**Analyse**

**Aufgabe 1.2**

1. Eine mögliche Abbruchbedingung wäre, dass weniger als 10% der Partikel kein anderes Partikel angrenzend hat. Partikel, die von Ameisen aufgenommen sind, werden nicht gezählt. Die Zeit bis dies erreicht ist hängt von Anzahl der Ameisen und Dichte der Partikel ab. Bei einer dichte von 0,07 und 100 Ameisen war dies nach 155 Steps der Fall.
2. Bei zentralisierter Initialisierung dauert es erst etwas bis sich die Ameisen verteilt haben und dadurch etwas länger bis alle effektiv arbeiten, da sofort alle Partikel in der Mitte aufgenommen werden und keine für die restlichen Ameisen übrigbleiben
3. Bei einer hohen Dichte (ab ca. 0,5) sind die Partikel schon in einem großen Cluster, daher kann nicht mehr viel verbessert werden. Bei einer geringen Dichte (ungefähr <0,15) funktioniert die Clusterung gut, jedoch sind die Ameisen relativ lange unterwegs ohne Partikel zu finden oder ohne andere Partikel zum Ablegen zu finden. Bei einer Mittleren Dichte haben die Ameisen kurze Wege aber können trotzdem Cluster bilden.
4. Wenn die Sprungweite klein oder sogar 1 ist, ist die Wahrscheinlichkeit recht groß das die Ameise, nachdem sie ein Partikel abgelegt hat, gleich ein Partikel aus dem gleichen Cluster wieder entfernt. Da dies nicht zielführend ist sollte die Sprungweite mindesten nicht 1 sein. Die Schrittweite hat wenig Einfluss auf das Ergebnis.
5. Das Clustering funktioniert auch mit nur einer Ameise, ist nur deutlich langsamer.

**Aufgabe 2.2**

**1.**

1. Bei dem vollständigen Clustering könnte man warten bis kein Partikel mehr ohne angrenzendes Partikel ist, außer es ist am Rand. Dies war bei 0,25 Partikelwahrscheinlichkeit und 200 Ameisen nach 1124 Steps der Fall.
2. Wieder ähnlich wie beim einfachen Clustering, die Ameisen nehmen zuerst alle Partikel aus der Mitte auf und dadurch entsteht ein Loch in der Mitte und die restlichen Ameisen brauchen erst etwas, bis sie etwas bewegen können. Das Loch in der Mitte bleibt bestehen.
3. Das Clustering funktioniert jetzt auch bei höheren Partikeldichten noch gut, da es verschiedene Typen von Partikeln gibt. Trotzdem funktioniert das Clustering ab ca. 0,85 nicht mehr so gut. Bei kleinen Dichten müssen die Ameisen immer noch lange umherlaufen, um Ziele zu finden.
4. Es gibt jetzt keine Sprungweiten mehr. Die Schrittweite hat wenig Einfluss auf das Ergebnis
5. Das Clustering sollte wieder auch nur mit einer Ameise funktionieren

**2.**

Bei diesem Algorithmus werden sich immer mehrere Cluster von jeder Kategorie bilden, da die Ablege Wahrscheinlichkeit schon bei kleinen Clustern erhöht werden und die Ameisen dadurch dort auch schon Partikel ablegen bzw. keine mehr aufnehmen.