

DSBENCH — Was leistet Dein System?

Chemnitzer Linuxtage 2016

Mathias Ball & Rajko Thon

Database Driving Range

19. März 2016



DSBENCH

Ball & Thon

Agenda

Wozu?

Steckbrief

TPC-B Konformität

Voraussetzungen

Konfiguration

Ausführen

Ausgaben

Graphische
Ergebnisse, DSI

pgbench vs.
DSBENCH

PostgreSQL vs.
Firebird

EXT4 vs. BTRFS

Laptop vs. Server

Systeme

Erfahrungen

Ausblick

Literatur

Durch wieviel Kompliziertheit muß man sich durchringen
bis man endlich zur Einfachheit gelangt.

Marie von Ebner–Eschenbach

DSBENCH

Ball & Thon

Agenda

Wozu?

Steckbrief

TPC–B Konformität

Voraussetzungen

Konfiguration

Ausführen

Ausgaben

Graphische
Ergebnisse, DSI

pgbench vs.
DSBENCH

PostgreSQL vs.
Firebird

EXT4 vs. BTRFS

Laptop vs. Server

Systeme

Erfahrungen

Ausblick

Literatur

Agenda

Informativ:

- Warum haben wir das Programm geschrieben?
- Welche Grundgedanken stecken in DSBENCH?
- Was setzt DSBENCH voraus?
- Welche Informationen gibt DSBENCH aus?
- Was sind die wesentlichen Ergebnisse?
- Welche praktischen Erfahrungen gibt es?

Praktisch:

- Vorführung eines DSBENCH-Durchlaufs
- Erklärung der Ergebnisse
- **DSBENCH-Index (DSI): Systemvergleiche**

Agenda

Wozu?

Steckbrief

TPC-B Konformität

Voraussetzungen

Konfiguration

Ausführen

Ausgaben

Graphische
Ergebnisse, DSI

pgbench vs.
DSBENCH

PostgreSQL vs.
Firebird

EXT4 vs. BTRFS

Laptop vs. Server

Systeme

Erfahrungen

Ausblick

Literatur

DSBENCH — Wozu?

- **Leistungsindikator für relationale Datenbankserver**
- Dateisystembenchmarks dd, hdtune, bonnie++, postmark unzureichend, um Leistung eines Datenbanksystems abzuschätzen
- Nur Datenbankbenchmarks haben Aussagekraft für Datenbankserver
- Kandidat: pgbench
 - Nur PostgreSQL
 - Mißt ausschließlich Transaktionsraten
 - Ergebnisse fundamental abhängig von gewählten Parametern
 - Welche DB-Größe ist aussagekräftig?
→ Problem: Vergleichbarkeit, damit Aussagefähigkeit

[Agenda](#)[Wozu?](#)[Steckbrief](#)[TPC-B Konformität](#)[Voraussetzungen](#)[Konfiguration](#)[Ausführen](#)[Ausgaben](#)[Graphische
Ergebnisse, DSI](#)[pgbench vs.
DSBENCH](#)[PostgreSQL vs.
Firebird](#)[EXT4 vs. BTRFS](#)[Laptop vs. Server](#)[Systeme](#)[Erfahrungen](#)[Ausblick](#)[Literatur](#)

DSBENCH — Wozu?

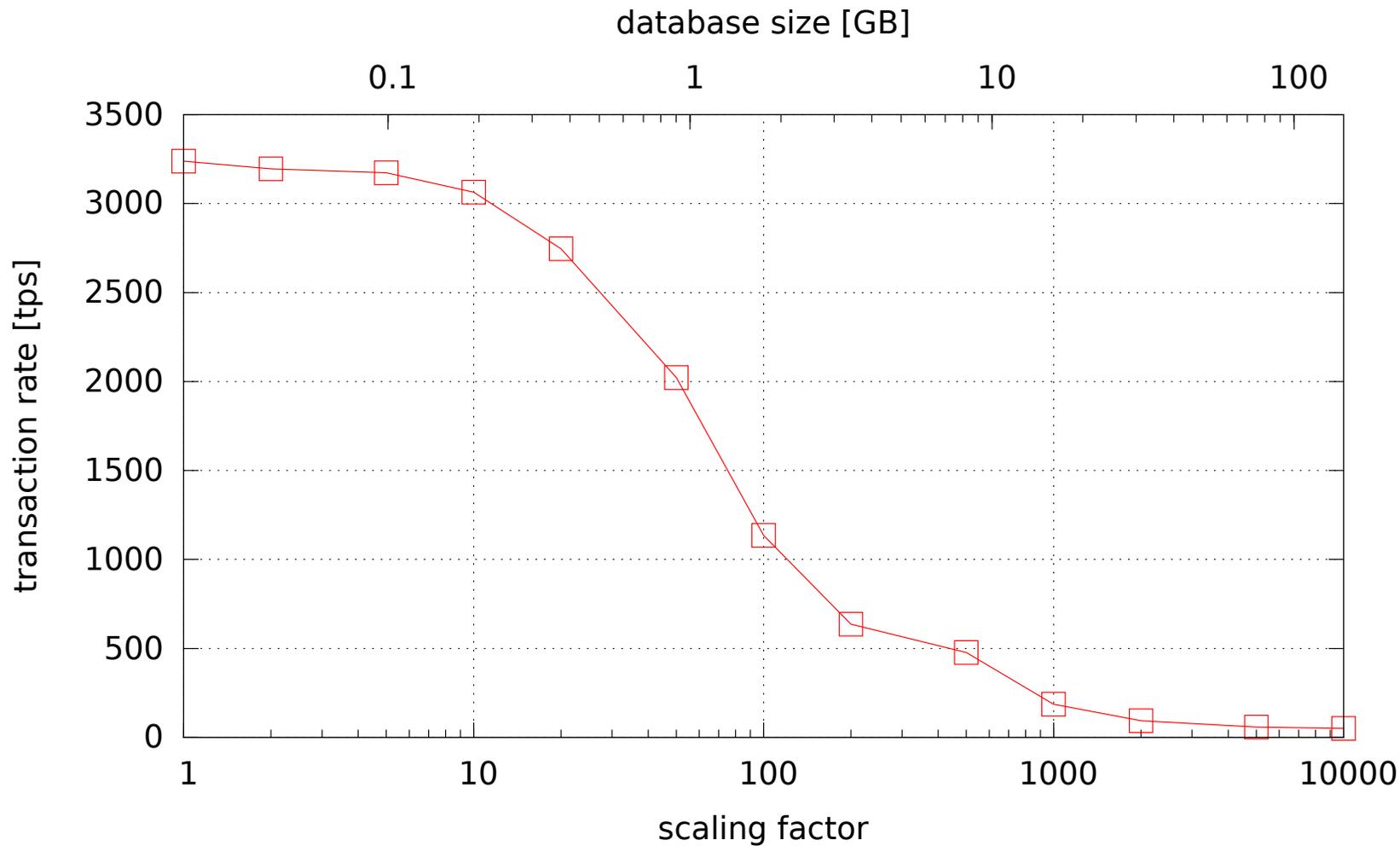


Abbildung : Meßreihe mit pgbench.

Agenda

Wozu?

Steckbrief

TPC-B Konformität

Voraussetzungen

Konfiguration

Ausführen

Ausgaben

Graphische
Ergebnisse, DSI

pgbench vs.
DSBENCH

PostgreSQL vs.
Firebird

EXT4 vs. BTRFS

Laptop vs. Server

Systeme

Erfahrungen

Ausblick

Literatur

DSBENCH — Steckbrief

- Geschrieben in Python 3, LGPL v3
- Getestet auf Linux und Windows
- PostgreSQL und Firebird zur Auswahl
- Transaktionsmodell entspricht TPC-B
- Transaktionsrate als Funktion der Datenbankgröße
- **DSI als Leistungskennzahl für ein System**
HW + SW + Konfiguration
- Statistische Analyse über Transaktionszeiten
- Protokolliert Versionen, Dateisystem, DB-Einstellungen
- Protokolliert Lastdaten wie CPU, IO
- Lokal wie remote auf mehreren Knoten ausführbar

[Agenda](#)[Wozu?](#)[Steckbrief](#)[TPC-B Konformität](#)[Voraussetzungen](#)[Konfiguration](#)[Ausführen](#)[Ausgaben](#)[Graphische
Ergebnisse, DSI](#)[pgbench vs.
DSBENCH](#)[PostgreSQL vs.
Firebird](#)[EXT4 vs. BTRFS](#)[Laptop vs. Server](#)[Systeme](#)[Erfahrungen](#)[Ausblick](#)[Literatur](#)

DSBENCH — TPC-B Konformität

- Einfaches Transaktionsmodell:
Buchungen auf Bankkonten
- Optionen: TPC-B Buchung oder nur Lesen
- TPC-B kein regulär verwendeter Benchmark mehr
- Einfaches Modell: Abhängigkeiten besser erkennbar
- SQL92 definiert "transaction isolation levels"
- ACID: gewährleistet mit "repeatable read"
- MVCC: Implementierungen in PostgreSQL und Firebird vergleichbar

Verweis:

www.tpc.org/tpcb/spec/tpcb_current.pdf

[Agenda](#)[Wozu?](#)[Steckbrief](#)[TPC-B Konformität](#)[Voraussetzungen](#)[Konfiguration](#)[Ausführen](#)[Ausgaben](#)[Graphische
Ergebnisse, DSI](#)[pgbench vs.
DSBENCH](#)[PostgreSQL vs.
Firebird](#)[EXT4 vs. BTRFS](#)[Laptop vs. Server](#)[Systeme](#)[Erfahrungen](#)[Ausblick](#)[Literatur](#)

DSBENCH — TPC-B Konformität

```
-- Schritt 1: Aktualisiere Kontostand
UPDATE tpcb_account
  set account_balance = account_balance + i_delta
  where account_id = i_account_id;

-- Schritt 2: Lese Kontostand
SELECT account_balance
  from tpcb_account
  where account_id = i_account_id
  into o_account_balance;

-- Schritt 3: Angestellter
UPDATE tpcb_teller
  set teller_balance = teller_balance + i_delta
  where teller_id = i_teller_id;

-- Schritt 4: Zweigstelle
UPDATE tpcb_branch
  set branch_balance = branch_balance + i_delta
  where branch_id = i_branch_id;

-- Schritt 5: Protokollführung
INSERT
  into tpcb_history ( teller_id, branch_id, account_id, delta, ta_time )
  values ( i_teller_id, i_branch_id, i_account_id, i_delta, current_timestamp );

return o_account_balance;
```

[Agenda](#)[Wozu?](#)[Steckbrief](#)[TPC-B Konformität](#)[Voraussetzungen](#)[Konfiguration](#)[Ausführen](#)[Ausgaben](#)[Graphische
Ergebnisse, DSI](#)[pgbench vs.
DSBENCH](#)[PostgreSQL vs.
Firebird](#)[EXT4 vs. BTRFS](#)[Laptop vs. Server](#)[Systeme](#)[Erfahrungen](#)[Ausblick](#)[Literatur](#)

DSBENCH — Voraussetzungen

- Python 3
- Pakete: numpy, psutil
- Zusatzwerkzeuge: pip, gnuplot
- Python Datenbanktreiber: psycopg2, fdb, firebirdsql
- Vorbereitungen der RDBMS: "repeatable read", pgtune, temp. Speicher, Zugriffsrechte
- Ausführlich im Codebaum: INSTALL
- Datenbankgröße ca. 160 GB für scale = 10000
- Temporärer Platz für Firebird: ca. 60 GB

[Agenda](#)[Wozu?](#)[Steckbrief](#)[TPC-B Konformität](#)[Voraussetzungen](#)[Konfiguration](#)[Ausführen](#)[Ausgaben](#)[Graphische
Ergebnisse, DSI](#)[pgbench vs.
DSBENCH](#)[PostgreSQL vs.
Firebird](#)[EXT4 vs. BTRFS](#)[Laptop vs. Server](#)[Systeme](#)[Erfahrungen](#)[Ausblick](#)[Literatur](#)

DSBENCH — Konfiguration

- Konfigurationsdatei selbst in Python: tpcb.conf
- **Standardeinstellungen: DSI-Systemvergleiche**
- Dauer Standardtest: 6–12 h
- Unbedingt anpassen: Paßwort für Datenbankzugriff
- Parameter in Konfigurationsdatei kommentiert
- Parameter auf der Kommandozeile überschrieben
Dateieinträge
- Eingaben GUI überschreiben Kommandozeile
- Reihenfolge:
Standardwert → Datei → Kommandozeile → GUI

[Agenda](#)[Wozu?](#)[Steckbrief](#)[TPC-B Konformität](#)[Voraussetzungen](#)[Konfiguration](#)[Ausführen](#)[Ausgaben](#)[Graphische
Ergebnisse, DSI](#)[pgbench vs.
DSBENCH](#)[PostgreSQL vs.
Firebird](#)[EXT4 vs. BTRFS](#)[Laptop vs. Server](#)[Systeme](#)[Erfahrungen](#)[Ausblick](#)[Literatur](#)

DSBENCH — Ausführen

- root
- Minimale GUI: dsbench.py
- Variationen: Anzahl Knoten, Threads, Verbindungen
- Weiterhin: Datenbankgröße, Zyklenzahl und -dauer
- Modi: retry, reconnect, prepare
- Transaktionsart: SELECT oder TPC-B
- Hilfe anzeigen: dsbench.py -h
- Kurztest lokal: dsbench.py -g -T 10 -i 3 -s 2 5 10 (-b FB)
- Kurztest remote mit einem Knoten:
dsbench.py -d
dsbench.py -g -T 10 -n 1 -i 3 -s 2 5 10 (-b FB)
dsbench.py -k
- **DSI Test erzwingen:** dsbench.py -- dsi
- Beschreibung im Codebaum: MANUAL

[Agenda](#)[Wozu?](#)[Steckbrief](#)[TPC-B Konformität](#)[Voraussetzungen](#)[Konfiguration](#)[Ausführen](#)[Ausgaben](#)[Graphische
Ergebnisse, DSI](#)[pgbench vs.
DSBENCH](#)[PostgreSQL vs.
Firebird](#)[EXT4 vs. BTRFS](#)[Laptop vs. Server](#)[Systeme](#)[Erfahrungen](#)[Ausblick](#)[Literatur](#)

DSBENCH — Ausführen

Define Test Conditions

Database PostgreSQL Firebird

Type of transaction TPC-B TPC-B (select only)

Output file name: results

Number of nodes: 0

Number of threads per node: 16

Number of connections per thread: 1

Duration of transactions: 60.0

Number of cycles: 10

List of scales: 1 2 5 10 20 50 100 200 500 1000 2000

Prepare transactions:

Remove database:

Reconnect per transaction:

Retry failed transactions:

OK Ignore Cancel

[Agenda](#)[Wozu?](#)[Steckbrief](#)[TPC-B Konformität](#)[Voraussetzungen](#)[Konfiguration](#)[Ausführen](#)[Ausgaben](#)[Graphische
Ergebnisse, DSI](#)[pgbench vs.
DSBENCH](#)[PostgreSQL vs.
Firebird](#)[EXT4 vs. BTRFS](#)[Laptop vs. Server](#)[Systeme](#)[Erfahrungen](#)[Ausblick](#)[Literatur](#)

DSBENCH — Ausgaben

- Protokoll auf der Kommandozeile informiert über Fortschritt und Zwischenergebnisse
- Daten im Archiv gesichert *.zip (*.tar.gz möglich)
- Datenblatt: results.data
- Protokoll: results.log, **enthält DSI am Ende**
- Tabellen: results.txt, results.csv (für Office Imports)
- Reduzierte Transaktionszeiten: results.tpcb.*
- Scripte für gnuplot: results.*.plot
- Diagramme: results-*.pdf
automatisch erstellt wenn gnuplot installiert

[Agenda](#)[Wozu?](#)[Steckbrief](#)[TPC-B Konformität](#)[Voraussetzungen](#)[Konfiguration](#)[Ausführen](#)[Ausgaben](#)[Graphische
Ergebnisse, DSI](#)[pgbench vs.
DSBENCH](#)[PostgreSQL vs.
Firebird](#)[EXT4 vs. BTRFS](#)[Laptop vs. Server](#)[Systeme](#)[Erfahrungen](#)[Ausblick](#)[Literatur](#)

DSBENCH — Graphische Ergebnisse, DSI

- Bis zu 5 unterschiedliche Diagramme als *.pdf
- RATE: Transaktionsrate als Funktion der Datenbankgröße (scale)
- NODE: Das selbe für jeden Knoten; falls remote verwendet
- CYCLE: Transaktionsrate als Funktion der Zyklusnummer bzw. Zeit
- FREQ: Inverse Summenhäufigkeit von Transaktionszeiten
- CONF: Transaktionsraten für vorgegebene Vertrauensintervalle
- **DSI = Halber Flächeninhalt unter der doppelt logarithmischen Transaktionsrate über der Datenbankgröße (scale)**

[Agenda](#)[Wozu?](#)[Steckbrief](#)[TPC-B Konformität](#)[Voraussetzungen](#)[Konfiguration](#)[Ausführen](#)[Ausgaben](#)[Graphische Ergebnisse, DSI](#)[pgbench vs. DSBENCH](#)[PostgreSQL vs. Firebird](#)[EXT4 vs. BTRFS](#)[Laptop vs. Server](#)[Systeme](#)[Erfahrungen](#)[Ausblick](#)[Literatur](#)

DSBENCH — Graphische Ergebnisse, DSI

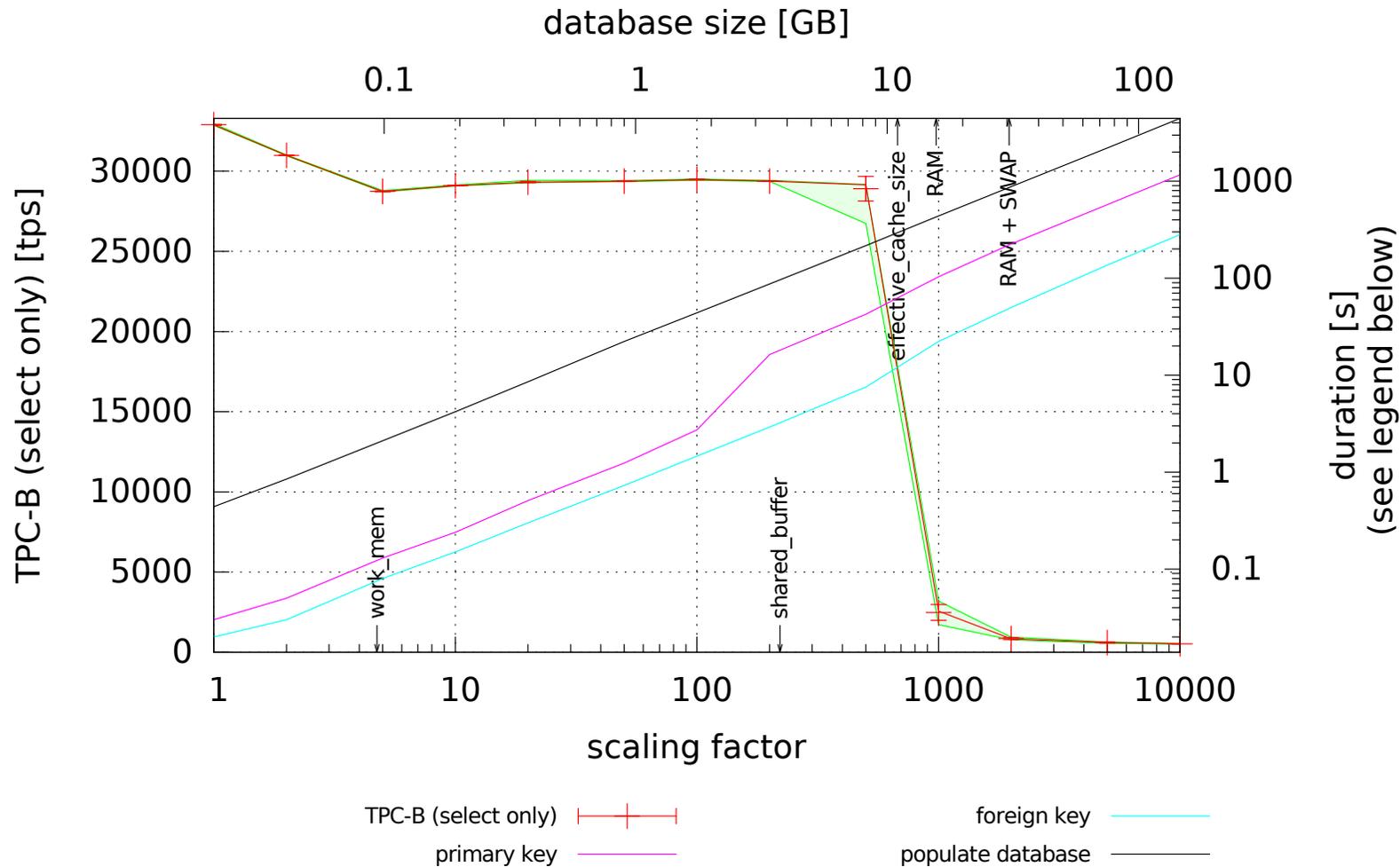


Abbildung : Transaktionsrate als Funktion der Datenbankgröße.

Agenda

Wozu?

Steckbrief

TPC-B Konformität

Voraussetzungen

Konfiguration

Ausführen

Ausgaben

Graphische
Ergebnisse, DSI

pgbench vs.
DSBENCH

PostgreSQL vs.
Firebird

EXT4 vs. BTRFS

Laptop vs. Server

Systeme

Erfahrungen

Ausblick

Literatur

DSBENCH — Graphische Ergebnisse, DSI

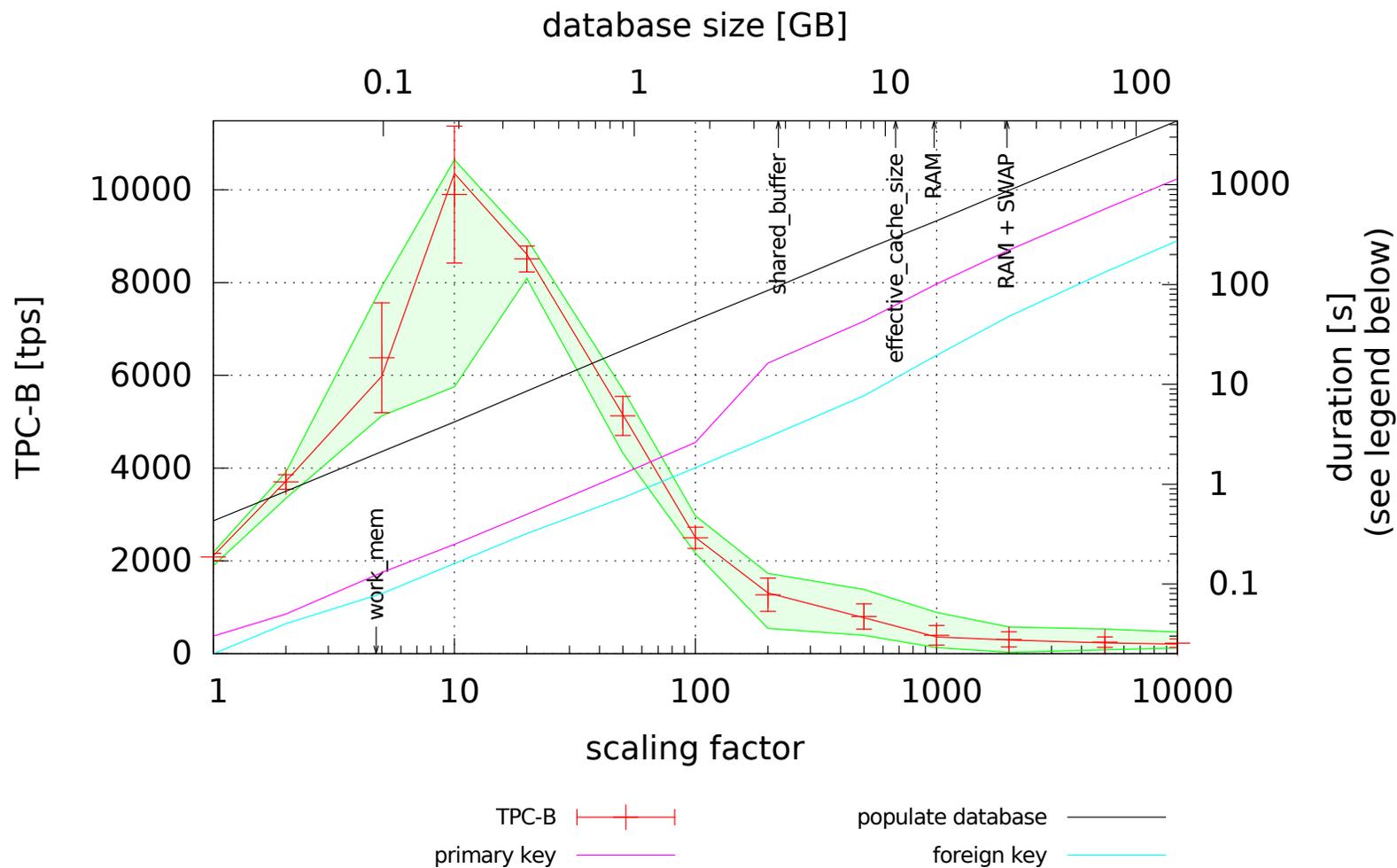


Abbildung : Transaktionsrate als Funktion der Datenbankgröße.

Agenda

Wozu?

Steckbrief

TPC-B Konformität

Voraussetzungen

Konfiguration

Ausführen

Ausgaben

Graphische
Ergebnisse, DSI

pgbench vs.
DSBENCH

PostgreSQL vs.
Firebird

EXT4 vs. BTRFS

Laptop vs. Server

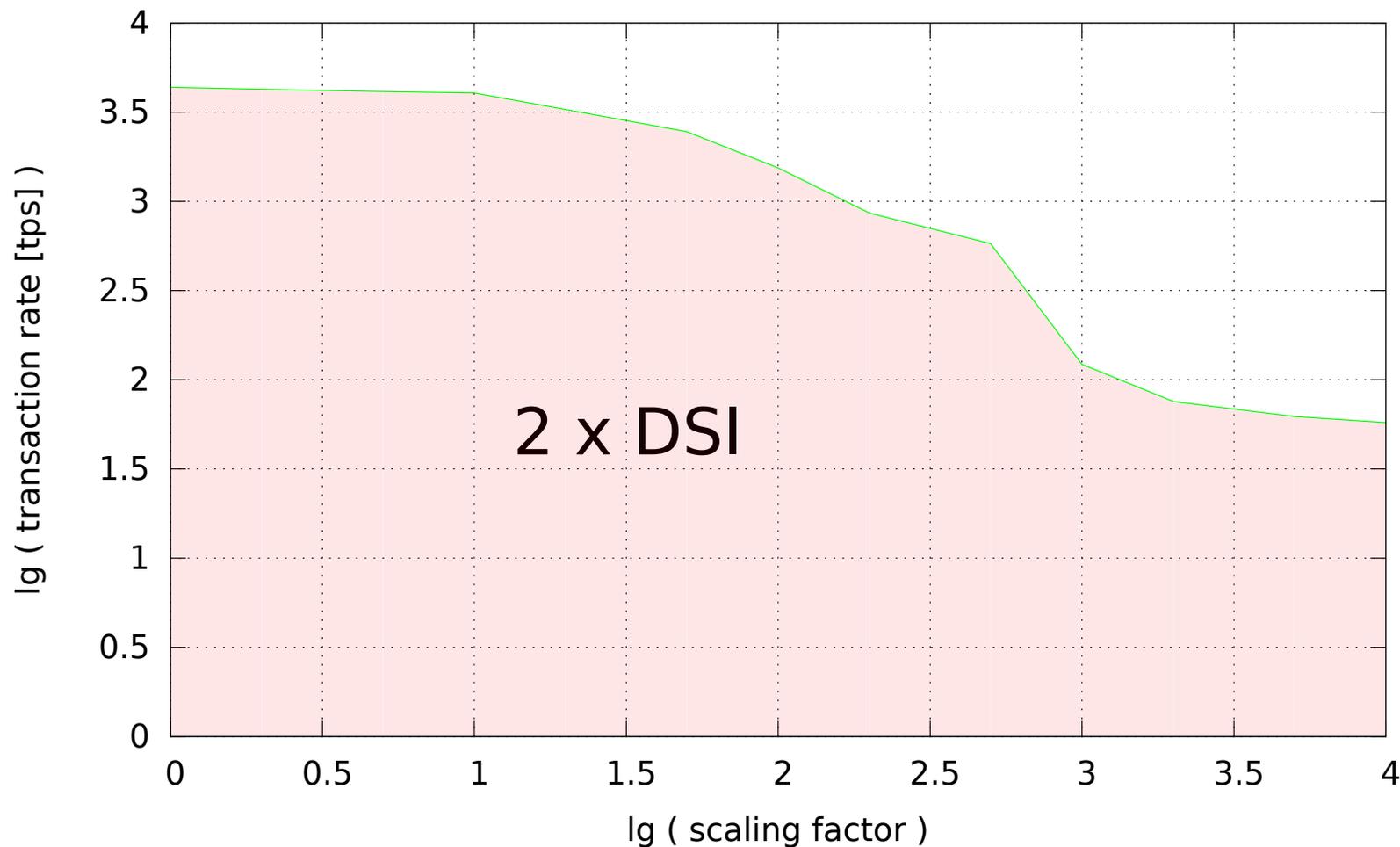
Systeme

Erfahrungen

Ausblick

Literatur

DSBENCH — Graphische Ergebnisse, DSI

[Agenda](#)[Wozu?](#)[Steckbrief](#)[TPC-B Konformität](#)[Voraussetzungen](#)[Konfiguration](#)[Ausführen](#)[Ausgaben](#)[Graphische
Ergebnisse, DSI](#)[pgbench vs.
DSBENCH](#)[PostgreSQL vs.
Firebird](#)[EXT4 vs. BTRFS](#)[Laptop vs. Server](#)[Systeme](#)[Erfahrungen](#)[Ausblick](#)[Literatur](#)

DSBENCH — Graphische Ergebnisse, DSI

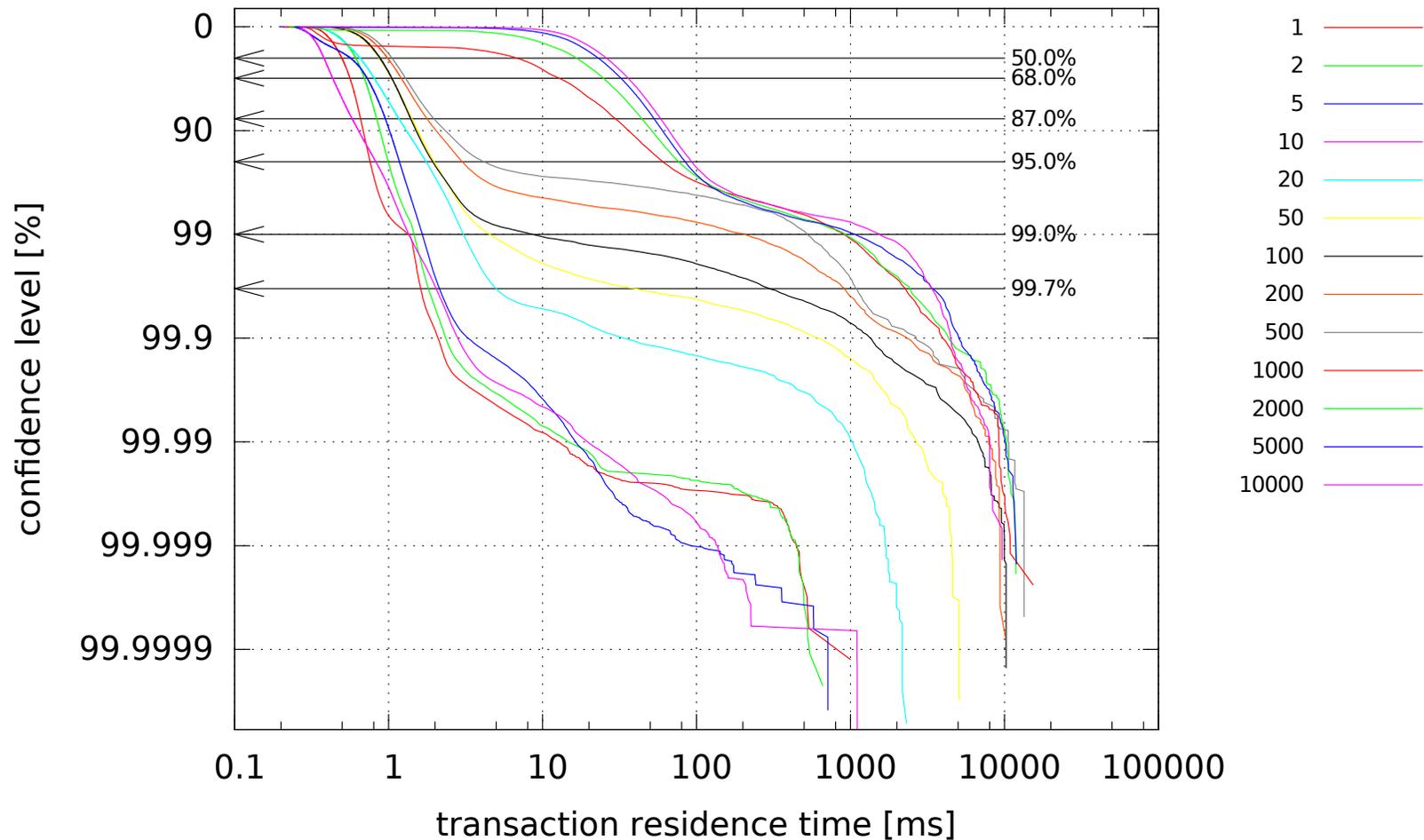


Abbildung : Inverse Summenhäufigkeit der Transaktionszeiten.

Agenda

Wozu?

Steckbrief

TPC-B Konformität

Voraussetzungen

Konfiguration

Ausführen

Ausgaben

Graphische
Ergebnisse, DSI

pgbench vs.
DSBENCH

PostgreSQL vs.
Firebird

EXT4 vs. BTRFS

Laptop vs. Server

Systeme

Erfahrungen

Ausblick

Literatur

DSBENCH — Graphische Ergebnisse, DSI

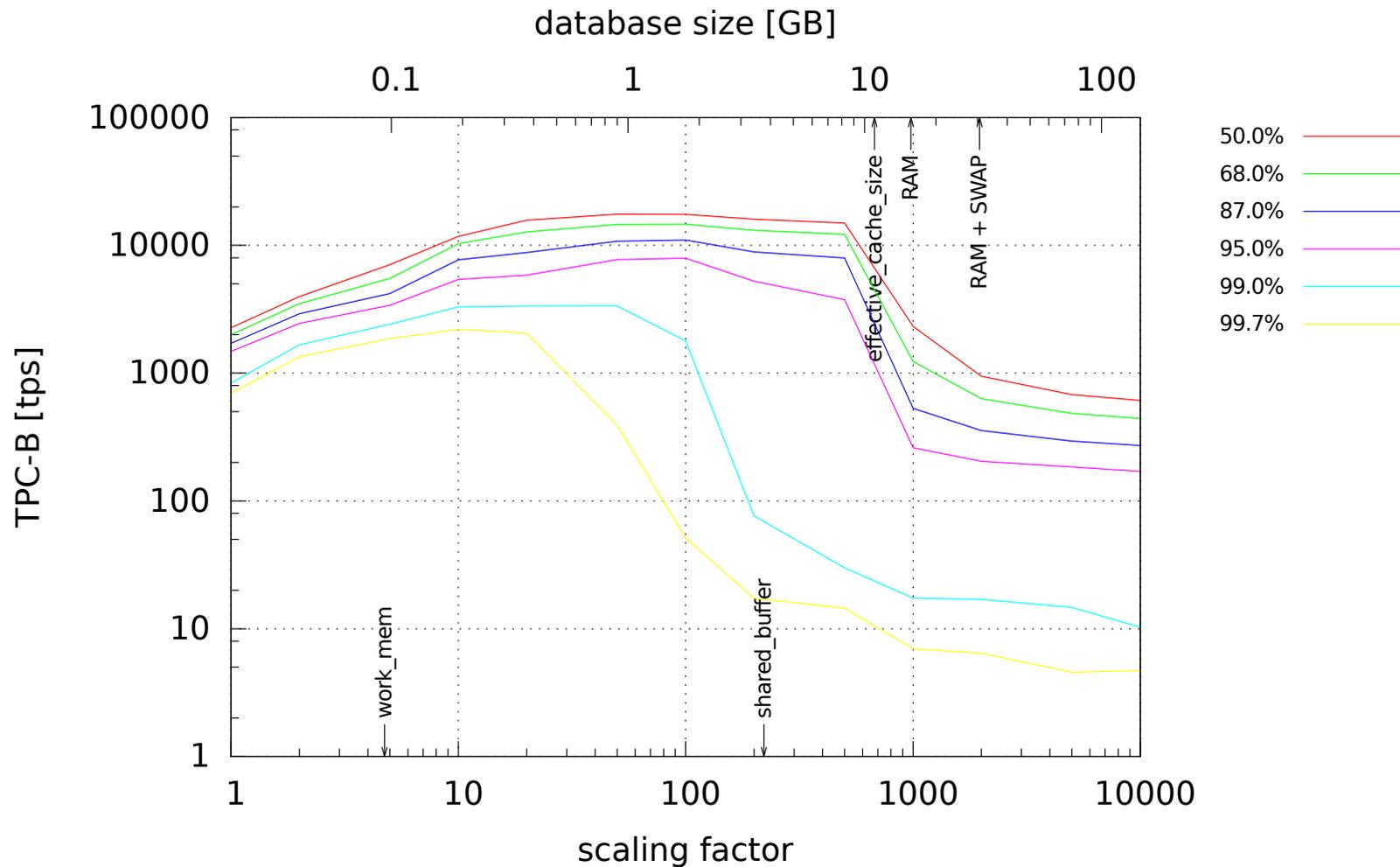


Abbildung : Transaktionsraten definierter Vertrauensintervalle.

Agenda

Wozu?

Steckbrief

TPC-B Konformität

Voraussetzungen

Konfiguration

Ausführen

Ausgaben

Graphische
Ergebnisse, DSI

pgbench vs.
DSBENCH

PostgreSQL vs.
Firebird

EXT4 vs. BTRFS

Laptop vs. Server

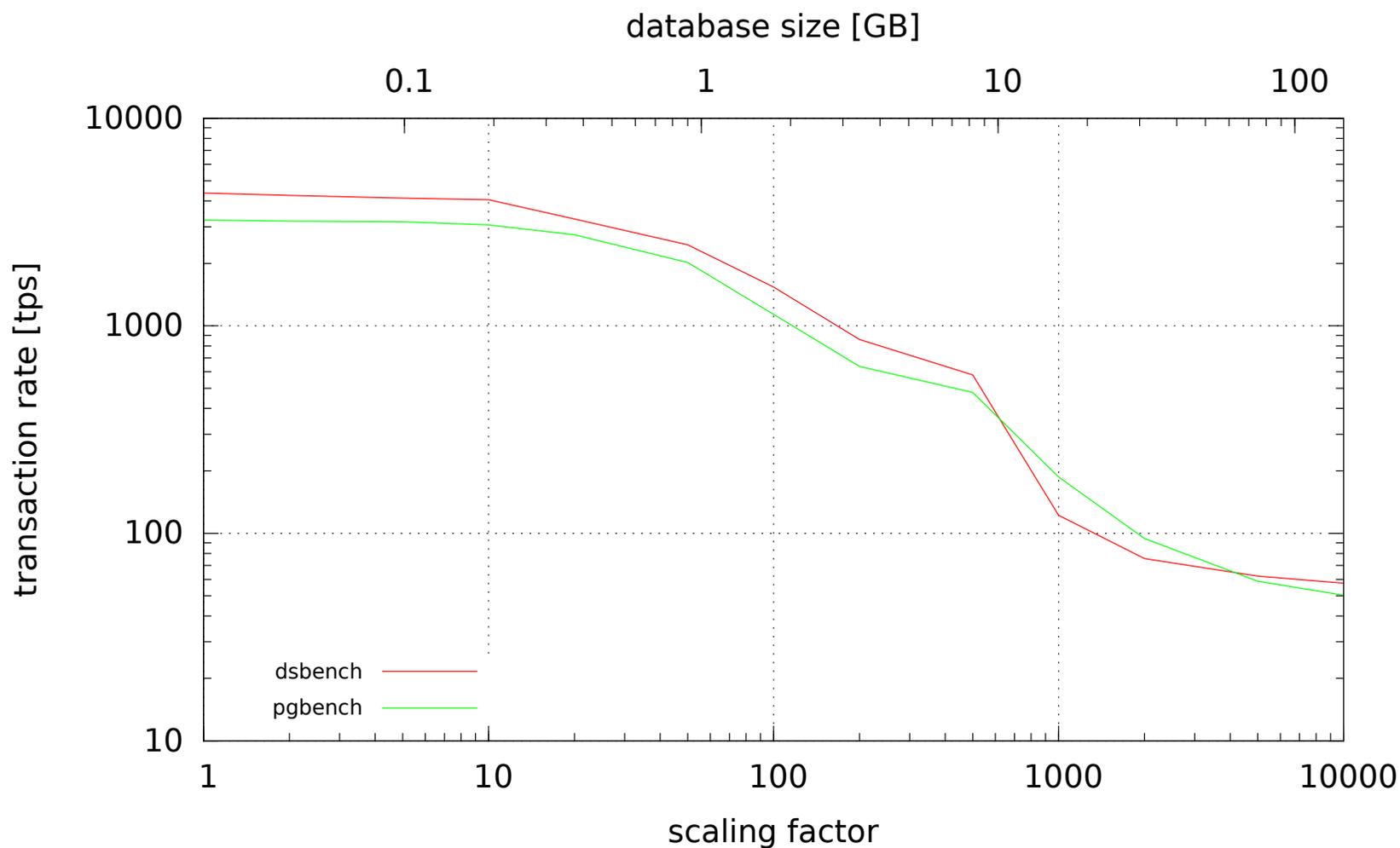
Systeme

Erfahrungen

Ausblick

Literatur

DSBENCH — pgbench vs. DSBENCH

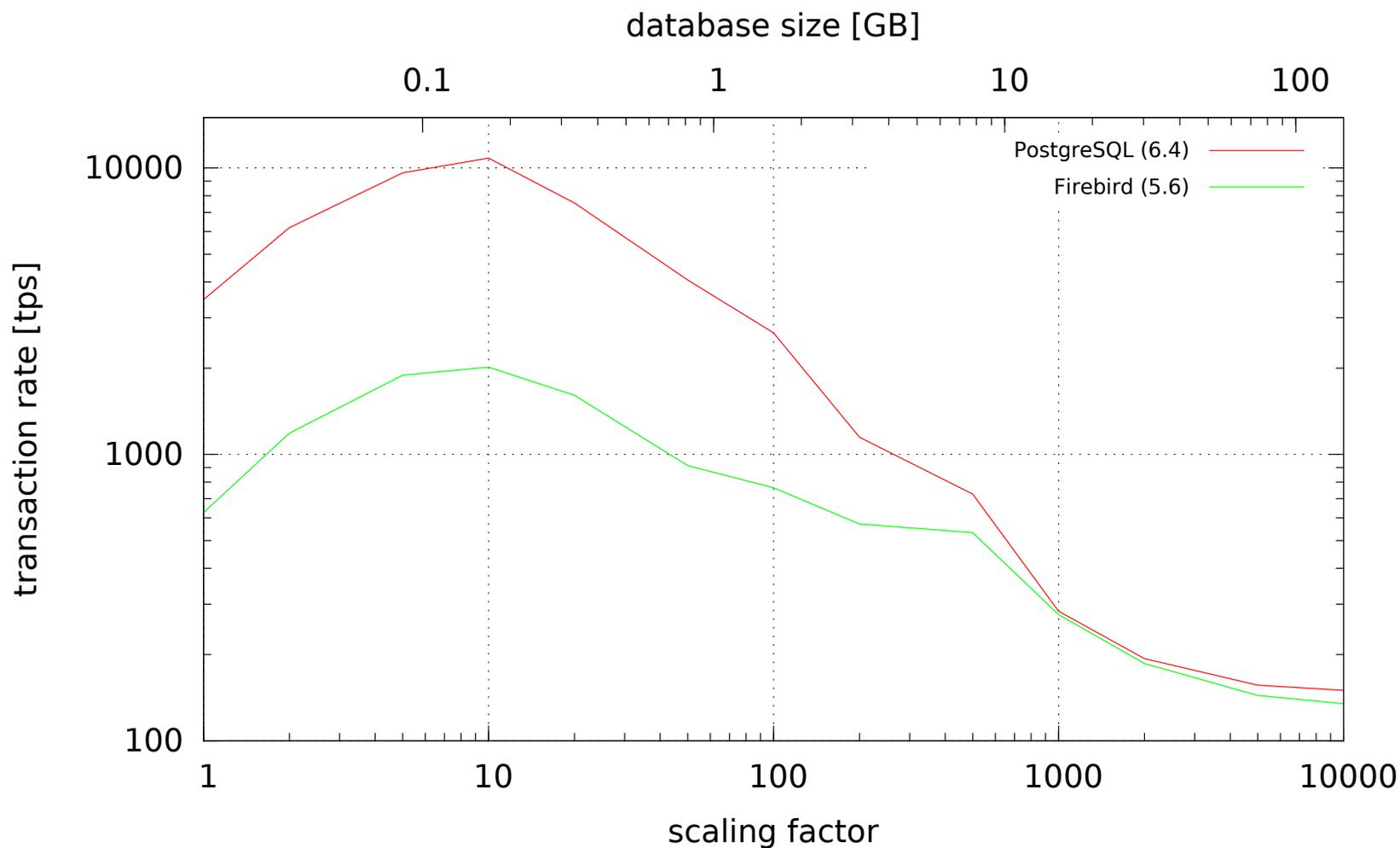


DSBENCH

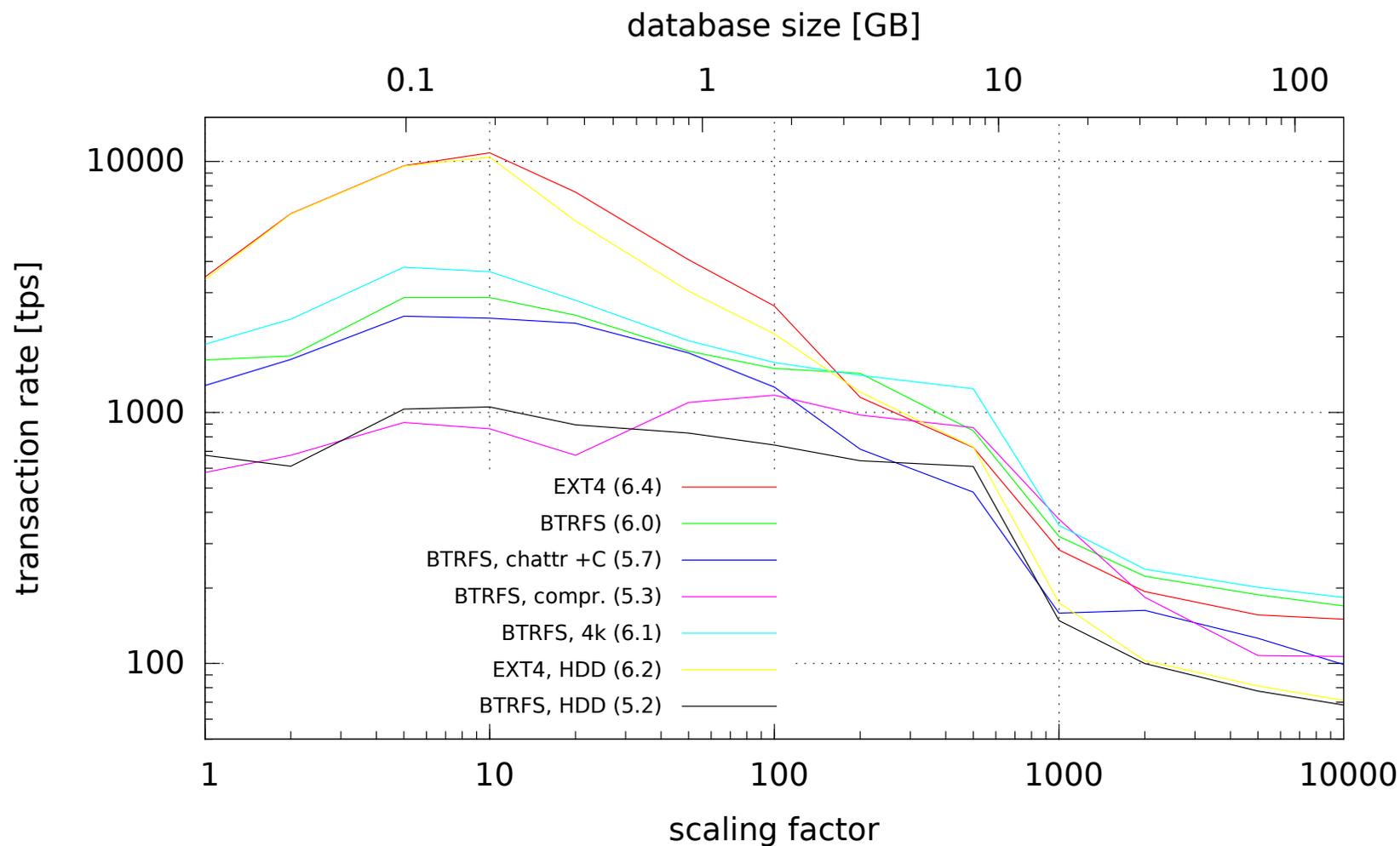
Ball & Thon

[Agenda](#)[Wozu?](#)[Steckbrief](#)[TPC-B Konformität](#)[Voraussetzungen](#)[Konfiguration](#)[Ausführen](#)[Ausgaben](#)[Graphische
Ergebnisse, DSI](#)[pgbench vs.
DSBENCH](#)[PostgreSQL vs.
Firebird](#)[EXT4 vs. BTRFS](#)[Laptop vs. Server](#)[Systeme](#)[Erfahrungen](#)[Ausblick](#)[Literatur](#)

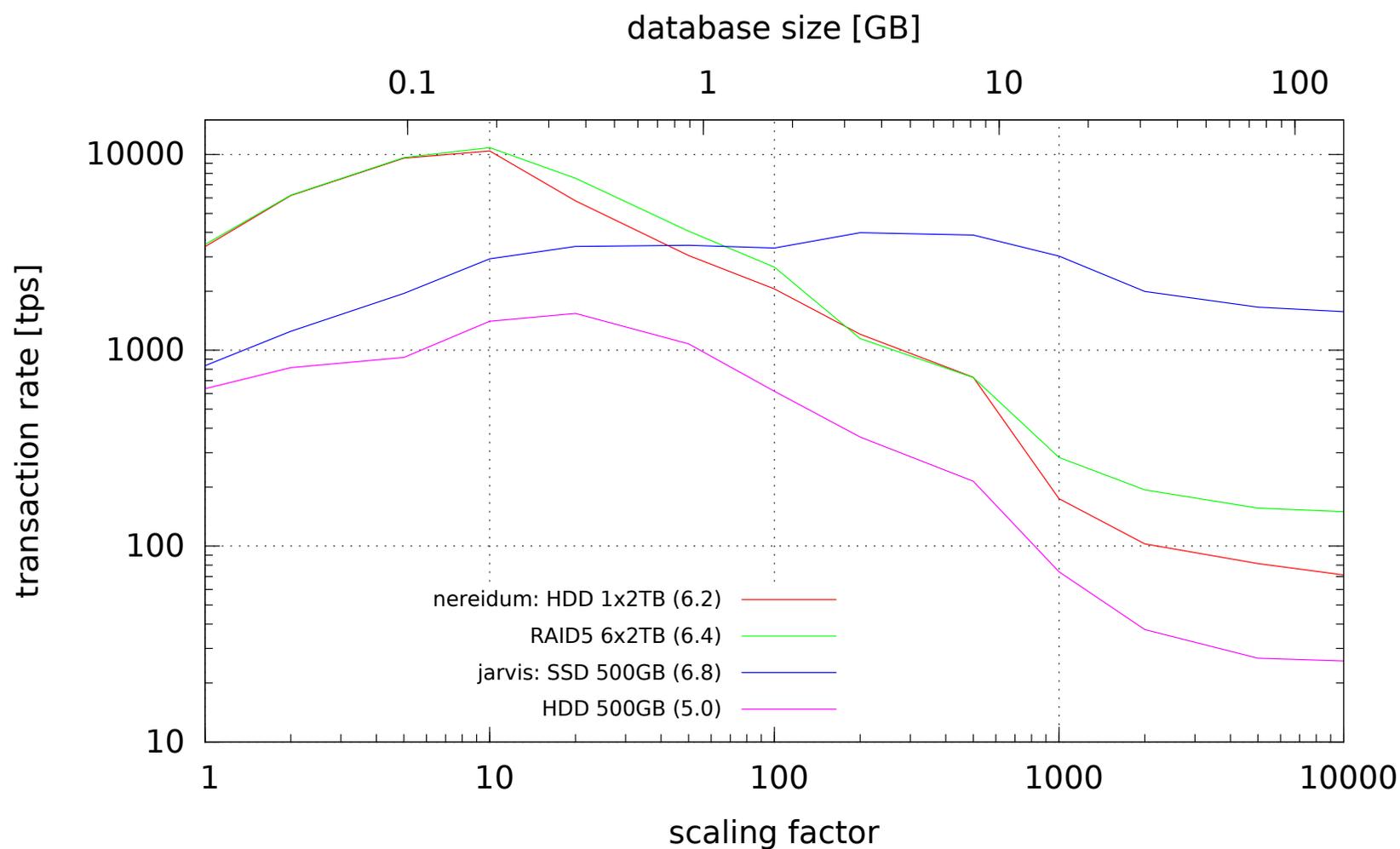
DSBENCH — PostgreSQL vs. Firebird

[Agenda](#)[Wozu?](#)[Steckbrief](#)[TPC-B Konformität](#)[Voraussetzungen](#)[Konfiguration](#)[Ausführen](#)[Ausgaben](#)[Graphische
Ergebnisse, DSI](#)[pgbench vs.
DSBENCH](#)[PostgreSQL vs.
Firebird](#)[EXT4 vs. BTRFS](#)[Laptop vs. Server](#)[Systeme](#)[Erfahrungen](#)[Ausblick](#)[Literatur](#)

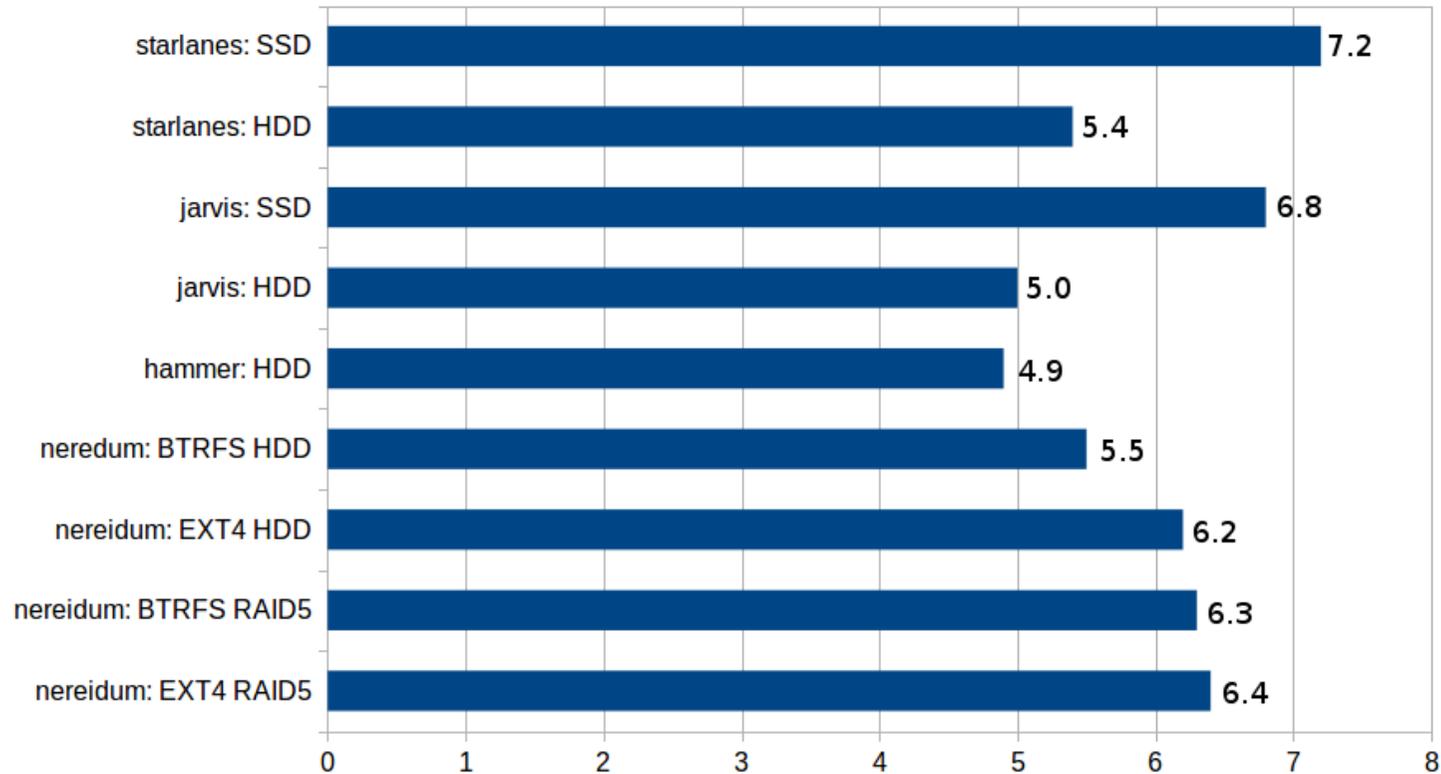
DSBENCH — EXT4 vs. BTRFS

[Agenda](#)[Wozu?](#)[Steckbrief](#)[TPC-B Konformität](#)[Voraussetzungen](#)[Konfiguration](#)[Ausführen](#)[Ausgaben](#)[Graphische
Ergebnisse, DSI](#)[pgbench vs.
DSBENCH](#)[PostgreSQL vs.
Firebird](#)[EXT4 vs. BTRFS](#)[Laptop vs. Server](#)[Systeme](#)[Erfahrungen](#)[Ausblick](#)[Literatur](#)

DSBENCH — Laptop vs. Server

[Agenda](#)[Wozu?](#)[Steckbrief](#)[TPC-B Konformität](#)[Voraussetzungen](#)[Konfiguration](#)[Ausführen](#)[Ausgaben](#)[Graphische Ergebnisse, DSI](#)[pgbench vs. DSBENCH](#)[PostgreSQL vs. Firebird](#)[EXT4 vs. BTRFS](#)[Laptop vs. Server](#)[Systeme](#)[Erfahrungen](#)[Ausblick](#)[Literatur](#)

DSBENCH — Systeme



starlanes	Tower PC (2013)	Core i7-4770K	32 GB
jarvis	Thinkpad T520 (2012)	Core i7-2640M	16 GB
hammer	Thinkpad T500 (2010)	Core2Duo T9600	8 GB
nereidum	Server RECT RS-8662R6	Xeon E3-1230V3	16 GB

DSBENCH

Ball & Thon

[Agenda](#)[Wozu?](#)[Steckbrief](#)[TPC-B Konformität](#)[Voraussetzungen](#)[Konfiguration](#)[Ausführen](#)[Ausgaben](#)[Graphische
Ergebnisse, DSI](#)[pgbench vs.
DSBENCH](#)[PostgreSQL vs.
Firebird](#)[EXT4 vs. BTRFS](#)[Laptop vs. Server](#)[Systeme](#)[Erfahrungen](#)[Ausblick](#)[Literatur](#)

DSBENCH — Erfahrungen

- Exzellente Stabilität unter PostgreSQL
- Python Treiber Firebird gelegentlich eingefrohren, Updates brachten teilweise Besserung
- Nutzung PSQL erhöht Performance
- **DSI einfach und praktisch, trotz Komplexität der Einzelergebnisse**
- Häufigkeitsanalysen helfen bei Deutung
- Lastdatenerfassung (CPU und IO) nützlicher als zunächst gedacht
- Mehr Performance bei remote als lokal möglich

[Agenda](#)[Wozu?](#)[Steckbrief](#)[TPC-B Konformität](#)[Voraussetzungen](#)[Konfiguration](#)[Ausführen](#)[Ausgaben](#)[Graphische Ergebnisse, DSI](#)[pgbench vs. DSBENCH](#)[PostgreSQL vs. Firebird](#)[EXT4 vs. BTRFS](#)[Laptop vs. Server](#)[Systeme](#)[Erfahrungen](#)[Ausblick](#)[Literatur](#)

DSBENCH — Ausblick

- Netzlast erfassen
- Lastdatenerfassung immer auf Datenbankserver
- Lastdaten als Tabelle und Graphik
- Notwendigkeit root abschaffen,
Konfigurationsdaten über Datenbank
- Weitere Datenbanksysteme: z.B. Oracle
- Weitere Teststrategien: TPC-C u.a.
- Asynchroner Transaktionsaufruf (wie pgbench)
- Einstellungen an der Datenbank durch DSBENCH selbst
(soviel wie möglich)
- Erfassung der Meßergebnisse in einer Datenbank ;-)

[Agenda](#)[Wozu?](#)[Steckbrief](#)[TPC-B Konformität](#)[Voraussetzungen](#)[Konfiguration](#)[Ausführen](#)[Ausgaben](#)[Graphische
Ergebnisse, DSI](#)[pgbench vs.
DSBENCH](#)[PostgreSQL vs.
Firebird](#)[EXT4 vs. BTRFS](#)[Laptop vs. Server](#)[Systeme](#)[Erfahrungen](#)[Ausblick](#)[Literatur](#)

DSBENCH — Literatur

Projekt Webseite:

www.leitstern.de/dsbench/index.html

Sonstige Literatur:

www.tpc.org/tpcb/spec/tpcb_current.pdf

www.postgresql.org/docs/devel/static/pgbench.html

www.westnet.com/~gsmith/content/postgresql/pgbench-scaling.htm

de.slideshare.net/tomneko/firebird25-benchmarksenglish20091031

de.slideshare.net/fuzzycz/

postgresql-on-ext4-xfs-btrfs-and-zfs-54525451

[no0p.github.io/postgresql/2014/09/06/
benchmarking-postgresql-btrfs-zlib.html](http://no0p.github.io/postgresql/2014/09/06/benchmarking-postgresql-btrfs-zlib.html)

blog.pgaddict.com

[Agenda](#)

[Wozu?](#)

[Steckbrief](#)

[TPC-B Konformität](#)

[Voraussetzungen](#)

[Konfiguration](#)

[Ausführen](#)

[Ausgaben](#)

[Graphische
Ergebnisse, DSI](#)

[pgbench vs.
DSBENCH](#)

[PostgreSQL vs.
Firebird](#)

[EXT4 vs. BTRFS](#)

[Laptop vs. Server](#)

[Systeme](#)

[Erfahrungen](#)

[Ausblick](#)

[Literatur](#)