: Histogramm für seed = 0.3

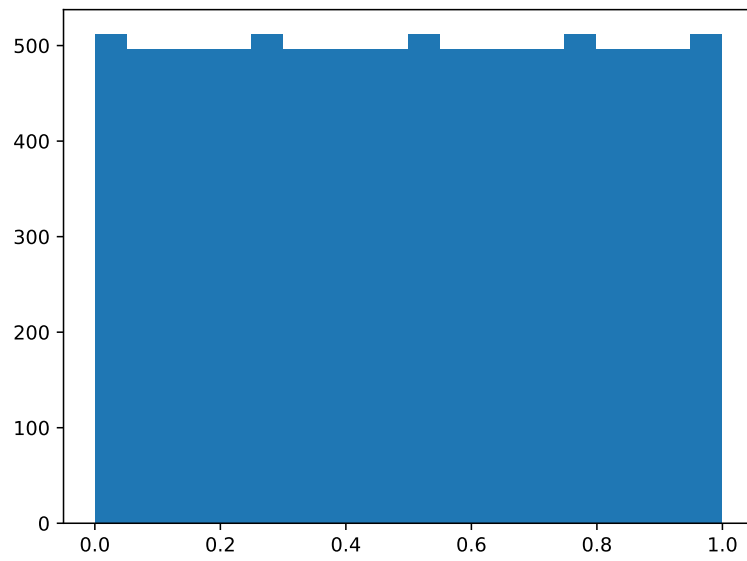


Abbildung 6: Histogramm für seed = 0.4

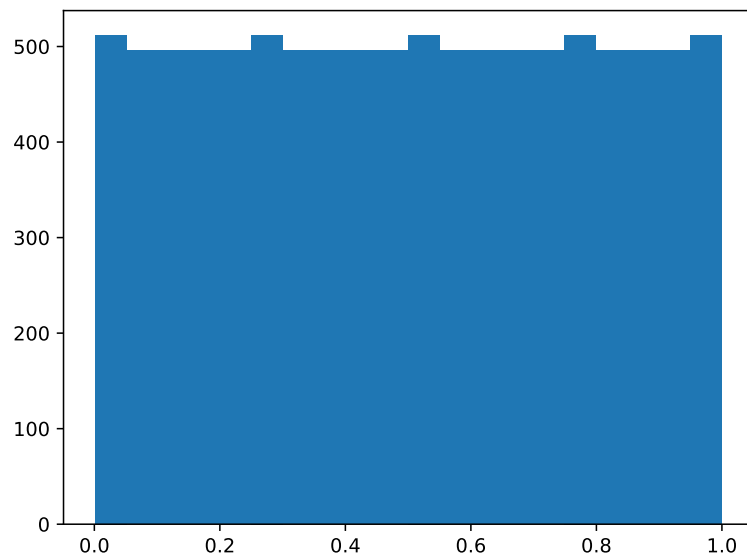


Abbildung 7: Histogramm für seed = 0.5

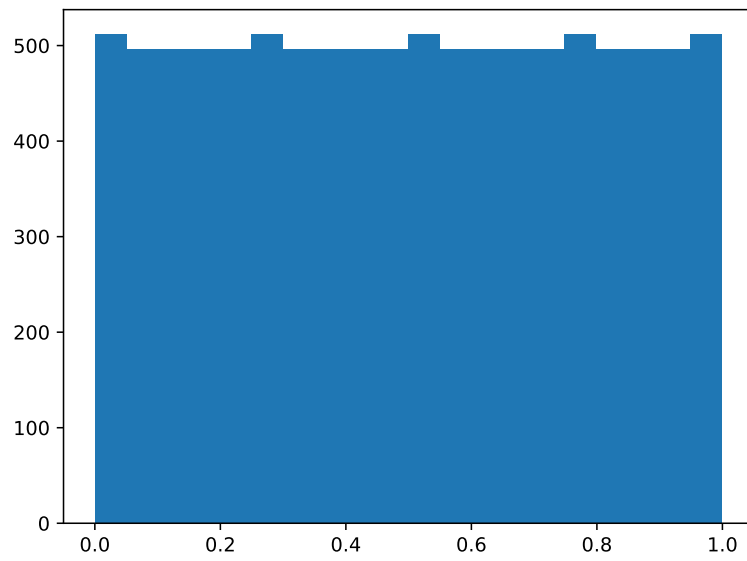


Abbildung 8: Histogramm für seed = 0.6

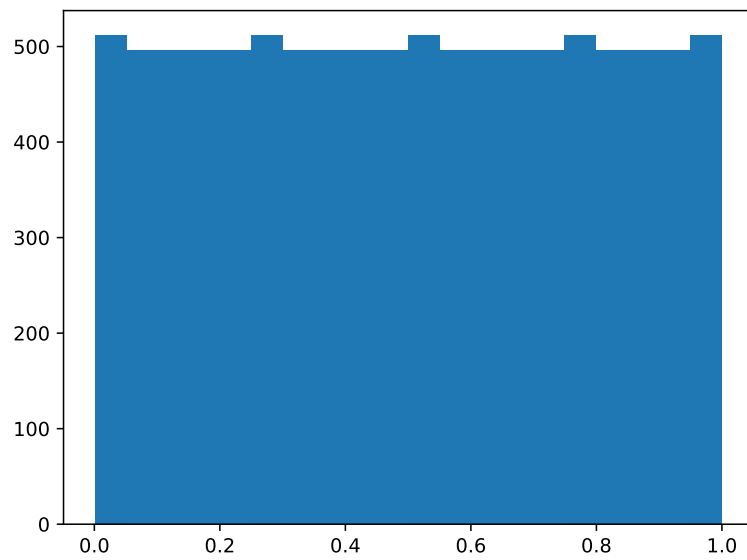


Abbildung 9: Histogramm für seed = 0.7

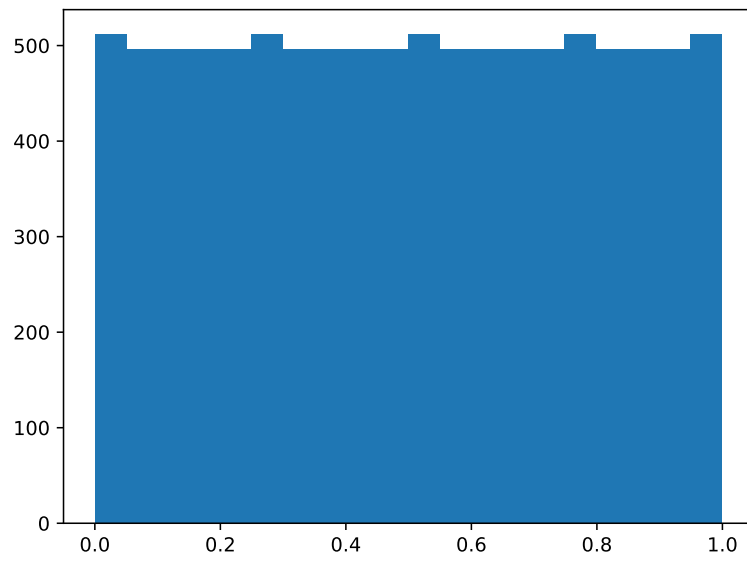


Abbildung 10: Histogramm für seed = 0.8

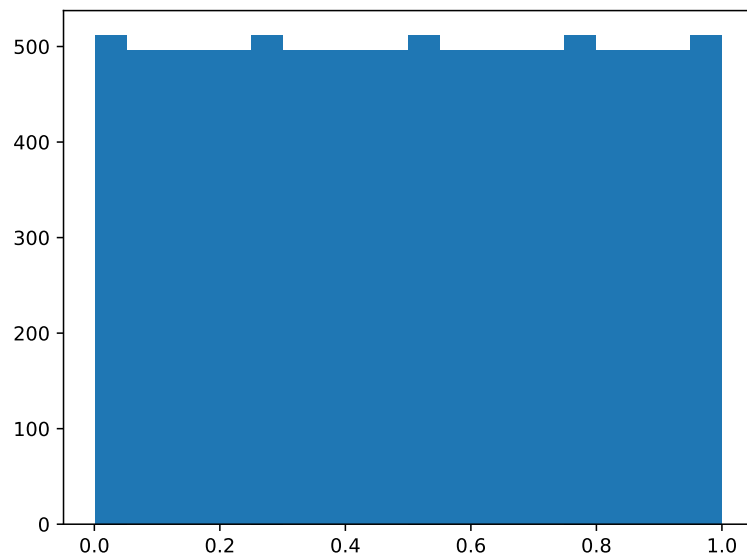


Abbildung 11: Histogramm für seed = 0.9

1.4 d), e)

Exemplarisch für Seed = 0.2:

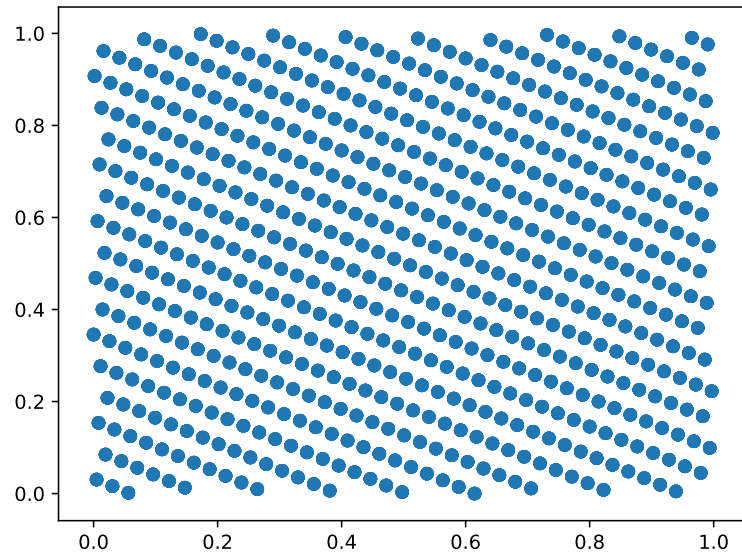


Abbildung 12: 2D Histogramm mit konstruiertem RNG

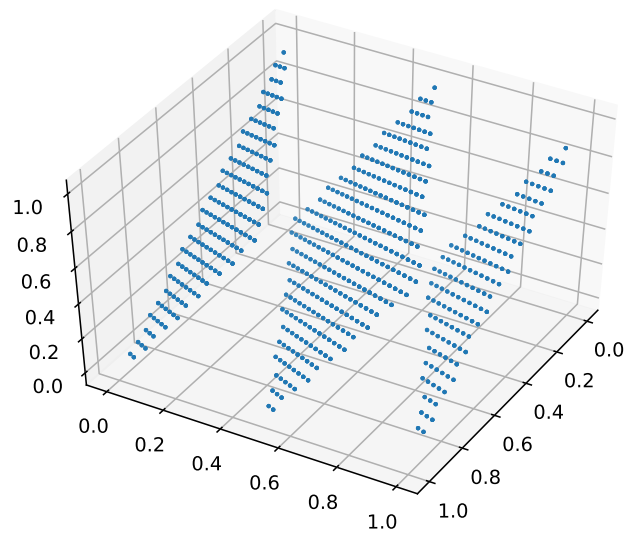


Abbildung 13: 3D Histogramm mit konstruiertem RNG

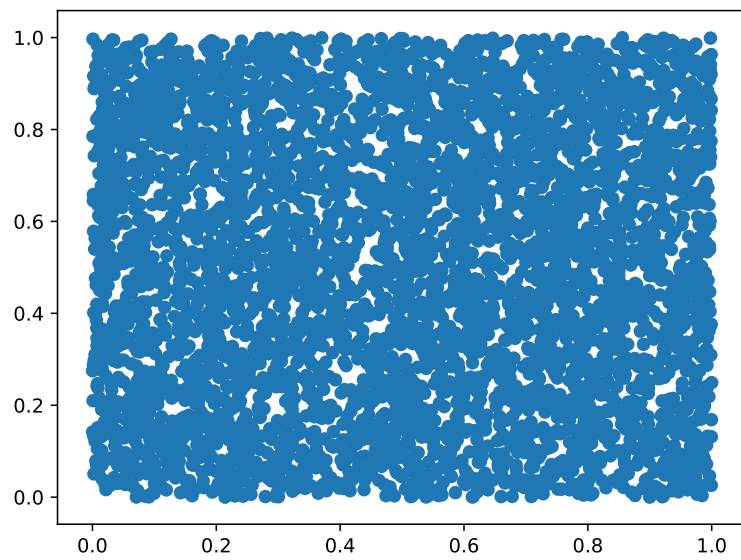


Abbildung 14: 2D Histogramm mit `numpy.random.uniform()`

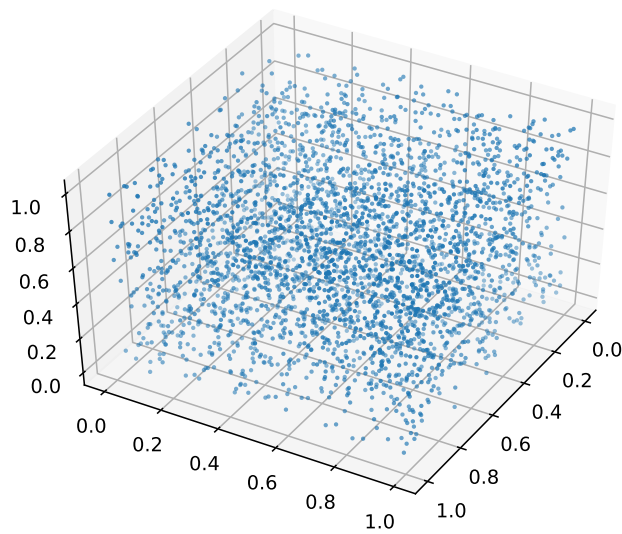


Abbildung 15: 3D Histogramm mit `numpy.random.uniform()`

Nein, ein guter Zufallsgenerator würde mehr Hyperebenen erzeugen. Bei 625 generierten Zahlen wären im 3D Histogramm bis zu $(625)^{1/3} \approx 8.5$ Ebenen möglich. (Stimmt das so? Die Formel tauchte bei Spektraltest irgendwo im Internet auf...) Bei `Numpy.Uniform` lassen sich sehr viel schlechter Strukturen erkennen, wodurch dieser RNG deutlich besser als der linear kongruente mit den gegebenen Parametern ist.

1.5 f)

$1/2$ findet sich abhängig vom Seed 16mal oder 0mal in den 10000 generierten Zufallszahlen. In den vorherigen Aufgaben hatte sich gezeigt, dass die Periodenlänge mit diesen Parametern 625 beträgt. Daher wird jede generierte Zahl in den 10000 Werten 16mal zu finden sein ($625 \cdot 16 = 10000$).

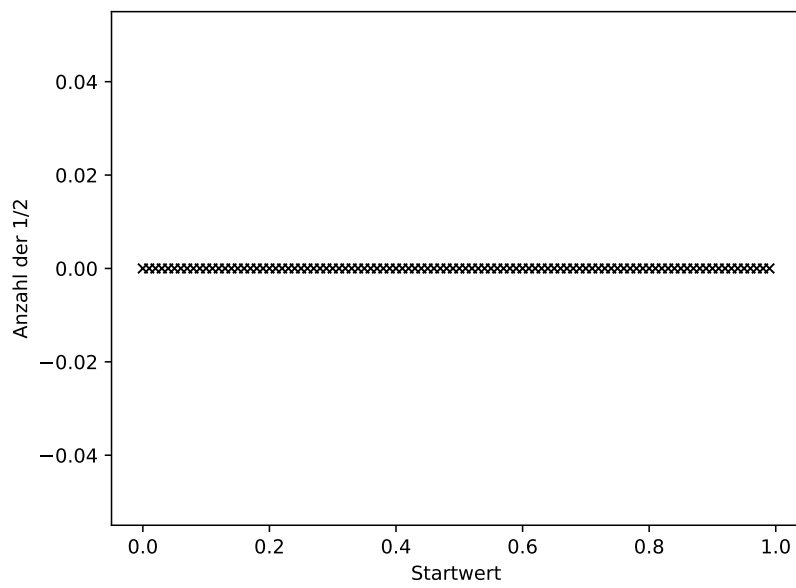


Abbildung 16: Anzahl der $1/2$ in 10000 Zufallszahlen