



Hochschule für Angewandte
Wissenschaften Hamburg
Hamburg University of Applied Sciences

Entwicklung eines neuen Verfahrens zur Serverzuweisung von Avataren in verteilten virtuellen Systemen

Hauptseminarvortrag WS 16/17

Sven Allers

HAW Hamburg

15.11.2016



- **Timadorus**
- **Grundlagen**
- **Architektur**
- **Verfahren**
- **Experimente**
- **Fazit**
- **Aktuelle Arbeit**
- **Zukünftige Arbeit**

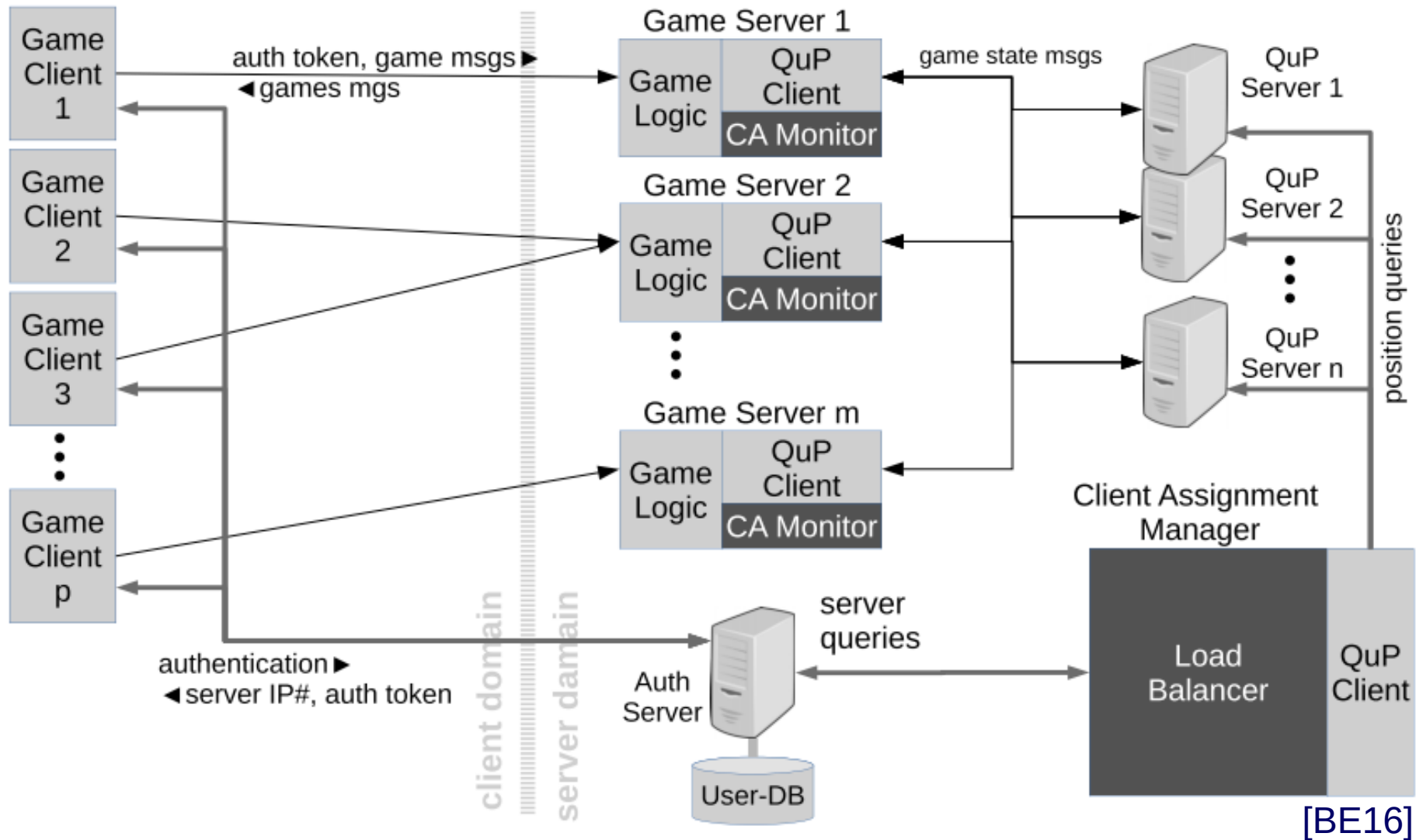
- **Vision: Plattform für Massive Online Games**
 - **>100.000 Spieler**
- **Möglichst wenig Restriktionen bei Interaktionen von Spielern**
 - **Kein Sharding**
 - **Keine sichtbaren Zonen**
- **Soll produktiv einsetzbar sein**
 - **HW/SW-Fehler überstehen können**

- **Partitionierung**
 - Unterteilt die Spielwelt in Zonen
 - Jeder Server verwaltet ein Subset



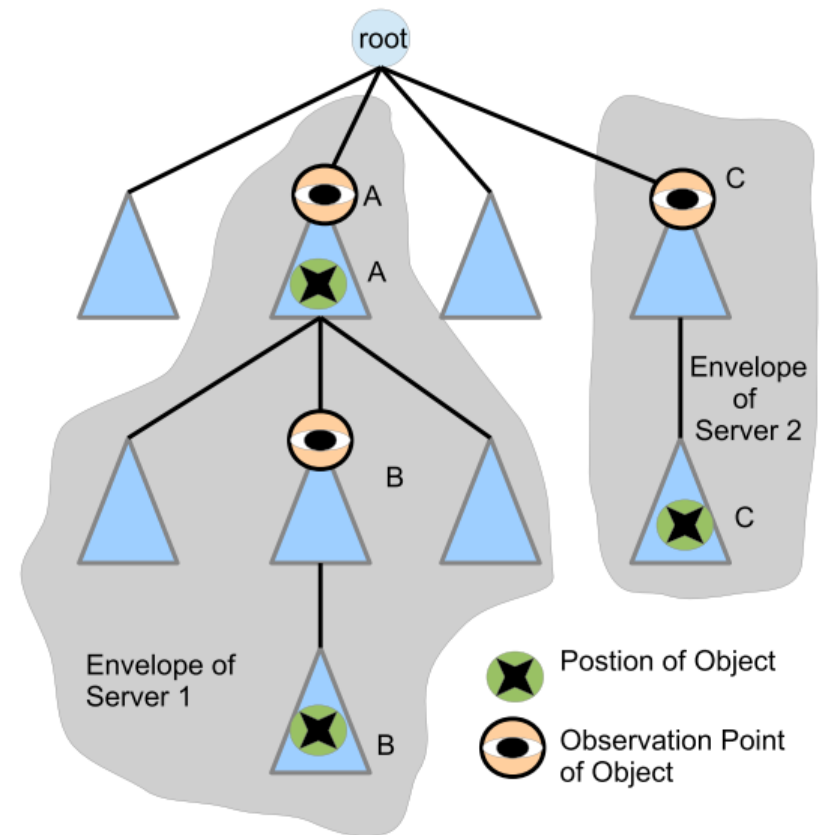
[RO03]

- **Sharding**
 - Mehrere Instanzen einer Spielwelt
- **Freie Verteilung**



- **Persistiert den Weltzustand**
- **Spatial Publish Subscribe**
 - **Über Area of Interest (Aoi) der Avatare**

**Ermöglicht das Verwalten
gleicher räumlicher Bereiche
durch mehrere Server**



[BE14]

Was haben wir?

- **Viele geteilte Daten**
- **QuP profitiert von Gruppieren**

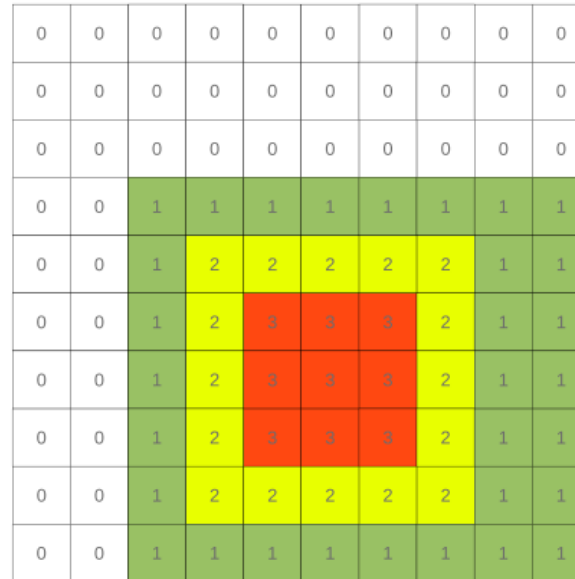
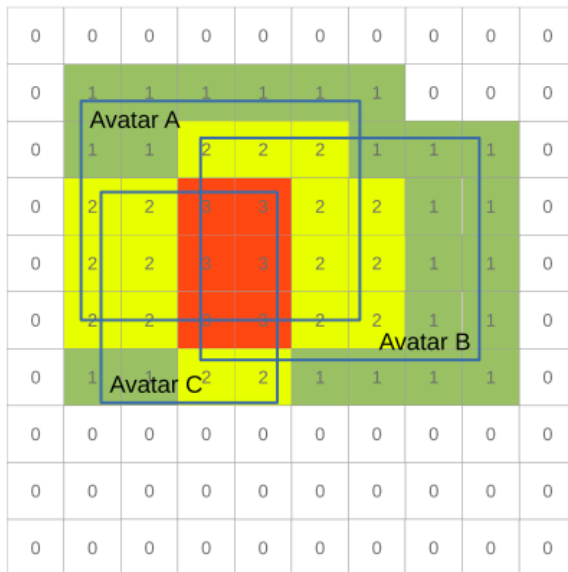
Wieso keine Partitionierung?

- **Keine Grenzeffekte**
- **QuP erlaubt das Verwalten gleicher räumlicher Bereiche über mehrere Server**
 - **Dies soll ausgenutzt werden**
- **Wollen besser auf Lastsituationen reagieren können als mit Partitionierung**

- **Ziel: Avatare mit überlappenden Aol's gruppieren**
- **Spielwelt:**
 - befindet sich in einem normierten Würfel
 - Wird in in ein Raster unterteilt
 - Präzision P = Anzahl der Zellen pro Achse
- **Kostenfunktion: a: Avatar; s: Server; w: Gewichtung**

$$cost(a, s) = w_0 * -g(a, s) + w_1 * Load(s) - w_2 * MemFree(s)$$

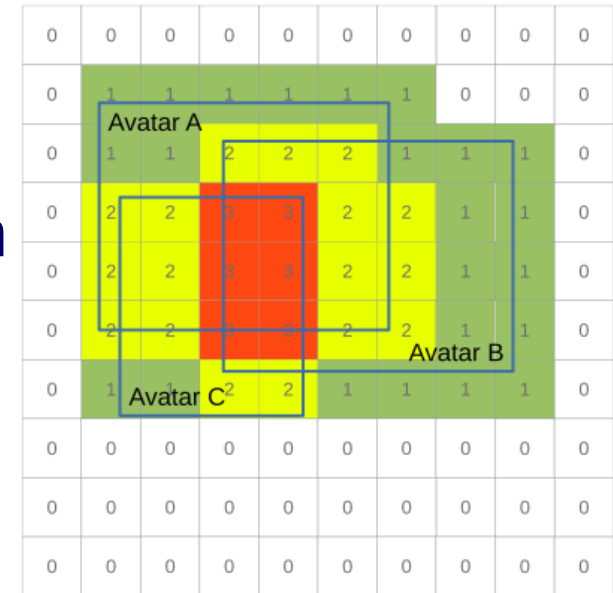
- Repräsentiert die Anzahl der Aol's auf einem Feld
 - Desto mehr, desto „heißer“
- Wird in einer kombinierten Heat Map verwaltet



[]	[]	[]	[]	[]	[]	[]	[]	[]	[]
[]	[[a,1]]	[[a,1]]	[[a,1]]	[[a,1]]	[[a,1]]	[[a,1]]	[]	[]	[]
[]	[[a,1]]	[[a,1]]	[[a,2]]	[[a,2]]	[[a,2]]	[[a,1]]	[[a,1]]	[[a,1]]	[]
[]	[[a,2]]	[[a,2], [b,1]]	[[a,3], [b,1]]	[[a,3], [b,1]]	[[a,3], [b,1]]	[[a,2], [b,1]]	[[a,1], [b,1]]	[[a,1], [b,1]]	[[b,1]]
[]	[[a,2]]	[[a,2], [b,1]]	[[a,3], [b,2]]	[[a,3], [b,2]]	[[a,3], [b,2]]	[[a,2], [b,2]]	[[a,1], [b,2]]	[[a,1], [b,1]]	[[b,1]]
[]	[[a,2]]	[[a,2], [b,1]]	[[a,3], [b,2]]	[[a,3], [b,3]]	[[a,3], [b,3]]	[[a,2], [b,3]]	[[a,1], [b,2]]	[[a,1], [b,1]]	[[b,1]]
[]	[[a,1]]	[[a,1], [b,1]]	[[a,2], [b,2]]	[[a,2], [b,3]]	[[a,1], [b,3]]	[[a,1], [b,3]]	[[a,1], [b,2]]	[[a,1], [b,1]]	[[b,1]]
[]	[]	[[b,1]]	[[b,2]]	[[b,3]]	[[b,3]]	[[b,3]]	[[b,2]]	[[b,1]]	[[b,1]]
[]	[]	[[b,1]]	[[b,2]]	[[b,2]]	[[b,2]]	[[b,2]]	[[b,2]]	[[b,1]]	[[b,1]]
[]	[]	[[b,1]]	[[b,1]]	[[b,1]]	[[b,1]]	[[b,1]]	[[b,1]]	[[b,1]]	[[b,1]]

[BE16]

- **Summe der Aol's in überlappenden Zellen**
- **Wenn keine Überlappung: Manhattan Distanz zur ersten Zelle mit Aol**



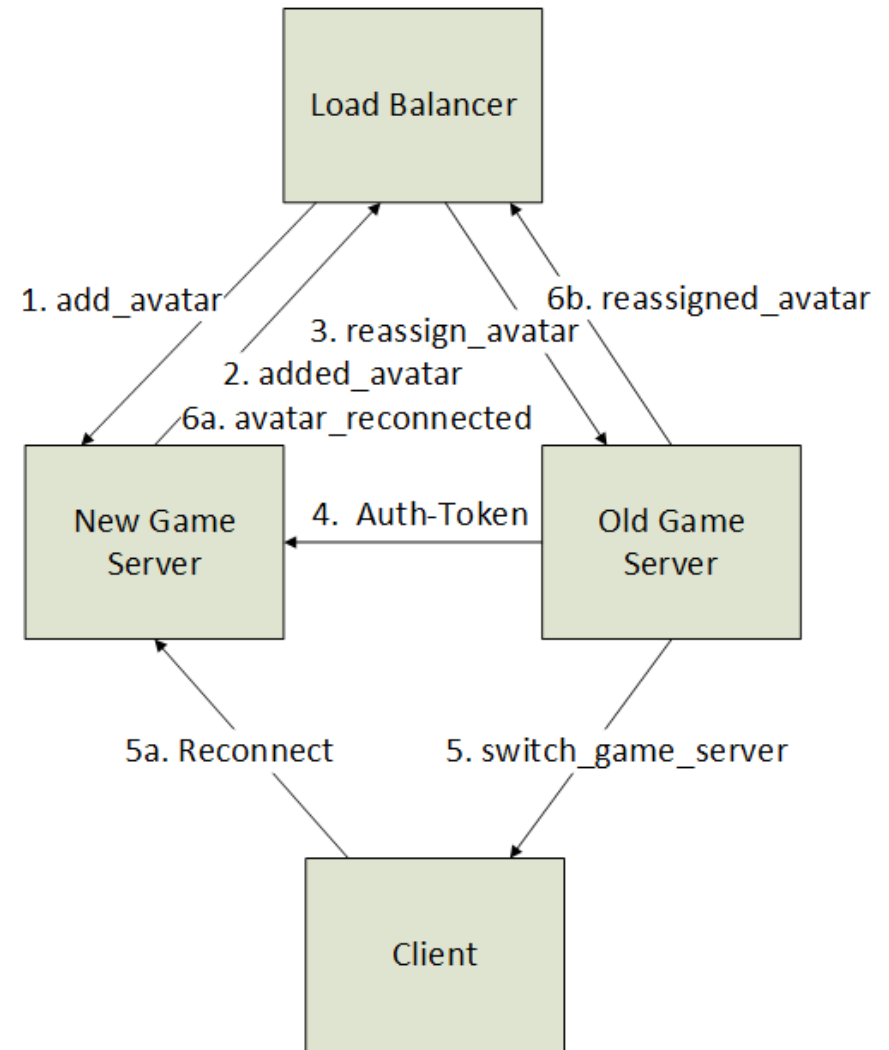
- **Sonderfall: Leerer Server**

$$IdealFieldCount = g_0 \frac{P^3}{ServerCount} + g_1 \frac{UsedFields}{ServerCount}$$

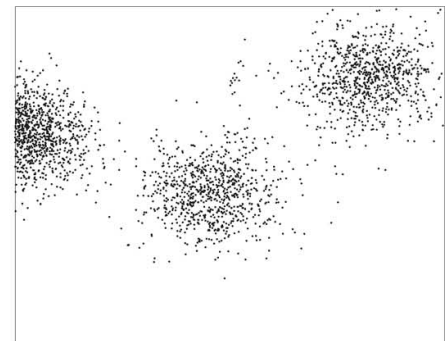
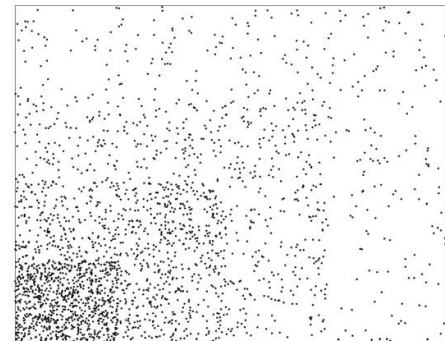
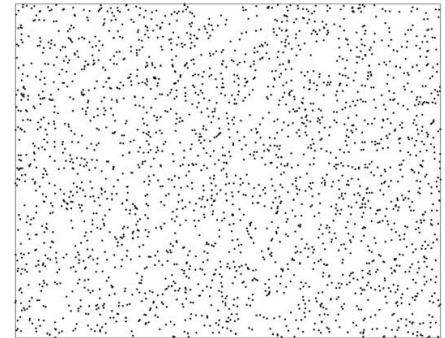
$$Distance = \frac{\sqrt[3]{IdealFieldCount} - \sqrt[3]{AvgFieldCount}}{2} * \frac{1}{P}$$

$$g(a, s) = -Distance$$

- **Aktueller Status: Proof of Concept!**
- **Periodische Neuberechnung pro Avatar**



- **Kein Auth-Server**
- **QuP Mock**
 - **Berechnungszeit soll möglichst unabhängig ermittelt werden**
- **P = 10**
- **Testszenarien [LU02]**
 - **Gleichmäßige Verteilung**
 - **Gedrängte Verteilung**
 - **60% der Avatare in einem Bereich von 0,3 in jede Dimension**
 - **Geclusterte Verteilung**
 - **75% der Avatare gleichmäßig verteilt über 10 Gruppen**



3 Tests

- **Gruppierung**

- 3 Spielserver
- 10.000 Avatare

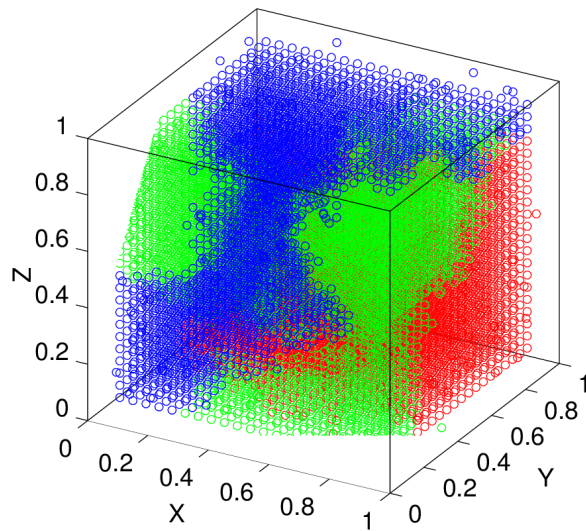
- **Zeit**

- **Zum untersuchen wie sich die Berechnungszeit ändert**
- 7 Spielserver
- 100.000 Avatare

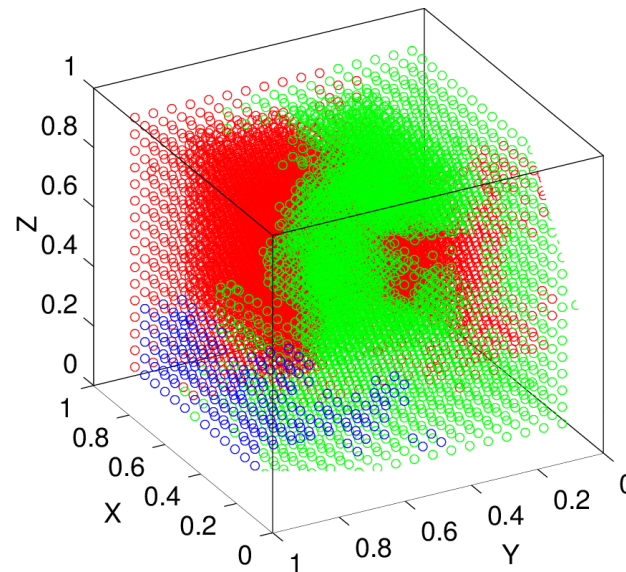
- **Reassignment**

- 3 Spielserver
- 2.500 Avatare

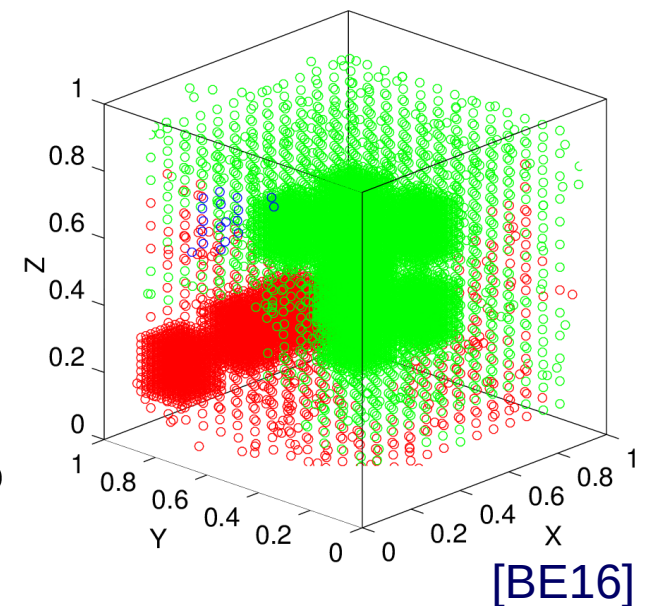
- Spielserver 1
- Spielserver 2
- Spielserver 3



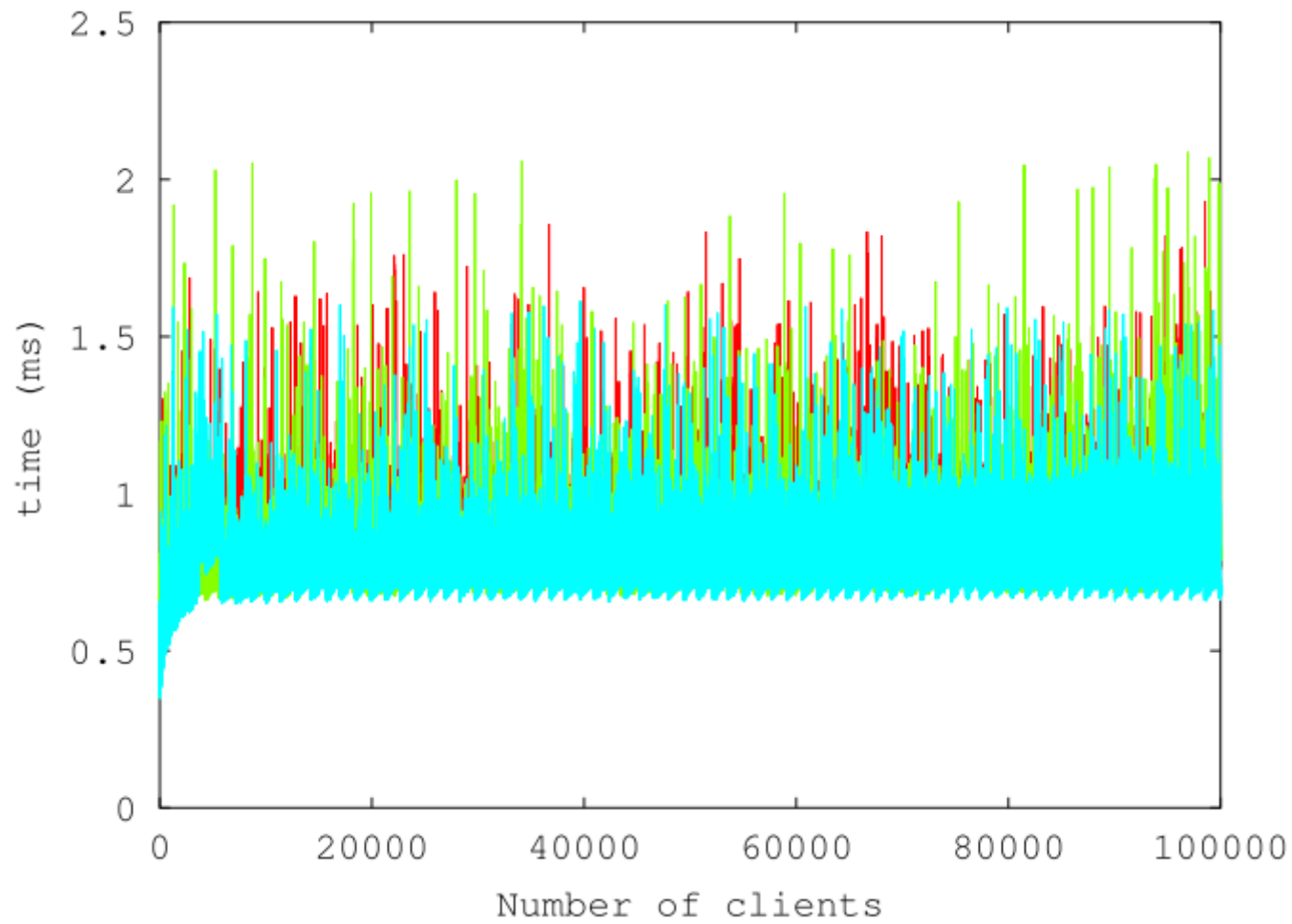
Gleichmäßig



Gedrängt



Geclustered

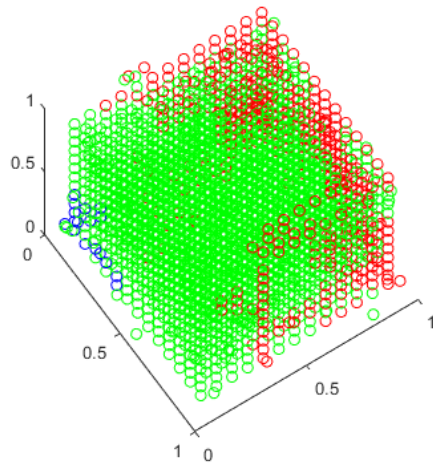


— Uniform — Skewed — Clustered [BE16]

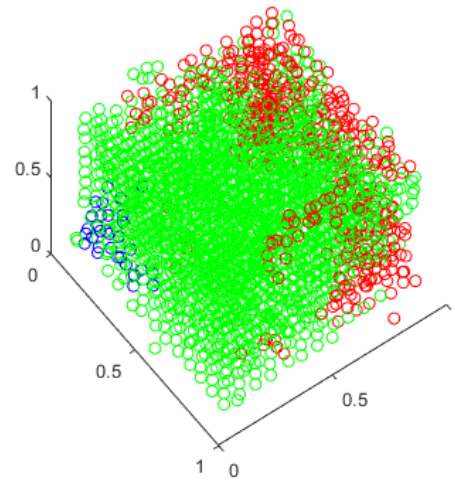
Experimente Reassignment



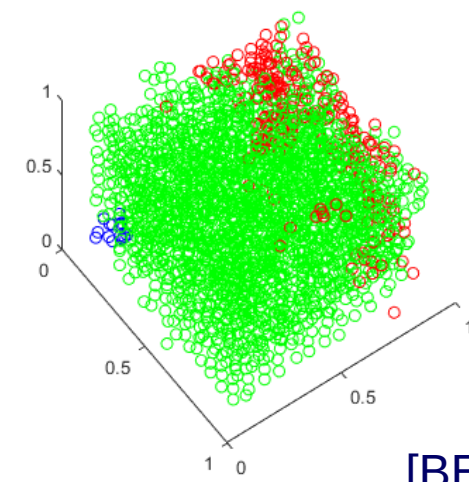
- Spielserver 1
- Spielserver 2
- Spielserver 3



0 Min



3 Min



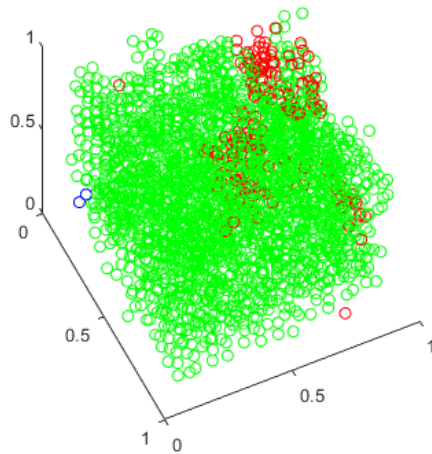
6 Min

[BE16]

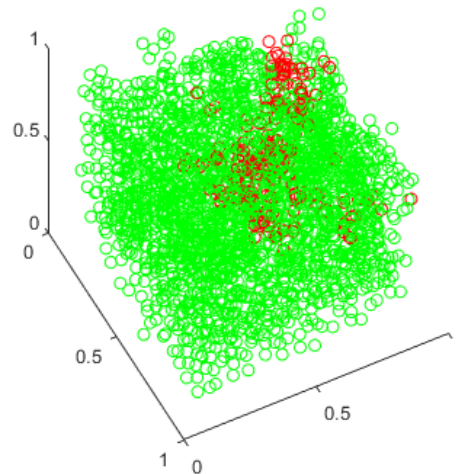
Experimente Reassignment



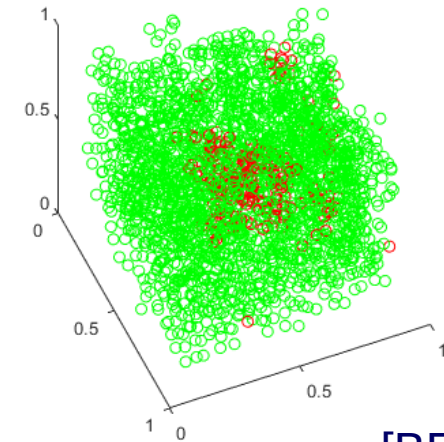
- Spielserver 1
- Spielserver 2
- Spielserver 3



9 Min



12 Min



15 Min

[BE16]

- **Avatare werden gruppiert**
- **Konstante Zuweisungszeit**
- **Reassignment ist möglich**
 - **Allerdings noch nicht optimal**



- **Fertigstellung des Testsystems**
 - Technisch fast abgeschlossen
 - Realistischere Bewegungsmuster fehlen noch
- **Kriterien zur Beurteilung von Weiterentwicklungen**
 - Erhalt der Gruppierung
 - Berechnungszeit
 - Serverwechsel von Avataren pro Zeiteinheit



- **Verbesserung des Reassignments**
 - **Intelligentere Auswahl von Wechselkandidaten**
 - **Optimierung der Serverwechsel**
- **Bessere Verteilung der Anwendung**
 - **Load Balancer**
 - **Heat Map**
- **Autoscaling**
- **Vorhersagen mittels Datenanalyse**
 - **Bewegungsmuster**
 - **Lastzeiten**
- ...

[BE16] Behnke, L., Allers, S., Wang, Q., Grecos, C., Luck, K. v.: Avatar Density Based Client Assignment. In: Proceedings of International Conference on Entertainment Computing. Springer International Publishing AG, Vienna (2016).

[BE14] Behnke, L., Grecos, C., Luck, K.v.: QuP: graceful degradation in state propagation for DVEs. In: Proceedings of International Workshop on Massively Multiuser Virtual Environments. ACM Press, Singapore (2014).

[DE14] Deng, Y., Lau, R.W.H.: Dynamic load balancing in distributed virtual environments using heat diffusion. ACM Trans. Multimedia Comput. Commun. Appl. 10(2), 1–19 (2014).

[LU02] Lui, J., Chan, M.: An efficient partitioning algorithm for distributed virtual environment systems. IEEE Trans. Parallel Distrib. Syst. 13(3), 193–211 (2002)

[MO03] Morillo, P., Orduña, J.M., Fernández, M., Duato, J.: An adaptive load balancing technique for distributed virtual environment systems. In: Proceedings of the IASTED International Conference on Parallel and Distributed Computing and Systems (PCDS 2003), vol. 15, pp. 256–261 (2003).

[VL05] De Vleeschauwer, B., Van Den Bossche, B., Verdickt, T., De Turck, F., Dhoedt, B., Demeester, P.: Dynamic microcell assignment for massively multiplayer online gaming. In: Proceedings of 4th ACM SIGCOMM Workshop on Network and System Support for Games - NetGames 2005, p. 1, New York, USA (2005).

[EV13] CCP Prism X: Building a Balanced Universe - EVE Community (2013).
<https://community.eveonline.com/news/dev-blogs/building-a-balanced-universe/>,
Abruf: 2016-11-14

[RO03] Rosedale, Philip ; Ondrejka, Cory: Enabling Player-Created Online Worlds with Grid Computing and Streaming.
http://www.gamasutra.com/resource_guide/20030916/rosedale_pfv.htm.
Version: 2003, Abruf: 2016-11-14



Vielen Dank!
Noch Fragen?