

Datenbanken II B: DBMS-Implementierung

Kapitel 0: Organisatorisches

Prof. Dr. Stefan Brass

Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg

Wintersemester 2019/20

<http://www.informatik.uni-halle.de/~brass/dbi19/>

Inhalt

- 1 Inhalte
- 2 Zeit und Ort
- 3 Prüfung
- 4 Literatur
- 5 Software
- 6 Zertifizierung

Themen

Wie funktioniert ein DBMS? (→ Performance Tuning)

- Platten, RAID-Systeme, SANs, Pufferung/Caching
- Speicherverwaltung, Physische Parameter bei der Tabellendeklaration in Oracle
- Indexe: B-Bäume, ggf. Cluster, Hash, Bitmap
- Anfrage-Auswertungspläne, Algorithmen für Operationen der relationalen Algebra
- Anfrage-Optimierung
- Ggf. Backup und Recovery

Motivation

Warum diese Vorlesung hören?

- Neugierde: Wie funktionieren DBMS eigentlich?
- Damit auch besseres Verständnis für Datenbanksysteme, effektivere Anwendung.
- Teil der Vorbereitung für
 - Beruf “Datenbankadministrator” (DBA).
 - Zertifizierung als Oracle DBA.
 - Beruf “Berater für Datenbank-Tuning”.

Echte Experten sollen sehr gut bezahlt werden, weil sie den Firmen das Geld für eine größere Hardware sparen.

Voraussetzungen

Vorausgesetzt werden:

- Relationales Modell
- SQL (komplexere Anfragen, `CREATE TABLE`, `GRANT`)
- Operationen der relationalen Algebra
- Programmierkenntnisse, Datenstrukturen
Für die Studienleistung ist ernsthaft zu programmieren!
- ER-Diagramme (Grundkenntnisse)
- Englische Sprachkenntnisse

Nicht vorausgesetzt: Datenbanken IIA

Inhalt

- 1 Inhalte
- 2 Zeit und Ort
- 3 Prüfung
- 4 Literatur
- 5 Software
- 6 Zertifizierung

Zeit und Ort

Vorlesung:

- Mittwochs, 10¹⁵–11⁴⁵, Raum 3.04
5min Pause. Automatische Videoaufzeichnung.

Übung (beginnt 16.10.2018):

- Nur eine Gruppe: Mittwochs, 12¹⁵–13⁴⁵
- Tafelübung: Raum 3.04 (ca. 45 min)
- Praktische Übung: Multimedia Pool, Raum 3.02
Die Aufteilung zwischen den beiden Übungsformen ist variabel.
- 25 Plätze
Laut StudIP wollen 34 Studierende dieses Modul belegen!

Zeitliche Belastung

- Diese Vorlesung hat 5 Leistungspunkte.

Auch "credit points" genannt.

- Entspricht 150 Stunden studentischer Arbeitszeit:

Lernform	SWS	Stunden
Vorlesung	2	30
Selbststudium	0	45
Tafelübung	1	15
Praktische Übung (z.T. HA)	1	15
Hausaufgaben	0	30
Spezielle Prüfungsvorbereitung	0	15

Die Stundenzahlen sind Durchschnittswerte über alle Studierende.

Wenn Sie nicht anständig programmieren können, werden die Hausaufgaben deutlich länger dauern.

Ansprechpartner (1)

Dozent: Prof. Dr. Stefan Brass

- Büro: Von-Seckendorff-Platz 1, Raum 313
- Telefon: 0345/55-24740
- Email: brass@informatik.uni-halle.de
- Sprechstunde: Donnerstags, 12⁰⁰–13⁰⁰
- Frühere Unis: Braunschweig, Dortmund, Hannover, Hildesheim, Pittsburgh, Gießen, Clausthal.
- Oracle8 Certified Database Administrator
IBM Certified Advanced DBA (DB2 UDB 8.1).

Die Zertifizierungen sind total veraltet, aber sind doch ein für einen Professor relativ ungewöhnliches Zeichen detaillierter systemspezifischer Kenntnisse.

Ansprechpartner (2)

Sekretärin: Ramona Vahrenhold

- Büro: Von-Seckendorff-Platz 1, Raum 324
- Telefon: 0345/55-24750, Fax: 0345/55-27333
- Email: vahrenho@informatik.uni-halle.de

Weitere Mitglieder der DB-Gruppe:

- PD Dr. Alexander Hinneburg,
Raum 314, Tel. 55-24732, hinnebur@...
- MSc Mario Wenzel,
Raum 315, Tel. 55-24776, mario.wenzel@...

Webseiten

<http://www.informatik.uni-halle.de/~brass/dbi19/>

- Aktuelle Ankündigungen

- Folien der Vorlesung (in Englisch)

Die Folien werden vor der entsprechenden Vorlesung (nach Fertigstellung bzw. Überarbeitung) ins Netz gestellt. Kleinere Korrekturen oder Ergänzungen sind auch noch später möglich.

- Alte Klausuren

- Verweise auf Literatur im WWW

- Hausaufgaben, Informationen zur Übung

- Teilweise Programmcode/Daten für Projekt (s.u.)

Inhalt

- 1 Inhalte
- 2 Zeit und Ort
- 3 Prüfung**
- 4 Literatur
- 5 Software
- 6 Zertifizierung

Prüfung (1)

Studienleistung:

- Bedingung für erfolgreichen Abschluss des Moduls.

Bei gutem Grund (z.B. Krankheit) Dozent nach Alternative fragen.

- Mindestens ca. 2/3 der Hausaufgabenblätter bearbeitet (Abgabe: in StudIP-Ordner hochladen).

Hausaufgaben werden nicht korrigiert, aber in der Übung besprochen.

2er-Gruppen sind erlaubt, jeder muss vorrechnen können. Falls keine

überzeugende Erklärung: Ausschluss von der Gruppenarbeit! Zu ähnliche oder offensichtlich schlechte Lösungen zählen als nicht bearbeitet.

- Regelmäßige und aktive Mitarbeit in den Übungen.

Höchstens drei Mal fehlen oder mit Übungsleiter besprechen.

Hausaufgaben in der Übung an der Tafel präsentieren, dabei auch Fragen zum Umfeld beantworten. Präsenzaufgaben bearbeiten. Mitdiskutieren.

Prüfung (2)

Idee für Teil der Hausaufgaben:

- Wir könnten ein kleines Stück eines DBMS in C++ programmieren (es gibt Hilfe für Java \rightarrow C++).

Z.B. Pufferverwaltung und Indexstruktur auf Externspeicher (Datei), typischerweise B⁺-Baum. Im Index sollen dabei Tupel abgespeichert werden, so dass auch für die einzelnen Spalten Zugriffs-Funktionen und ggf. ein Mini-Data-Dictionary nötig sind. Bis zu SQL würden wir nicht kommen, äußerstenfalls eine relationale Algebra (Auswertungspläne). Parallele Zugriffe und Transaktionsverwaltung würden wir auch weglassen.

Wir haben Benchmarks für (deduktive und andere) Datenbanken:

[<http://users.informatik.uni-halle.de/~brass/push/bench.html>]

[<https://dbs.informatik.uni-halle.de/rbench/>]

- Außerdem sind Experimente und die Durchführung typischer DBA-Aufgaben mit Oracle nötig.

Prüfung (3)

Modulleistung:

- Klausur: 26.02.2020, 10⁰⁰–12⁰⁰ (Vorschlag).

Der Termin kann sich eventuell noch ändern. Bitte achten Sie auf Ankündigungen auf der Webseite. Eventuell mündliche Prüfung.

- Nachholtermin: mündlich, 30.–31.03.2020
- Bei der Klausur sind 6 Seiten Din-A4 (3 Blätter mit Vorder- und Rückseite) Notizen erlaubt.
- Anwendung, Verstehen, kein Auswendiglernen.

Z.B.: Speicherplatz für Tabelle bestimmen, günstigen Index für gegebene Anfrage auswählen, Auswertungsplan für SQL-Anfrage angeben, Zugriffszeiten schätzen. Kurzer Aufsatz zu Frage.

Wichtige Hinweise

- Es ist nicht garantiert, dass man mit 50% der Punkte in der Klausur bestanden hat.

Garantiert ist das Bestehen mit 60% (die Grenze wird häufig bis in die Nähe der üblichen 50% gesenkt, aber ich brauche etwas Flexibilität).

Ab 95% der Punkte ist die 1.0 garantiert, aber auch diese Grenze wird häufig noch etwas gesenkt bis max. ca. 90%.

- Man kann die Klausur nur mitschreiben, wenn man angemeldet ist. Dazu ist die Modulanmeldung nötig.
- Man bekommt die Leistungspunkte für dieses Modul nur, wenn man auch die Studienleistung hat (Hausaufgaben, s.u.).

Man kann die Klausur ohne Studienleistung mitschreiben, aber das macht wenig Sinn: Die Hausaufgaben sollen ja auf die Klausur vorbereiten.

Die nächste Möglichkeit zum Erwerb der Studienleistung ist in vier Semestern.

Inhalt

- 1 Inhalte
- 2 Zeit und Ort
- 3 Prüfung
- 4 Literatur**
- 5 Software
- 6 Zertifizierung

Lehrbücher (1)

DB-Lehrbücher mit Teil über DBMS-Implementierung:

- Alfons Kemper / André Eickler:
Datenbanksysteme. Eine Einführung. 10. Auflage.
De Gruyter, 2015, ISBN 3110443759, 880 Seiten, 49.95 €.
- Ramez Elmasri / Shamkant B. Navathe:
Fundamentals of Database Systems, 7th Ed.
Pearson India, 2017, ISBN 933258270X, ca. 29.00 €
Global Ed.: Prentice Hall, 2016, ISBN 1-292-09761-2, 1272 S., 39.16 €
Für diese Vorlesung interessanten Teile fehlen in deutscher Ausgabe.
- Raghu Ramakrishnan, Johannes Gehrke:
Database Management Systems. 3rd Edition.
McGraw-Hill, 2002, ISBN: 0071151109, 1065 pages.

Lehrbücher (2)

Lehrbücher speziell über DBMS-Implementierung:

- Gunter Saake, Andreas Heuer, Kai-Uwe Sattler:
Datenbanken: Implementierungstechniken, 4. Aufl.

MITP-Verlag, 2019, ISBN 3958457797, 736 Seiten.

- Hector Garcia-Molina, J. D. Ullman, J. Widom:
Database Systems: The Complete Book. 2nd Ed.

Prentice Hall, 2008, ISBN: 0131354280, 1248 pages.

Nur der zweite Teil ist über DBMS-Implementierung. Früher waren es zwei Bände. Der zweite heißt "Database System Implementation". Eventuell noch erhältlich, aber man vergleiche Preis.

Lehrbücher (3)

Lehrbücher über DBMS-Implementierung, Forts.:

- Theo Härder, Erhard Rahm: Datenbanksysteme: Konzepte und Techniken der Implementierung.
2. Aufl., Springer, 2001, ISBN 3-540-42133-5, 582 pages, 40 Euro.
- Jim Gray, Andreas Reuter: Transaction Processing: Concepts and Techniques.
Morgan Kaufmann, 1993, ISBN 1-55860-190-2, 1070 pages, 96 Euro.
- Markus Winand: SQL Performance Explained (Deutsche Ausgabe).
Markus Winand, Wien, 2012, ISBN 978-3-9503078-1-8, 204 Seiten.

Lehrbücher (4)

Oracle:

- Mark Gurry, Peter Corrigan:
Oracle Performance Tuning, 2nd Edition.
- John Watson, Roopesh Ramklass, Bob Bryla:
OCA/OCP Oracle Database 11g All-in-One Exam Guide:
Exams 1Z0-051, 1Z0-052, 1Z0-053.

O'Reilly, 1996, ISBN 1-56592-237-9, 942 pages, 50 Euro.

McGraw-Hill/Oracle, 2009, ISBN: 0071629181, 1050 pages, CD.

- Oracle Documentation ist online verfügbar

[<https://docs.oracle.com/en/database/oracle/oracle-database/19/books.html>]

Empfehlenswert z.B. Oracle Concepts Manual.

Lehrbücher (5)

IBM DB2:

- Raul Chong, Xiaomei Wang, Michael Dang, Dwaine R. Snow: Understanding DB2: Learning Visually with Examples, 2nd Ed.

IBM Press, 2007, ISBN: 0131580183, 1056 Seiten, 50.99 Euro.

- DB2 Handbücher sind online:

[<https://www.ibm.com/support/pages/db2-version-111-linux-unix-and-windows-english-manuals>]

[https://www.ibm.com/support/knowledgecenter/en/SSEPGG_11.1.0/com.ibm.db2.luw.welcome.doc/doc/welcome.html]

- Tutorials zur DB2 Zertifizierung sind online:

[<https://www.ibm.com/developerworks/data/tutorials/db2-cert6101/index.html>]

Inhalt

- 1 Inhalte
- 2 Zeit und Ort
- 3 Prüfung
- 4 Literatur
- 5 Software**
- 6 Zertifizierung

Software in dieser Vorlesung

- In der Übung: Oracle (mit DBA-Rechten).

Der Dozent ist Oracle Certified Professional (Oracle 8 DBA). Diese Vorlesung ist daher etwas Oracle-lastig. Ich begrüße es aber ausdrücklich, wenn Sie andere Systeme ausprobieren und mir über Gemeinsamkeiten und Unterschiede berichten. Letztendlich ist diese Vorlesung kein Oracle-Kurs, sondern wir wollen die allgemeinen Prinzipien und Probleme studieren. Da DBMS-Internia aber notwendigerweise sehr systemspezifisch sind, und wir das zumindest exemplarisch konkret machen wollen, tun wir das anhand von Oracle. Es ist das System, mit dem ich mich am besten auskenne.

- Geplant ist, auch PostgreSQL auszuprobieren, und (gemeinsam) etwas über die Implementierung zu lernen.

Es ist ja interessant, die Lösungen für bestimmte Probleme in beiden Systemen zu vergleichen.

Software: Oracle

- Verbreitetes kommerzielles System. Vermutlich Marktführer.

Ich persönlich habe mit Oracle gearbeitet seit meinem Studium.

Es ist das System, was ich am besten kenne. Recht gut standard-kompatibel.

Oracle war die erste kommerzielle SQL-Datenbank überhaupt (1979).

- Die “Express Edition” kostet nichts:

[<https://www.oracle.com/database/technologies/appdev/xe.html>]

Gibt es für Windows und Linux. Bei Linux funktioniert jedenfalls die Installation unter CentOS problemlos (ähnlich zu Red Hat Linux).

Maximal 4 GB/11 GB Datenbank, 1 Kern, 1 GB RAM, u.a. Einschränkungen.

- Oracle ist auch Anbieter von betriebswirtschaftlicher Standard-Software (Konkurrent zu SAP).

Durch viele Zukäufe, u.a. Siebel Systems (CRM), PeopleSoft, JD Edwards.

Die Datenbank war aber die Basis der Firma. Jetzt auch Cloud Anbieter.

Software: IBM DB2

- Weiteres wichtiges kommerzielles DBMS.

Edgar F. Codd, der Erfinder des relationalen Datenbankmodells, arbeitete im IBM Forschungslabor in San Jose, als er diese Ideen entwickelt hat. Sein Artikel "A Relational Model of Data for Large Shared Data Banks" erschien 1970 (in den Communications der ACM). 1981 bekam er den Turing Preis. SEQUEL, eine frühere Version von SQL, wurde von Chamberlin, Boyce et al. 1974 im gleichen Forschungslabor entwickelt. System/R, einer der beiden ersten Forschungs-Prototypen einer relationalen Datenbank, wurde dort 1976/77 entwickelt. Der andere war Ingres von Michael Stonebraker (Berkeley).

- Kostenlose Express-C Version (läuft aus?)

[[https://www-01.ibm.com/marketing/iwm/iwm/web/pickUrxNew.do?
source=swg-db2expressc](https://www-01.ibm.com/marketing/iwm/iwm/web/pickUrxNew.do?source=swg-db2expressc)]

Für Entwickler gibt es diese neueren Versionen, die zum Test kostenlos sind (?):

[[https://www.ibm.com/us-en/marketplace/
ibm-db2-direct-and-developer-editions/purchase](https://www.ibm.com/us-en/marketplace/ibm-db2-direct-and-developer-editions/purchase)]

PostgreSQL (1)

- POSTGRES wurde von Michael Stonebraker (+ Team) an der University of California at Berkeley ab 1985 entwickelt.

Michael Stonebraker hatte zuvor das INGRES-System entwickelt (ebenfalls in Berkeley), eines der beiden ersten relationalen Datenbanksysteme (das andere war System R, Forschungsprototyp von IBM). Michael Stonebraker bekam 2014 den Turing Award, eine Art Nobelpreis für Informatik [<https://amturing.acm.org/byyear.cfm>].

- POSTGRES war Vorreiter der objektrelationalen Datenbanken.

Michael Stonebraker gründete zusammen mit anderen die Firma Illustra Information Technologies, die eine kommerzielle Version von POSTGRES herausbrachte. Sie wurde 1997 an Informix verkauft (Informix 2001 von IBM).

- 1994 entwickelten Andrew Yu und Jolly Chen (Studenten in Berkeley) eine Version mit SQL-Unterstützung (statt der Datenbank-Sprache QUEL/POSTQUEL).

PostgreSQL (2)

- Im Ranking von DB-Engines.com belegt PostgreSQL den vierten Platz (hinter Oracle, MySQL, Microsoft SQL Server).
[\[https://db-engines.com/de/ranking\]](https://db-engines.com/de/ranking)
Siehe auch [\[https://www.datanyze.com/market-share/databases\]](https://www.datanyze.com/market-share/databases).
- Folgende Plattformen werden mit fertigen Installations-Paketen unterstützt [\[https://www.postgresql.org/download/\]](https://www.postgresql.org/download/):
 - Linux (Red Hat/CentOS/Fedora, Debian, Ubuntu, SuSE)
 - BSD (FreeBSD, OpenBSD)
 - Windows
 - macOS
 - Solaris
- Der Quellcode ist auch frei verfügbar.

Open Source DBMS (1)

- Es gibt inzwischen recht viele Open Source DBMS, bei denen man also den Quellcode einsehen kann:

- PostgreSQL

[<https://www.postgresql.org/ftp/source/>]

[https://wiki.postgresql.org/wiki/Developer_FAQ]

[<http://www.postgresql.org/developer/coding/>]

[<http://doxygen.postgresql.org/index.html>]

- MySQL (gehört seit 2010 Oracle)

[<https://dev.mysql.com/doc/internals/en/>]

- MariaDB (Abspaltung von MySQL)

[<https://mariadb.com/kb/en/mariadb/>

[source-getting-the-mariadb-source-code/](https://mariadb.com/kb/en/mariadb-internal-documentation/)]

[<https://mariadb.com/kb/en/library/mariadb-internals-documentation/>]

Open Source DBMS (2)

- Weitere Open Source DBMS:

- SQLite

- [<https://www.sqlite.org/src/doc/trunk/README.md>]

- HSQLDB

- [<http://hsqldb.org/web/hsqldbDevelopment.html>]

- H2 Database

- [<https://www.h2database.com/html/main.html>]

- Firebird

- [<http://www.firebirdsql.org/en/code-repository/>]

- Apache Derby

- [<https://db.apache.org/derby/>]

- Vormals Cloudscape, dann IBM Cloudscape, IBM DB2 SQL Syntax.

- War auch mal als "Java DB" im JDK enthalten.

Inhalt

- 1 Inhalte
- 2 Zeit und Ort
- 3 Prüfung
- 4 Literatur
- 5 Software
- 6 Zertifizierung**

Zertifizierung: Was ist das?

- Prüfung der (systemspezifischen) Kenntnisse durch den Datenbank-Hersteller.
- Im Erfolgsfall bekommt man
 - eine Urkunde,
 - das Recht, ein Logo auf seinen Visitenkarten und anderen Schriftstücken zu benutzen,
 - ggf. Zugriff auf eine spezielle Webseite.
- Die Zertifizierung gilt für eine bestimmte Version.

Nach einiger Zeit sinkt der Wert der Zertifizierung, oder sie kann sogar durch den Anbieter als ausgelaufen (nicht mehr gültig) erklärt werden (z.B. bei Microsoft). Man braucht dann eine Upgrade-Prüfung.

Vorteile für Sie

- Die Zertifizierung belegt Detailkenntnisse von dem jeweiligen System, die in Vorlesungen normalerweise nicht vermittelt werden.
- Bei manchen potentiellen Arbeitgebern bringt die Zertifizierung entscheidene Pluspunkte für eine Bewerbung, bei anderen eher nicht.

Falls der Arbeitgeber annimmt, dass ein Universitäts-Studium nur ganz theoretisches Wissen vermittelt, wird eine Zertifizierung einen wichtigen Unterschied machen, und eventuell etwas Berufspraxis aufwiegen, die Ihnen fehlt. Wenn der Arbeitgeber aber nur Persönlichkeit und Grundlagenwissen voraussetzt, und annimmt, dass Sie sich die Details bei ihm aneignen, bringt die Zertifizierung weniger: Größere Firmen können es sich leisten, ihre Mitarbeiter ggf. länger zu schulen.

Vorteile für den Arbeitgeber

- IT-Dienstleister und Unternehmensberatungen werben mit der Zertifizierung ihrer Mitarbeiter.
- Die Datenbank-Hersteller suggerieren, dass man die Zertifizierung nur mit viel praktischer Erfahrung am System bekommen kann, und dass dies dann auch zu sicherer und effektiverer Arbeit führt.

Als Administrator kann man viel kaputt machen. Es ist für die Firma natürlich wichtig, zu wissen, ob sie Ihren Fachkenntnissen vertrauen kann. Eine Zertifizierung ist sicher ein Hinweis. Man kann eine Zertifizierungsprüfung aber auch ohne allzu viel praktische Erfahrung bestehen. Wenn man es nur durch "Stoff pauken" geschafft hat, vergisst man die Details häufig schnell wieder.

Vorteile für DBMS-Anbieter

- Schulung und Zertifizierung ist ein Geschäft.

DBMS-Anbieter verdienen keineswegs nur mit dem Verkauf ihrer Software. Die Zertifizierungsprüfungen kosten Geld, und häufig brauchen Kandidaten vorher Schulungen, Bücher, Beispielfragen, etc.

- Wer eine Zertifizierungsprüfung geschafft hat, wird seinem Arbeitgeber auch eher das entsprechende DBMS empfehlen.

Aufgrund des Aufwands sind Doppel-Zertifizierungen selten.

- Eine Technologie kann sich nur durchsetzen, wenn es ausreichend viele geschulte Experten gibt.

Anerkennung durch Zertifizierung eventuell Anreiz.

Nachteile für Sie

- Kostet viel Zeit (und eventuell auch Geld).
- Das erworbene Wissen ist einem wesentlichen Teil sehr systemspezifisch.

Natürlich sind viele Konzepte z.B. in DB2 und in Oracle recht ähnlich. Genaue Kenntnis eines Systems könnte Ihnen dann helfen, sich leichter in das andere System einzuarbeiten (wenn die Unterschiede in den Details Sie nicht durcheinander bringen). Für die Prüfung werden Sie aber auch Dinge lernen müssen, die nur für das eine System gelten.

- Sie werden auch Dinge auswendig lernen müssen, die im realen Leben auch ein erfahrener DBA eher nachschlagen würde, weil er sie so selten braucht.

Zu einem Teil kann man aber raten. Erfahrung verbessert Intuition.

Zertifizierung: Ablauf (1)

- Ankreuzaufgaben am Rechner

- Z.B. 60 Fragen in 90 Minuten

- Typischerweise 4–5 mögliche Antworten

Meist ist genau eine richtig. Es gibt aber auch Aufgaben, bei denen mehrere Antworten richtig sind, dann wird explizit gesagt, wie viele man ankreuzen soll. Die beiden Arten von Aufgaben unterscheiden sich auch durch Radiobuttons vs. Checkboxes.

- Typischerweise muss man 60–65% der Fragen richtig beantwortet haben, um zu bestehen.

Der genaue Prozentsatz, den man erreicht hat, steht (soweit mir bekannt) nicht auf dem Zeugnis.

Zertifizierung: Ablauf (2)

- Es sind keinerlei Unterlagen erlaubt (man muss alles auswendig wissen).

Normalerweise bekommt man ein leeres Blatt Papier und einen Stift für Notizen während der Prüfung. Wenn die Aufsichtsperson streng ist, darf man das Papier hinterher nicht mitnehmen.

- Die Zeit ist knapp, aber nicht sehr knapp.

Da keine Unterlagen erlaubt sind, kann man nicht mehr viel machen, wenn man die Antwort nicht weiß. Es lohnt sich dann nicht, zu lange hin und her zu überlegen. Bei meiner Oracle8-Zertifizierung bin ich nie in zeitliche Bedrängnis gekommen. Bei meiner DB2-Zertifizierung ein bißchen. Bei einem Microsoft-Probetest, den ich mal probiert habe, war es hoffnungslos. Das korrespondiert allerdings mit meinem Wissen der verschiedenen Systeme.

Oracle-Zertifizierung

- Oracle Database Foundations Junior Associate

[<https://academy.oracle.com/en/resources-junior-certifications.html>]

Eine Prüfung: 1Z0-006: Oracle Database Foundations: 75 Fragen in 150 min, mindestens 60% richtig, 85 €, enthält auch ER-Modell und logischen Entwurf, Normalformen, SQL, eher keine Administration.

- Oracle 12c Administrator Certified Associate

[<https://education.oracle.com/>

[oracle-database-12c-administrator-certified-associate/trackp_248](https://education.oracle.com/oracle-database-12c-administrator-certified-associate/trackp_248)]

- 1Z0-071 Oracle Database 12c: SQL

- 1Z0-062 Oracle Database 12c: Administration

Die Prüfungen kosten je 220 €. 78/67 Fragen in 120 min. 63/64% richtig.

- Oracle 11g DBA Certified Professional

Weitere Prüfung (220 €) und Nachweis von Schulung (ab ca. 1400 €).

IBM DB Zertifizierungen

- IBM Certified Database Associate
DB2 11.1 Fundamentals for LUW (Linux, UNIX, Windows)
[\[https://www.ibm.com/certify/cert?id=08003506\]](https://www.ibm.com/certify/cert?id=08003506)
Enthält eine Prüfung: DB2 11.1 Fundamentals for LUW (C2090-616)
63 Fragen in 90 min, mindestens 43 müssen richtig beantwortet sein (68%).
Test Center in Halle: Comcave College GmbH (Große Ulrichstraße 60 D) und
future Training & Consulting GmbH (Fiete-Schulze Strasse 13). Ca. 200 €.
Demo Test: [\[http://www.pearsonvue.com/ibm/faq_itemtypedemo.asp\]](http://www.pearsonvue.com/ibm/faq_itemtypedemo.asp)
- IBM Certified Database Administrator
DB2 11.1 for Linux, UNIX, and Windows
[\[http://www-03.ibm.com/certify/certs/08002109.shtml\]](http://www-03.ibm.com/certify/certs/08002109.shtml)
- “Everything you need to know”
[\[https://www.ibm.com/developerworks/data/library/techarticle/dm-1305db210certoverview/\]](https://www.ibm.com/developerworks/data/library/techarticle/dm-1305db210certoverview/)

Verbesserung der Lehre

- Gute Lehre ist für mich wichtig.
- Vorschläge zur Verbesserung der Vorlesung sind sehr willkommen. Fragen sind sehr willkommen.

Auch Korrekturen zu den Folien oder nützliche Links für die Webseite.
- Vorlesung soll nicht Monolog werden. Ich frage gelegentlich einzelne Studierende, aber Sie dürfen die Frage weitergeben (“schieben”).
- Bei großem Interesse: Zertifizierungs-AG. Erfordert aber aktive Mitarbeit (z.B. Vorträge). Keine LP.