

**Modulbezeichnung:** Datenbanken in Rechnernetzen und Transaktionssysteme (DBRNTAS) (Distributed Databases and Transaction Systems) **5 ECTS**

Modulverantwortliche/r: Richard Lenz  
Lehrende: Richard Lenz

|                        |                       |                               |
|------------------------|-----------------------|-------------------------------|
| Startsemester: SS 2022 | Dauer: 1 Semester     | Turnus: jährlich (SS)         |
| Präsenzzeit: 60 Std.   | Eigenstudium: 90 Std. | Sprache: Deutsch und Englisch |

#### Lehrveranstaltungen:

##### Aktueller Hinweis:

Diese Veranstaltung findet dieses Semester **online** statt.

Weitere Informationen finden Sie im zugehörigen **StudOn-Kurs**.

Informations regarding online courses are provided via **StudOn**.

Datenbanken in Rechnernetzen (SS 2022, Vorlesung, 2 SWS, Richard Lenz)

Transaktionssysteme / Transaction Systems (SS 2022, Vorlesung, 2 SWS, Richard Lenz)

#### Es wird empfohlen, folgende Module zu absolvieren, bevor dieses Modul belegt wird:

Konzeptionelle Modellierung

Implementierung von Datenbanksystemen

#### Inhalt:

##### DBRN:

Rechnernetze entsprechen dem momentanen Stand der Technik; isolierte Rechnersysteme nehmen an Zahl und Bedeutung ab. Das Betreiben von Datenbanksystemen in Rechnernetzen erfordert neuartige Konzepte, die über die einer zentralisierten Datenbankverwaltung hinausgehen. In der Vorlesung werden Ansätze zur Datenbankverwaltung in verteilten Systemen vorgestellt. Verteilte Datenbanken, Parallele Datenbanken, DB-Sharing und heterogene Datenbanksysteme werden untersucht. Darüber hinaus widmet sich ein weiteres Hauptkapitel der Vorlesung der Verwendung und dem Betrieb von Datenbanksystemen im Internet.

##### TAS:

Transactions are the core mechanism to guarantee database consistency in the presence of failures. The lecture introduces the cornerstones of the Transaction Concept and related techniques and system architectures.

Topics are:

- Reconstructing the Transaction Model
- Advanced Transaction Models
- Queued transaction processing
- Implementing the ACID properties of transactions: Concurrency control, logging and recovery
- TP Monitors: TRPC, Architecture of TP Monitor, Transaction Manager

This course generalizes the transaction concept from its traditional database system domain to the broader context of client-server computing. The course begins by defining basic terminology and concepts. The role of a transaction processing system in application design, implementation, and operation is covered. Subsequent lectures cover the theory and practice of implementing locking, logging, and the more generic topic of implementing transactional resource managers.

#### Lernziele und Kompetenzen:

##### DBRN:

Die Studierenden

- Benennen Ziele verteilter Datenhaltungssysteme
- Erklären verschiedene Zielkonflikte, insbesondere das CAP-Theorem
- Unterscheiden verschiedene Varianten verteilter Datenhaltungssysteme
- Erläutern die Optionen zur Metadatenverwaltung in verteilten Datenbanken
- Definieren horizontale und vertikale Fragmentierungen für relationale Datenbanken

- Erklären die Transformationsschritte und Optimierungen der verteilten Anfrageverarbeitung anhand konkreter Beispiele
- Erklären Algorithmen zur verteilten Ausführung von Verbund-Operationen
- Erläutern die Problematik der Deadlock-Erkennung bei verteilten Sperrverfahren
- Unterscheiden die Funktionsweise von Sperrverfahren, Zeitstempelverfahren und Optimistischen Verfahren zur Synchronisation verteilter Transaktionen
- Benennen und erklären verschiedene Verfahren zur Replikationskontrolle
- Erläutern Techniken und Verfahren zur Abschwächung der Konsistenzanforderungen an replizierte Datenbestände
- Erklären die Funktionsweise hochskalierbarer No-SQL Datenbanken am Beispiel der Replikationsmechanismen im Datenbanksystem Cassandra
- Unterscheiden und erläutern Realisierungsalternativen zur Kopplung und Integration heterogener autonomer Datenbanken
- Erläutern die erweiterte Schema-Architektur für föderative Datenbanksysteme
- Erklären die Abbildungsvarianten GaV und LaV für die Implementierung Föderativer Datenbanken

#### **TAS:**

Die Studierenden

- Erklären die Zielsetzungen und Grenzen transaktionaler Systeme
- Unterscheiden verschiedene erweiterte Transaktionsmodelle
- Erläutern wie die Verfügbarkeit verteilter transaktionaler Systeme durch „Queued Transactions“ verbessert werden kann
- Erklären typische Nebenläufigkeitsanomalien
- Erläutern mit konkreten Beispielen was Wiederherstellbarkeit und Striktheit bedeuten
- Erklären Ziele und Funktionsweise von Sperrverfahren, hierarchischen Sperrverfahren und zusätzlichen Sperrmodi
- Erläutern Isolationsstufen zur Abschwächung des Synchronisationsaufwands
- Erklären die grundlegenden Aufgaben und Funktionen eines „Recovery Managers“
- Unterscheiden verschiedene Klassen von Wiederherstellungsalgorithmen
- Erklären Zweck und Funktionsweise von „Checkpoints“ und „Fuzzy Checkpoints“
- Erklären im Detail wie das Zwei-Phasen Freigabeprotokoll funktioniert
- Erläutern Ziele und Funktionsweise des Drei-Phasen-Freigabeprotokolls und Paxos-Commit
- Erläutern die Funktionsweise verteilter Transaktionssysteme auf der Basis der standardisierten Schnittstellen in X-Open/DTP

#### **Literatur:**

siehe Lehrveranstaltungen

---

#### **Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:**

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

##### **[1] Data Science (Master of Science)**

(Po-Vers. 2021w | Gesamtkonto | Studienrichtung Data bases and knowledge representation | Datenbanken in Rechnernetzen und Transaktionssysteme)

##### **[2] Informatik (Bachelor of Science)**

(Po-Vers. 2009s | TechFak | Informatik (Bachelor of Science) | Wahlpflichtbereich (5. und 6. Semester) | Wahlpflichtmodule | Vertiefungsrichtung Datenbanksysteme | Datenbanken in Rechnernetzen und Transaktionssysteme)

##### **[3] Informatik (Bachelor of Science)**

(Po-Vers. 2009w | TechFak | Informatik (Bachelor of Science) | Gesamtkonto | Wahlpflichtbereich (5. und 6. Semester) | Wahlpflichtmodule | Vertiefungsrichtung Datenbanksysteme | Datenbanken in Rechnernetzen und Transaktionssysteme)

**[4] Informatik (Bachelor of Science)**

(Po-Vers. 2022w | TechFak | Informatik (Bachelor of Science) | Gesamtkonto | Wahlpflichtbereich (Wahlpflichtmodule aus mind. 2 Vertiefungsrichtungen) | Vertiefungsrichtung Datenbanksysteme | Datenbanken in Rechnernetzen und Transaktionssysteme)

**[5] Informatik (Master of Science)**

(Po-Vers. 2010 | TechFak | Informatik (Master of Science) | Gesamtkonto | Wahlpflichtbereich | Säule der softwareorientierten Vertiefungsrichtungen | Vertiefungsrichtung Datenbanksysteme | Datenbanken in Rechnernetzen und Transaktionssysteme)

**[6] Mathematik (Bachelor of Science)**

(Po-Vers. | NatFak | Mathematik (Bachelor of Science) | Module des Nebenfachs | Nebenfach Informatik | Vertiefungsmodule | Vertiefungsrichtung Datenbanksysteme | Datenbanken in Rechnernetzen und Transaktionssysteme)

**[7] Mathematik (Bachelor of Science)**

(Po-Vers. 2019w | NatFak | Mathematik (Bachelor of Science) | weitere Module der Bachelorprüfung | Module des Nebenfachs | Nebenfach Informatik | Vertiefungsmodule | Vertiefungsrichtung Datenbanksysteme | Datenbanken in Rechnernetzen und Transaktionssysteme)

---

**Studien-/Prüfungsleistungen:**

Datenbanken in Rechnernetzen und Transaktionssysteme (DBRNTAS) (Prüfungsnummer: 681735)

(englische Bezeichnung: Distributed Databases and Transaction Systems)

Prüfungsleistung, mündliche Prüfung, Dauer (in Minuten): 30

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100% Prüfungssprache: Deutsch und Englisch

Erstablingung: SS 2022, 1. Wdh.: WS 2022/2023

1. Prüfer: Richard Lenz

---