



Hochfrequenzhandel und Echtzeit

René Schwantuschke
FernUniversität in Hagen
Fakultät für Mathematik und Informatik
Lehrgebiet Kommunikationsnetze
E-Mail: Rene.Schwantuschke@fernuni-hagen.de

1. Charakterisierung des Hochfrequenzhandels
2. IKT-Infrastruktur der Börse
3. Verbesserungsvorschläge
4. Zusammenfassung

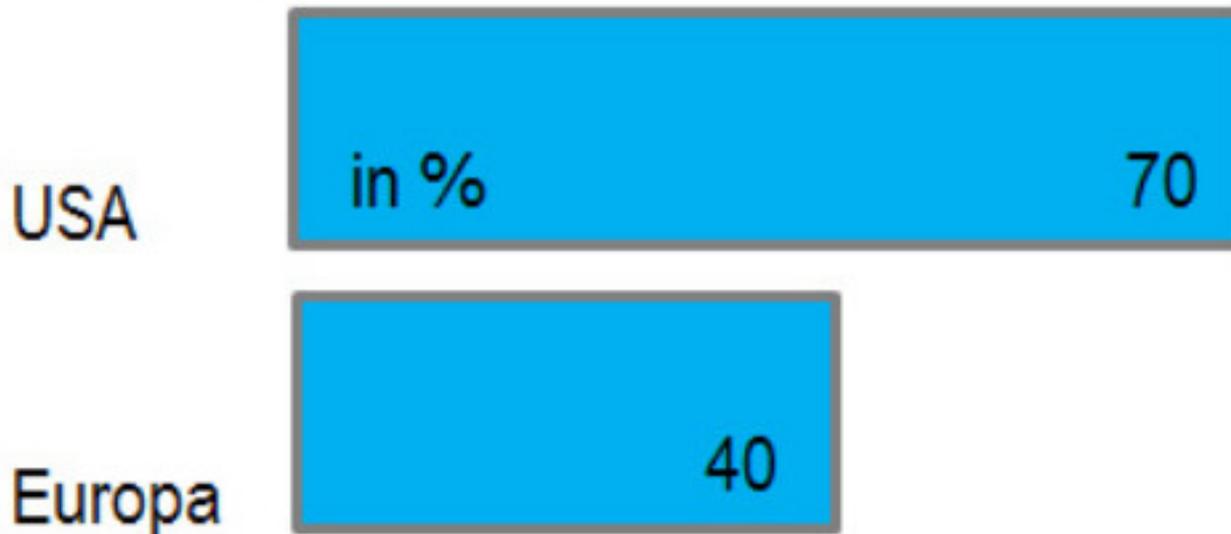
1. Charakterisierung Hochfrequenzhandel

- Hochfrequenzhandel bezeichnet automatisierte Auftragsdurchführung in hoher Geschwindigkeit.
 - Ausnutzung minimaler Preisunterschiede zwischen verschiedenen Börsenplätzen
 - Klein(st)e Gewinne pro Transaktion
 - Transaktionszeiten im Millisekundenbereich
- > IKT-Infrastruktur mit niedrigen Latenzzeiten

1. Charakterisierung Hochfrequenzhandel

Hochfrequenzhandel – Millisekunden für ein Börsengeschäft

Anteil des Hochfrequenzhandels am Aktienmarkt



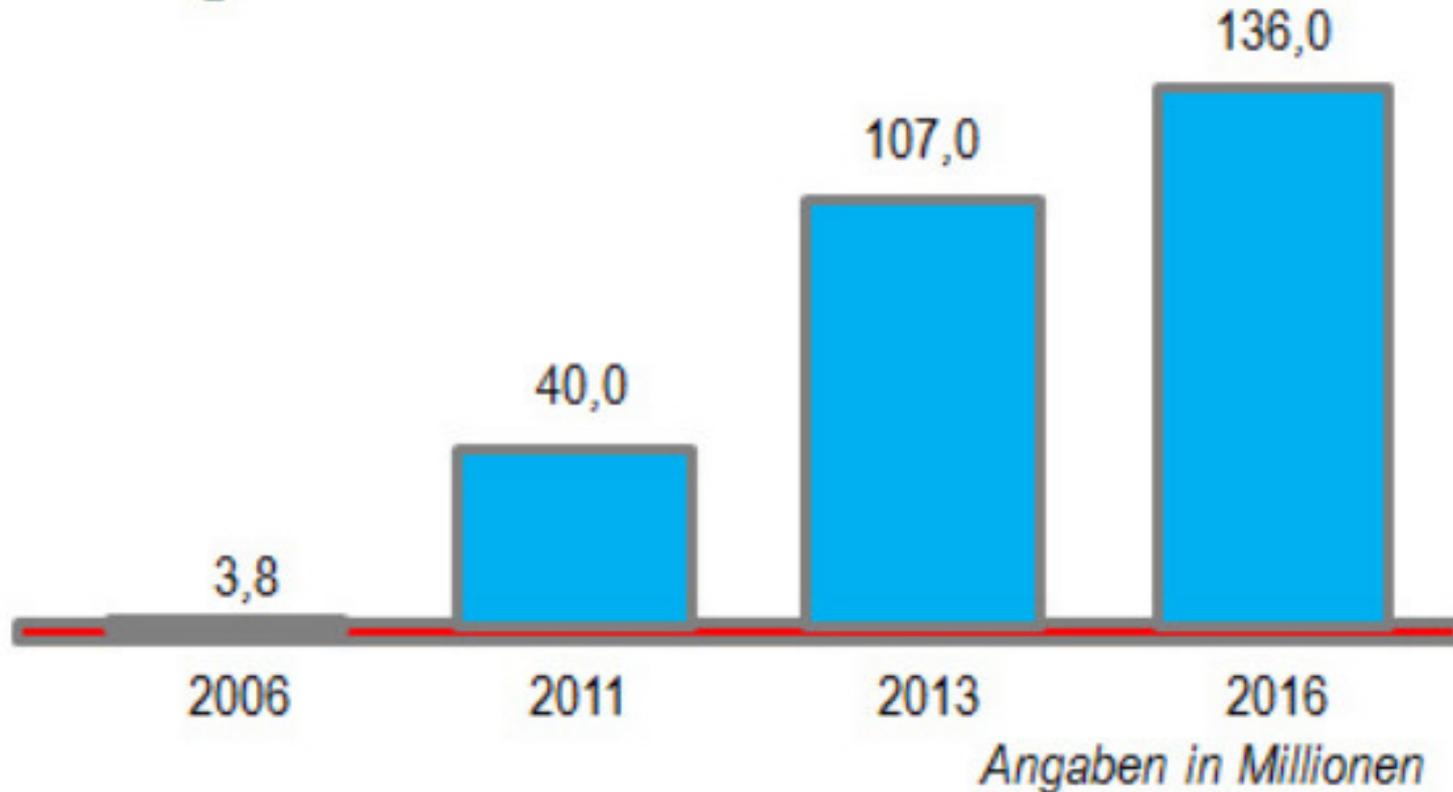
Stand: 2015

Quelle: TABB, Deutsche Börse, Bloomberg, Optiver

1. Charakterisierung Hochfrequenzhandel

Hochfrequenzhandel – Millisekunden für ein Börsengeschäft

Tägliche Transaktionen im Xetra-Handel

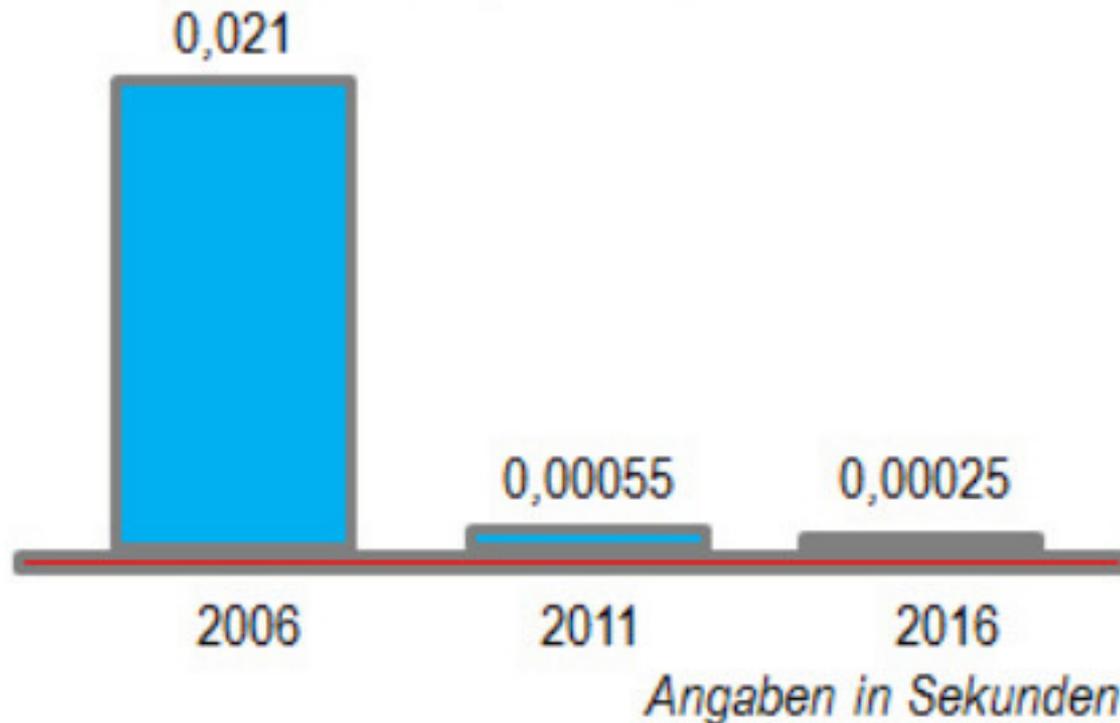


Quelle: TABB, Deutsche Börse, Bloomberg, Optiver

1. Charakterisierung Hochfrequenzhandel

Hochfrequenzhandel – Millisekunden für ein Börsengeschäft

Dauer einer Transaktion im Hochfrequenzhandel



Quelle: TABB, Deutsche Börse, Bloomberg, Optiver

2. IKT-Infrastruktur für Hochfrequenzhandel

- Wegen der Latenzzeiten ist räumliche Nähe der handelnden Rechnern entscheidend.
- Handelshäuser können ihre Rechner im Rechenzentrum der Deutschen Börse aufstellen („Co-Location“).
- Nur die Co-Location-Teilnehmer haben den Vorteil (sehr) geringer Latenzzeiten.
- Latenzzeit an der deutschen Börse beträgt 0,2 bis 0,35 Millisekunden.
- Latenzzeit an der Börse in Zürich ist zehnmal kürzer.

Derzeitige IKT-Infrastruktur der Deutschen Börse

Middleware
Messagingdienst

Betriebssystem
Red Hat Enterprise Linux (MRG)

Server des Hochfrequenzhandels
X86-Rechner

Netzwerk
10 Gbit/s Ethernet

2. IKT-Infrastruktur für Hochfrequenzhandel

Die an den Börsen installierte IKT-Infrastruktur ist allein auf Schnelligkeit hin ausgelegt.

Ihr mangelt es an

- > Echtzeitfähigkeit, d.h. Fristeneinhaltung,
- > Transaktionssicherheit und
- > IKT-Sicherheit.

3. Verbesserungsvorschläge

1. Ablösung von Ethernet für Verbindungen in der Co-Location durch ein echtzeitfähiges Netz
2. Vollständig in Software realisierte „Matching Engine“ (zum Abgleich von Verkauf- mit Kauforders) verbraucht die meiste Zeit für Suchvorgänge;

deshalb Ablösung durch einen Prozessorzusatz, der Suchen mittels Assoziativspeicher parallelisiert.

3.1 Verbesserung der Nachrichtenverarbeitung

Nach *Leber, C.; Geib, B.; Litz, H. (2011):
High Frequency Trading Acceleration using FPGAs:*

Direkte Interpretation eingehender Kauf-/Verkaufsorder-
telegramme in FPGA/ASIC-basiertem Spezialprozessor
ohne Betriebssystem

Parallelisierung mittels Einsatz mehrerer solcher
Prozessoren

Hochgeschwindigkeitsschnittstellen (z.B. DMA)
zwischen diesen Prozessoren und dem Börsenrechner

3.2 Verbesserung der Matching Engine

- Suchzeit ist unabhängig von der Anzahl zu vergleichender Datensätze.
- Komplexität $O(1)$ -> Echtzeitverhalten
- Vergleichslogik des Assoziativspeichers lässt sich auf eine Bitspalte reduzieren.
- Vergleiche werden schon während des Eintreffens der Telegramme durchgeführt.

4. Zusammenfassung

- Überblick über den Hochfrequenzhandel
- IKT-Infrastruktur der Deutschen Börse
- Fehlende Echtzeitfähigkeit
- Ablösung der bisherigen durch eine echtzeitfähige und Spezial-Hardware einsetzende IKT-Infrastruktur

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

