



合肥大學
HEFEI UNIVERSITY



Datenbanken

25. Anforderungen

Thomas Weise (汤卫思)
tweise@hfuu.edu.cn

Institute of Applied Optimization (IAO)
School of Artificial Intelligence and Big Data
Hefei University
Hefei, Anhui, China

应用优化研究所
人工智能与大数据学院
合肥大学
中国安徽省合肥市

Databases



Dies ist ein Kurs über Datenbanken an der Universität Hefei (合肥大学).

Die Webseite mit dem Lehrmaterial dieses Kurses ist <https://thomasweise.github.io/databases> (siehe auch den QR-Code unten rechts). Dort können Sie das Kursbuch (in Englisch) und diese Slides finden. Das Repository mit den Beispielen finden Sie unter <https://github.com/thomasWeise/databasesCode>.



Outline



1. Einleitung
2. Arten von Anforderungen
3. Anforderungsspezifikation
4. Beispiel: Management der Lehre in einer Universität
5. Fachanforderungen
6. Nicht-Funktionale Anforderungen
7. Projektgrenzen
8. Zusammenfassung





Einleitung



Einleitung



- Die Anforderungsanalyse ist einer der wichtigsten Schritte in der Datenbankentwicklung.

Einleitung



- Die Anforderungsanalyse ist einer der wichtigsten Schritte in der Datenbankentwicklung.
- An diesem Punkt bekommen wir ein Verständnis für das Projekt.

Einleitung



- Die Anforderungsanalyse ist einer der wichtigsten Schritte in der Datenbankentwicklung.
- An diesem Punkt bekommen wir ein Verständnis für das Projekt.
- Die Anforderungsanalyse vermittelt zwischen den Benutzern und Kunden des Projekts auf einer Seite und den Entwicklern und Zulieferern auf der anderen⁸⁴.

Einleitung



- Die Anforderungsanalyse ist einer der wichtigsten Schritte in der Datenbankentwicklung.
- An diesem Punkt bekommen wir ein Verständnis für das Projekt.
- Die Anforderungsanalyse vermittelt zwischen den Benutzern und Kunden des Projekts auf einer Seite und den Entwicklern und Zulieferern auf der anderen⁸⁴.
- Das Ergebnis der Anforderungsanalyse sind so genannte Software Requirements Specification (SRS) Dokumente⁸⁴.

Einleitung



- Die Anforderungsanalyse ist einer der wichtigsten Schritte in der Datenbankentwicklung.
- An diesem Punkt bekommen wir ein Verständnis für das Projekt.
- Die Anforderungsanalyse vermittelt zwischen den Benutzern und Kunden des Projekts auf einer Seite und den Entwicklern und Zulieferern auf der anderen⁸⁴.
- Das Ergebnis der Anforderungsanalyse sind so genannte Software Requirements Specification (SRS) Dokumente⁸⁴, die
 - einen Konsens zwischen allen Stakeholders (Einkäufer, Benutzer, Kunden, Operatoren, Entwicklern und Zulieferern) bilden.

Einleitung



- Die Anforderungsanalyse ist einer der wichtigsten Schritte in der Datenbankentwicklung.
- An diesem Punkt bekommen wir ein Verständnis für das Projekt.
- Die Anforderungsanalyse vermittelt zwischen den Benutzern und Kunden des Projekts auf einer Seite und den Entwicklern und Zulieferern auf der anderen⁸⁴.
- Das Ergebnis der Anforderungsanalyse sind so genannte Software Requirements Specification (SRS) Dokumente⁸⁴, die
 - einen Konsens zwischen allen Stakeholders (Einkäufer, Benutzer, Kunden, Operatoren, Entwicklern und Zulieferern) bilden,
 - im Vergleich zu den echten Bedürfnissen validiert wurden.

Einleitung



- Die Anforderungsanalyse ist einer der wichtigsten Schritte in der Datenbankentwicklung.
- An diesem Punkt bekommen wir ein Verständnis für das Projekt.
- Die Anforderungsanalyse vermittelt zwischen den Benutzern und Kunden des Projekts auf einer Seite und den Entwicklern und Zulieferern auf der anderen⁸⁴.
- Das Ergebnis der Anforderungsanalyse sind so genannte Software Requirements Specification (SRS) Dokumente⁸⁴, die
 - einen Konsens zwischen allen Stakeholders (Einkäufer, Benutzer, Kunden, Operatoren, Entwicklern und Zulieferern) bilden,
 - im Vergleich zu den echten Bedürfnissen validiert wurden,
 - implementiert werden können.

- Die Anforderungsanalyse ist einer der wichtigsten Schritte in der Datenbankentwicklung.
- An diesem Punkt bekommen wir ein Verständnis für das Projekt.
- Die Anforderungsanalyse vermittelt zwischen den Benutzern und Kunden des Projekts auf einer Seite und den Entwicklern und Zulieferern auf der anderen⁸⁴.
- Das Ergebnis der Anforderungsanalyse sind so genannte Software Requirements Specification (SRS) Dokumente⁸⁴, die
 - einen Konsens zwischen allen Stakeholders (Einkäufer, Benutzer, Kunden, Operatoren, Entwicklern und Zulieferern) bilden,
 - im Vergleich zu den echten Bedürfnissen validiert wurden,
 - implementiert werden können und
 - die Referenz bilden, an der Design und Lösungen verifiziert werden können.

- Die Anforderungsanalyse ist einer der wichtigsten Schritte in der Datenbankentwicklung.
- An diesem Punkt bekommen wir ein Verständnis für das Projekt.
- Die Anforderungsanalyse vermittelt zwischen den Benutzern und Kunden des Projekts auf einer Seite und den Entwicklern und Zulieferern auf der anderen⁸⁴.
- Das Ergebnis der Anforderungsanalyse sind so genannte Software Requirements Specification (SRS) Dokumente⁸⁴, die
 - einen Konsens zwischen allen Stakeholders (Einkäufer, Benutzer, Kunden, Operatoren, Entwicklern und Zulieferern) bilden,
 - im Vergleich zu den echten Bedürfnissen validiert wurden,
 - implementiert werden können und
 - die Referenz bilden, an der Design und Lösungen verifiziert werden können.
- Und in dieser Einheit schauen wir uns das an.

Ziele und Wichtigkeit

- Auf der einen Seite dient die Anforderungsanalyse dazu, ein klares Verständnis für den Zweck, die Ziele und die Grenzen des Projekts zu gewinnen.



Ziele und Wichtigkeit



- Auf der einen Seite dient die Anforderungsanalyse dazu, ein klares Verständnis für den Zweck, die Ziele und die Grenzen des Projekts zu gewinnen.
- Auf der anderen Seite müssen wir auch die Struktur und Prozesse der Organisation kennenlernen, die von der Datenbank und den Applikationen darauf verkörpert werden sollen.

Ziele und Wichtigkeit



- Auf der einen Seite dient die Anforderungsanalyse dazu, ein klares Verständnis für den Zweck, die Ziele und die Grenzen des Projekts zu gewinnen.
- Auf der anderen Seite müssen wir auch die Struktur und Prozesse der Organisation kennenlernen, die von der Datenbank und den Applikationen darauf verkörpert werden sollen.
- Studien zeigen, dass für viele Firmen, mehr als die Hälfte der Probleme von Systemen¹⁰⁰ und der Kosten der Softwareentwicklung¹⁴ durch schlechte Anforderungsanalyse ausgelöst werden.

Ziele und Wichtigkeit



- Auf der einen Seite dient die Anforderungsanalyse dazu, ein klares Verständnis für den Zweck, die Ziele und die Grenzen des Projekts zu gewinnen.
- Auf der anderen Seite müssen wir auch die Struktur und Prozesse der Organisation kennenlernen, die von der Datenbank und den Applikationen darauf verkörpert werden sollen.
- Studien zeigen, dass für viele Firmen, mehr als die Hälfte der Probleme von Systemen¹⁰⁰ und der Kosten der Softwareentwicklung¹⁴ durch schlechte Anforderungsanalyse ausgelöst werden.
- Schlechtes Anforderungsmanagement wird als wichtigster Grund für das Fehlschlagen von Projekten angesehen²⁹.

Ziele und Wichtigkeit



- Auf der einen Seite dient die Anforderungsanalyse dazu, ein klares Verständnis für den Zweck, die Ziele und die Grenzen des Projekts zu gewinnen.
- Auf der anderen Seite müssen wir auch die Struktur und Prozesse der Organisation kennenlernen, die von der Datenbank und den Applikationen darauf verkörpert werden sollen.
- Studien zeigen, dass für viele Firmen, mehr als die Hälfte der Probleme von Systemen¹⁰⁰ und der Kosten der Softwareentwicklung¹⁴ durch schlechte Anforderungsanalyse ausgelöst werden.
- Schlechtes Anforderungsmanagement wird als wichtigster Grund für das Fehlschlagen von Projekten angesehen²⁹.
- Gute Anforderungsanalyse kann die Produktivität der Entwickler steigern und die Projektplanung verbessern²¹.

Ziele und Wichtigkeit



- Auf der einen Seite dient die Anforderungsanalyse dazu, ein klares Verständnis für den Zweck, die Ziele und die Grenzen des Projekts zu gewinnen.
- Auf der anderen Seite müssen wir auch die Struktur und Prozesse der Organisation kennenlernen, die von der Datenbank und den Applikationen darauf verkörpert werden sollen.
- Studien zeigen, dass für viele Firmen, mehr als die Hälfte der Probleme von Systemen¹⁰⁰ und der Kosten der Softwareentwicklung¹⁴ durch schlechte Anforderungsanalyse ausgelöst werden.
- Schlechtes Anforderungsmanagement wird als wichtigster Grund für das Fehlschlagen von Projekten angesehen²⁹.
- Gute Anforderungsanalyse kann die Produktivität der Entwickler steigern und die Projektplanung verbessern²¹.
- Fehler in den Anforderungen zu reparieren kostet 10 bis 200 Mal so viel, wenn die Applikation ausgerollt ist, als wenn man sie schon in der Anforderungsanalyse entdeckt^{10,54,71}.

Ziele und Wichtigkeit



- Auf der einen Seite dient die Anforderungsanalyse dazu, ein klares Verständnis für den Zweck, die Ziele und die Grenzen des Projekts zu gewinnen.
- Auf der anderen Seite müssen wir auch die Struktur und Prozesse der Organisation kennenlernen, die von der Datenbank und den Applikationen darauf verkörpert werden sollen.
- Studien zeigen, dass für viele Firmen, mehr als die Hälfte der Probleme von Systemen¹⁰⁰ und der Kosten der Softwareentwicklung¹⁴ durch schlechte Anforderungsanalyse ausgelöst werden.
- Schlechtes Anforderungsmanagement wird als wichtigster Grund für das Fehlschlagen von Projekten angesehen²⁹.
- Gute Anforderungsanalyse kann die Produktivität der Entwickler steigern und die Projektplanung verbessern²¹.
- Fehler in den Anforderungen zu reparieren kostet 10 bis 200 Mal so viel, wenn die Applikation ausgerollt ist, als wenn man sie schon in der Anforderungsanalyse entdeckt^{10,54,71}.
- Das Sammeln und Analysieren der Anforderungen ist also sehr wichtig.



Arten von Anforderungen



Arten von Anforderungen



Anforderungen können unterteilt werden in Fachanforderungen.

Arten von Anforderungen



Anforderungen können unterteilt werden in Fachanforderungen, funktionale Anforderungen.

Arten von Anforderungen



Anforderungen können unterteilt werden in Fachanforderungen, funktionale Anforderungen, nicht-funktionale Anforderungen.

Arten von Anforderungen



Anforderungen können unterteilt werden in Fachanforderungen, funktionale Anforderungen, nicht-funktionale Anforderungen und die Grenzen des Projekts.⁴⁵

Fachanforderungen



- Die Fachanforderungen sind die high-level Ziele und die Wirkungen, die wir mit dem Projekt erzielen wollen.

Fachanforderungen



- Die Fachanforderungen sind die high-level Ziele und die Wirkungen, die wir mit dem Projekt erzielen wollen.
- Sie definieren die Motivation der Organisation, warum das System entwickelt werden soll⁸⁴.

Fachanforderungen



- Die Fachanforderungen sind die high-level Ziele und die Wirkungen, die wir mit dem Projekt erzielen wollen.
- Sie definieren die Motivation der Organisation, warum das System entwickelt werden soll⁸⁴.
- Eine Organisation hat normalerweise einen Plan, um ihre Metriken zu verbessern.

Fachanforderungen



- Die Fachanforderungen sind die high-level Ziele und die Wirkungen, die wir mit dem Projekt erzielen wollen.
- Sie definieren die Motivation der Organisation, warum das System entwickelt werden soll⁸⁴.
- Eine Organisation hat normalerweise einen Plan, um ihre Metriken zu verbessern.
- Das Projekt wird gestartet, um diesen Plan zu unterstützen.

- Die Fachanforderungen sind die high-level Ziele und die Wirkungen, die wir mit dem Projekt erzielen wollen.
- Sie definieren die Motivation der Organisation, warum das System entwickelt werden soll⁸⁴.
- Eine Organisation hat normalerweise einen Plan, um ihre Metriken zu verbessern.
- Das Projekt wird gestartet, um diesen Plan zu unterstützen.
- Die Fachanforderungen werden also so definiert, dass das Projekt zum Verbessern der Organisation beiträgt.

- Die Fachanforderungen sind die high-level Ziele und die Wirkungen, die wir mit dem Projekt erzielen wollen.
- Sie definieren die Motivation der Organisation, warum das System entwickelt werden soll⁸⁴.
- Eine Organisation hat normalerweise einen Plan, um ihre Metriken zu verbessern.
- Das Projekt wird gestartet, um diesen Plan zu unterstützen.
- Die Fachanforderungen werden also so definiert, dass das Projekt zum Verbessern der Organisation beiträgt.
- Sie sind deshalb eher allgemein und abstrakt.

Funktionale Anforderungen



- Die funktionalen Anforderungen sind konkret und definieren, was das System machen soll.

Funktionale Anforderungen



- Die funktionalen Anforderungen sind konkret und definieren, was das System machen soll.
- Sie betreffen die Funktionen, Eigenschaften und das Verhalten, die das System bieten muss, um die Fachanforderungen zu erfüllen.

Funktionale Anforderungen



- Die funktionalen Anforderungen sind konkret und definieren, was das System machen soll.
- Sie betreffen die Funktionen, Eigenschaften und das Verhalten, die das System bieten muss, um die Fachanforderungen zu erfüllen.
- Sie können z. B. definiert werden als
 - die Eingaben, die das System bekommt.

Funktionale Anforderungen



- Die funktionalen Anforderungen sind konkret und definieren, was das System machen soll.
- Sie betreffen die Funktionen, Eigenschaften und das Verhalten, die das System bieten muss, um die Fachanforderungen zu erfüllen.
- Sie können z. B. definiert werden als
 - die Eingaben, die das System bekommt,
 - die erwarteten Operationen, die das System mit den Eingaben ausführen soll.

Funktionale Anforderungen



- Die funktionalen Anforderungen sind konkret und definieren, was das System machen soll.
- Sie betreffen die Funktionen, Eigenschaften und das Verhalten, die das System bieten muss, um die Fachanforderungen zu erfüllen.
- Sie können z. B. definiert werden als
 - die Eingaben, die das System bekommt,
 - die erwarteten Operationen, die das System mit den Eingaben ausführen soll und
 - die erwarteten Ausgaben, die dadurch produziert werden sollen.

Nicht-Funktionale Anforderungen



- Die nicht-funktionalen Anforderungen definieren, wie das System performen soll.

Nicht-Funktionale Anforderungen



- Die nicht-funktionalen Anforderungen definieren, wie das System performen soll.
- Sie definieren die Dienstqualität, die das System bieten soll, sowie die geforderte Performanz, die Benutzbarkeit, die Skalierbarkeit, die Verlässlichkeit, usw.

Nicht-Funktionale Anforderungen



- Die nicht-funktionalen Anforderungen definieren, wie das System performen soll.
- Sie definieren die Dienstqualität, die das System bieten soll, sowie die geforderte Performanz, die Benutzbarkeit, die Skalierbarkeit, die Verlässlichkeit, usw.
- Sie beinhalten auch die Rechnerumgebung, in der das System ausgeführt werden muss.

Grenzen des Projekts



- Die Grenzen des Projekts definieren die Faktoren, die einschränken welche Lösungen machbar sind.

Grenzen des Projekts



- Die Grenzen des Projekts definieren die Faktoren, die einschränken welche Lösungen machbar sind.
- Sie definieren die Bedingungen, unter denen wir arbeiten.

Grenzen des Projekts



- Die Grenzen des Projekts definieren die Faktoren, die einschränken welche Lösungen machbar sind.
- Sie definieren die Bedingungen, unter denen wir arbeiten.
- Während die Anforderungen Eigenschaften definieren, die unser Projekt haben soll, **schließen** die Projektgrenzen Methoden **aus**, um diese Ziele zu erreichen.

Grenzen des Projekts



- Die Grenzen des Projekts definieren die Faktoren, die einschränken welche Lösungen machbar sind.
- Sie definieren die Bedingungen, unter denen wir arbeiten.
- Während die Anforderungen Eigenschaften definieren, die unser Projekt haben soll, **schließen** die Projektgrenzen Methoden **aus**, um diese Ziele zu erreichen.
- Sie können als Budgetbegrenzungen oder Zeitgrenzen definiert werden.

Grenzen des Projekts



- Die Grenzen des Projekts definieren die Faktoren, die einschränken welche Lösungen machbar sind.
- Sie definieren die Bedingungen, unter denen wir arbeiten.
- Während die Anforderungen Eigenschaften definieren, die unser Projekt haben soll, **schließen** die Projektgrenzen Methoden **aus**, um diese Ziele zu erreichen.
- Sie können als Budgetbegrenzungen oder Zeitgrenzen definiert werden.
- Sie könnten auch in Formen von Anforderungen wie „*Ihr System muss mit Version XYZ von Software ABC arbeiten können.*“ auftreten.



Anforderungsspezifikation



Anforderungsspezifikation



- Nachdem die Anforderungen eingesammelt wurden, werden sie in einer formalen Spezifikation aufgeschrieben.

Anforderungsspezifikation



- Nachdem die Anforderungen eingesammelt wurden, werden sie in einer formalen Spezifikation aufgeschrieben.
- Das ist das so genannte *Software Requirements Specification*-Dokument (SRS).

Anforderungsspezifikation



- Nachdem die Anforderungen eingesammelt wurden, werden sie in einer formalen Spezifikation aufgeschrieben.
- Das ist das so genannte *Software Requirements Specification*-Dokument (SRS).
- Das SRS ist das wichtigste Dokument des Softwareentwicklungsprozesses.

Anforderungsspezifikation



- Nachdem die Anforderungen eingesammelt wurden, werden sie in einer formalen Spezifikation aufgeschrieben.
- Das ist das so genannte *Software Requirements Specification*-Dokument (SRS).
- Das SRS ist das wichtigste Dokument des Softwareentwicklungsprozesses.
- Seine Struktur sollte dem IEEE 830-1998 Standard⁴³ der dem neueren ISO/IEC/IEEE 29148-2018 Standard folgen⁸⁴.

Anforderungsspezifikation



- Nachdem die Anforderungen eingesammelt wurden, werden sie in einer formalen Spezifikation aufgeschrieben.
- Das ist das so genannte *Software Requirements Specification*-Dokument (SRS).
- Das SRS ist das wichtigste Dokument des Softwareentwicklungsprozesses.
- Seine Struktur sollte dem IEEE 830-1998 Standard⁴³ der dem neueren ISO/IEC/IEEE 29148-2018 Standard folgen⁸⁴.
- ISO/IEC/IEEE 29148⁸⁴ gibt uns die Richtlinien für alle Anforderungs-bezogenen Prozesse.

Anforderungsspezifikation



- Nachdem die Anforderungen eingesammelt wurden, werden sie in einer formalen Spezifikation aufgeschrieben.
- Das ist das so genannte *Software Requirements Specification*-Dokument (SRS).
- Das SRS ist das wichtigste Dokument des Softwareentwicklungsprozesses.
- Seine Struktur sollte dem IEEE 830-1998 Standard⁴³ der dem neueren ISO/IEC/IEEE 29148-2018 Standard folgen⁸⁴.
- ISO/IEC/IEEE 29148⁸⁴ gibt uns die Richtlinien für alle Anforderungs-bezogenen Prozesse.
- Der Lebenszyklus von Software bzw. Systemen kann dann nach ISO/IEC/IEEE 15288⁸⁵ bzw. ISO/IEC/IEEE 12207⁸³ gemanaged werden.

Anforderungsspezifikation



- Nachdem die Anforderungen eingesammelt wurden, werden sie in einer formalen Spezifikation aufgeschrieben.
- Das ist das so genannte *Software Requirements Specification*-Dokument (SRS).
- Das SRS ist das wichtigste Dokument des Softwareentwicklungsprozesses.
- Seine Struktur sollte dem IEEE 830-1998 Standard⁴³ der dem neueren ISO/IEC/IEEE 29148-2018 Standard folgen⁸⁴.
- ISO/IEC/IEEE 29148⁸⁴ gibt uns die Richtlinien für alle Anforderungs-bezogenen Prozesse.
- Der Lebenszyklus von Software bzw. Systemen kann dann nach ISO/IEC/IEEE 15288⁸⁵ bzw. ISO/IEC/IEEE 12207⁸³ gemanaged werden.
- Es ist immer eine gute Idee, einfach diesen Standards zu folgen, wenn wir die Anforderungen für Software oder Datenbanken sammeln und analysieren.



Beispiel: Management der Lehre in einer Universität



Beispiel: Management der Lehre in einer Universität



- Wir probieren nun das Sammeln und Analysieren von Anforderungen an einem Beispiel aus.

Beispiel: Management der Lehre in einer Universität



- Wir probieren nun das Sammeln und Analysieren von Anforderungen an einem Beispiel aus.
- Als Beispielprojekt nehmen wir das Entwickeln eines Managementsystems für die Lehre an einer Universität.

Beispiel: Management der Lehre in einer Universität



- Wir probieren nun das Sammeln und Analysieren von Anforderungen an einem Beispiel aus.
- Als Beispielprojekt nehmen wir das Entwickeln eines Managementsystems für die Lehre an einer Universität.
- Leider können wir das natürlich nicht auf einer realistischen Ebene durchziehen.

Beispiel: Management der Lehre in einer Universität



- Wir probieren nun das Sammeln und Analysieren von Anforderungen an einem Beispiel aus.
- Als Beispielprojekt nehmen wir das Entwickeln eines Managementsystems für die Lehre an einer Universität.
- Leider können wir das natürlich nicht auf einer realistischen Ebene durchziehen.
- Wir können nicht wirklich den ISO/IEC/IEEE 29148-2018 Standard⁸⁴ umsetzen.

Beispiel: Management der Lehre in einer Universität



- Wir probieren nun das Sammeln und Analysieren von Anforderungen an einem Beispiel aus.
- Als Beispielprojekt nehmen wir das Entwickeln eines Managementsystems für die Lehre an einer Universität.
- Leider können wir das natürlich nicht auf einer realistischen Ebene durchziehen.
- Wir können nicht wirklich den ISO/IEC/IEEE 29148-2018 Standard⁸⁴ umsetzen.
- Wir können nicht mal die ganzen Anforderungen eines realistischen Systems aufschreiben, ohne eine vernünftige Länge für eine Vorlesung zu überschreiten.

Beispiel: Management der Lehre in einer Universität



- Wir probieren nun das Sammeln und Analysieren von Anforderungen an einem Beispiel aus.
- Als Beispielprojekt nehmen wir das Entwickeln eines Managementsystems für die Lehre an einer Universität.
- Leider können wir das natürlich nicht auf einer realistischen Ebene durchziehen.
- Wir können nicht wirklich den ISO/IEC/IEEE 29148-2018 Standard⁸⁴ umsetzen.
- Wir können nicht mal die ganzen Anforderungen eines realistischen Systems aufschreiben, ohne eine vernünftige Länge für eine Vorlesung zu überschreiten.
- Wir werden daher die Anforderungen dieses Projekts nur teilweise diskutieren.

Beispiel: Management der Lehre in einer Universität



- Wir probieren nun das Sammeln und Analysieren von Anforderungen an einem Beispiel aus.
- Als Beispielprojekt nehmen wir das Entwickeln eines Managementsystems für die Lehre an einer Universität.
- Leider können wir das natürlich nicht auf einer realistischen Ebene durchziehen.
- Wir können nicht wirklich den ISO/IEC/IEEE 29148-2018 Standard⁸⁴ umsetzen.
- Wir können nicht mal die ganzen Anforderungen eines realistischen Systems aufschreiben, ohne eine vernünftige Länge für eine Vorlesung zu überschreiten.
- Wir werden daher die Anforderungen dieses Projekts nur teilweise diskutieren.
- Wir nehmen uns ein paar interessante Aspekte heraus und überlassen andere der Fantasie.

Beispiel: Management der Lehre in einer Universität



- Wir probieren nun das Sammeln und Analysieren von Anforderungen an einem Beispiel aus.
- Als Beispielprojekt nehmen wir das Entwickeln eines Managementsystems für die Lehre an einer Universität.
- Leider können wir das natürlich nicht auf einer realistischen Ebene durchziehen.
- Wir können nicht wirklich den ISO/IEC/IEEE 29148-2018 Standard⁸⁴ umsetzen.
- Wir können nicht mal die ganzen Anforderungen eines realistischen Systems aufschreiben, ohne eine vernünftige Länge für eine Vorlesung zu überschreiten.
- Wir werden daher die Anforderungen dieses Projekts nur teilweise diskutieren.
- Wir nehmen uns ein paar interessante Aspekte heraus und überlassen andere der Fantasie.
- Wir schreiben auch alles sehr informell auf. In richtigen Dokumenten, würde eine wesentlich formellere Sprache verwendet.

- Unsere Fantasie-Universität hat mehrere Ziele, die sie mit der neuen Plattform zum Management der Lehre erreichen will.



- Unsere Fantasie-Universität hat mehrere Ziele, die sie mit der neuen Plattform zum Management der Lehre erreichen will.
- Zu Beginn des Projekts haben wir uns mit der Universitätsleitung.



- Unsere Fantasie-Universität hat mehrere Ziele, die sie mit der neuen Plattform zum Management der Lehre erreichen will.
- Zu Beginn des Projekts haben wir uns mit der Universitätsleitung.
- Wir haben die fachlichen Ziele erforscht und verstanden.



- Unsere Fantasie-Universität hat mehrere Ziele, die sie mit der neuen Plattform zum Management der Lehre erreichen will.
- Zu Beginn des Projekts haben wir uns mit der Universitätsleitung.
- Wir haben die fachlichen Ziele erforscht und verstanden.
- Wir wissen auch, welche Rollen die Stakeholders des Projekts haben.

1. Fachliches Ziel



- Davon das wir Prozesse in eine Datenbank überführen und Applikationen entwickeln, die auf die Datenbank zugreifen, werden alle Stakeholders profitieren.

1. Fachliches Ziel



- Davon das wir Prozesse in eine Datenbank überführen und Applikationen entwickeln, die auf die Datenbank zugreifen, werden alle Stakeholders profitieren.
- Die Studenten können einfacher auf ihre Kurse zugreifen, Tanscripts bekommen, sich für Kurse registrieren, usw.

1. Fachliches Ziel



- Davon das wir Prozesse in eine Datenbank überführen und Applikationen entwickeln, die auf die Datenbank zugreifen, werden alle Stakeholders profitieren.
- Die Studenten können einfacher auf ihre Kurse zugreifen, Tanscripts bekommen, sich für Kurse registrieren, usw.
- Die Professoren können ihre Klassen effizienter managen.

1. Fachliches Ziel



- Davon das wir Prozesse in eine Datenbank überführen und Applikationen entwickeln, die auf die Datenbank zugreifen, werden alle Stakeholders profitieren.
- Die Studenten können einfacher auf ihre Kurse zugreifen, Tanscripts bekommen, sich für Kurse registrieren, usw.
- Die Professoren können ihre Klassen effizienter managen.
- Die Arbeitslast des Managements der Universität kann reduziert und vereinfacht werden.

2. Fachliches Ziel



- Bisher führt die Administration das gesamte Management der Studenten mit Microsoft Excel-Sheets und Papier durch.

2. Fachliches Ziel



- Bisher führt die Administration das gesamte Management der Studenten mit Microsoft Excel-Sheets und Papier durch.
- Das hat viele Nachteile.

2. Fachliches Ziel



- Bisher führt die Administration das gesamte Management der Studenten mit Microsoft Excel-Sheets und Papier durch.
- Das hat viele Nachteile, z. B., das Fehlen von zentralen Backups.

2. Fachliches Ziel



- Bisher führt die Administration das gesamte Management der Studenten mit Microsoft Excel-Sheets und Papier durch.
- Das hat viele Nachteile, z. B., das Fehlen von zentralen Backups, die Möglichkeit von Fehlern.

2. Fachliches Ziel



- Bisher führt die Administration das gesamte Management der Studenten mit Microsoft Excel-Sheets und Papier durch.
- Das hat viele Nachteile, z. B., das Fehlen von zentralen Backups, die Möglichkeit von Fehlern, Prozesse sind sehr schwer nachzuvollziehen.

2. Fachliches Ziel



- Bisher führt die Administration das gesamte Management der Studenten mit Microsoft Excel-Sheets und Papier durch.
- Das hat viele Nachteile, z. B., das Fehlen von zentralen Backups, die Möglichkeit von Fehlern, Prozesse sind sehr schwer nachzuvollziehen, Probleme bei der Übergabe von Managementaufgaben von einem Lehrer an den nächsten, usw.

2. Fachliches Ziel



- Bisher führt die Administration das gesamte Management der Studenten mit Microsoft Excel-Sheets und Papier durch.
- Das hat viele Nachteile, z. B., das Fehlen von zentralen Backups, die Möglichkeit von Fehlern, Prozesse sind sehr schwer nachzuvollziehen, Probleme bei der Übergabe von Managementaufgaben von einem Lehrer an den nächsten, usw.
- Durch ein zentralisiertes System kann die Kontrolle und auch die Verantwortlichkeit, Nachvollziehbarkeit und Dokumentation der Prozesse verbessert werden.

2. Fachliches Ziel



- Bisher führt die Administration das gesamte Management der Studenten mit Microsoft Excel-Sheets und Papier durch.
- Das hat viele Nachteile, z. B., das Fehlen von zentralen Backups, die Möglichkeit von Fehlern, Prozesse sind sehr schwer nachzuvollziehen, Probleme bei der Übergabe von Managementaufgaben von einem Lehrer an den nächsten, usw.
- Durch ein zentralisiertes System kann die Kontrolle und auch die Verantwortlichkeit, Nachvollziehbarkeit und Dokumentation der Prozesse verbessert werden.
- Das könnte man auch als ein Werkzeug zum Qualitätsmanagement im Rahmen von ISO 9001^{63,64} verstehen.

3. Fachliches Ziel

- Das langfristige Ziel ist die digitale Transformation der gesamten Universität.



3. Fachliches Ziel



- Das langfristige Ziel ist die digitale Transformation der gesamten Universität.
- Alle Prozesse in der Universität sollen durch Onlineplattformen gemanaged werden.

3. Fachliches Ziel



- Das langfristige Ziel ist die digitale Transformation der gesamten Universität.
- Alle Prozesse in der Universität sollen durch Onlineplattformen gemanaged werden.
- Dadurch sollen der administrative Aufwand und die damit verbundenen Kosten massiv gesenkt werden.

3. Fachliches Ziel



- Das langfristige Ziel ist die digitale Transformation der gesamten Universität.
- Alle Prozesse in der Universität sollen durch Onlineplattformen gemanaged werden.
- Dadurch sollen der administrative Aufwand und die damit verbundenen Kosten massiv gesenkt werden.
- Alle Prozesse sollen automatisch dokumentiert und durch Backups gesichert werden.

3. Fachliches Ziel



- Das langfristige Ziel ist die digitale Transformation der gesamten Universität.
- Alle Prozesse in der Universität sollen durch Onlineplattformen gemanaged werden.
- Dadurch sollen der administrative Aufwand und die damit verbundenen Kosten massiv gesenkt werden.
- Alle Prozesse sollen automatisch dokumentiert und durch Backups gesichert werden.
- Die Qualität der Dienste würde auch für die Studenten steigen.

3. Fachliches Ziel



- Das langfristige Ziel ist die digitale Transformation der gesamten Universität.
- Alle Prozesse in der Universität sollen durch Onlineplattformen gemanaged werden.
- Dadurch sollen der administrative Aufwand und die damit verbundenen Kosten massiv gesenkt werden.
- Alle Prozesse sollen automatisch dokumentiert und durch Backups gesichert werden.
- Die Qualität der Dienste würde auch für die Studenten steigen.
- Das Nachprüfen von Vorgängen wird einfacher.

3. Fachliches Ziel



- Das langfristige Ziel ist die digitale Transformation der gesamten Universität.
- Alle Prozesse in der Universität sollen durch Onlineplattformen gemanaged werden.
- Dadurch sollen der administrative Aufwand und die damit verbundenen Kosten massiv gesenkt werden.
- Alle Prozesse sollen automatisch dokumentiert und durch Backups gesichert werden.
- Die Qualität der Dienste würde auch für die Studenten steigen.
- Das Nachprüfen von Vorgängen wird einfacher.
- Die Plattform zum Management der Lehre soll der erste Baustein dieser digitalen Transformation sein.

3. Fachliches Ziel



- Das langfristige Ziel ist die digitale Transformation der gesamten Universität.
- Alle Prozesse in der Universität sollen durch Onlineplattformen gemanaged werden.
- Dadurch sollen der administrative Aufwand und die damit verbundenen Kosten massiv gesenkt werden.
- Alle Prozesse sollen automatisch dokumentiert und durch Backups gesichert werden.
- Die Qualität der Dienste würde auch für die Studenten steigen.
- Das Nachprüfen von Vorgängen wird einfacher.
- Die Plattform zum Management der Lehre soll der erste Baustein dieser digitalen Transformation sein.
- Sie wird der Universität viel Erfahrung im Umgang mit solchen Systemen bieten, die eben nicht nur von wenigen Mitarbeitern benutzt werden, sondern von Tausenden von Benutzern in verschiedenen Rollen.

Fünf Gruppen von Stakeholders

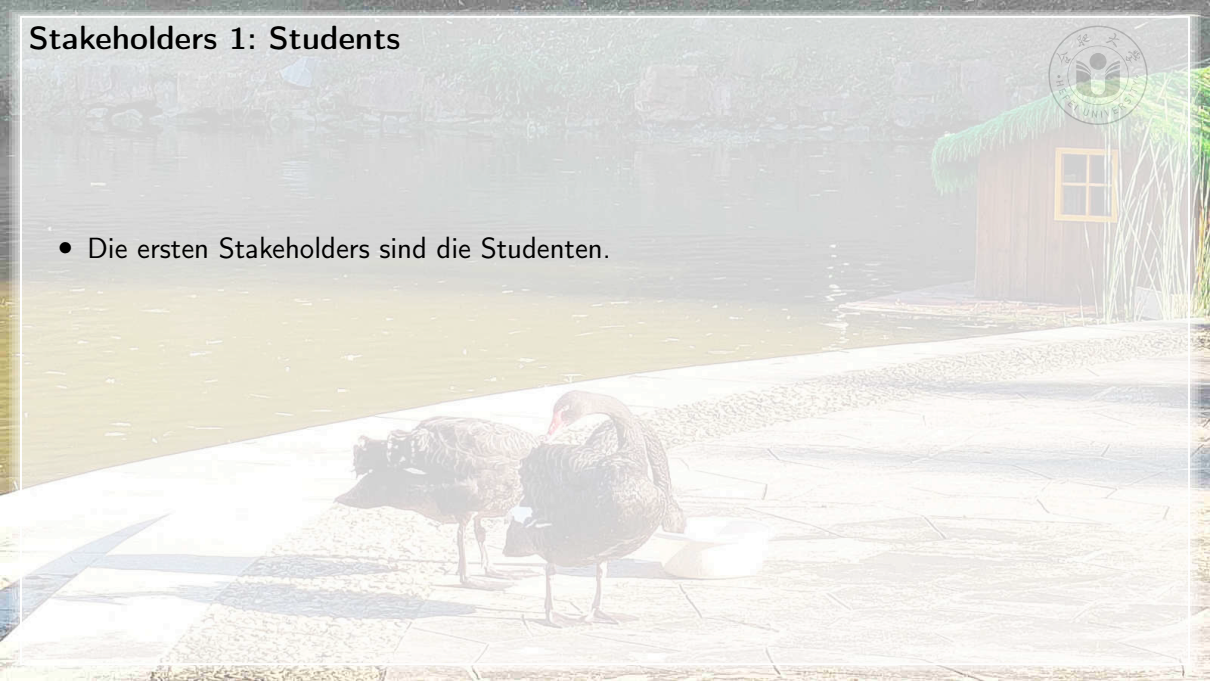


- Es gibt fünf Gruppen von Stakeholders für unser System.

Stakeholders 1: Students



- Die ersten Stakeholders sind die Studenten.



Stakeholders 1: Students



- Die ersten Stakeholders sind die Studenten.
- Die Studenten wollen sich online für Module, Kurse und Übungen registrieren.



Stakeholders 1: Students



- Die ersten Stakeholders sind die Studenten.
- Die Studenten wollen sich online für Module, Kurse und Übungen registrieren.
- Sie wollen ihren Stundenplan ausdrucken, also die Kurse, die sie besuchen, arrangiert nach Tag und Uhrzeit und mit Rauminformation.



Stakeholders 1: Students



- Die ersten Stakeholders sind die Studenten.
- Die Studenten wollen sich online für Module, Kurse und Übungen registrieren.
- Sie wollen ihren Stundenplan ausdrucken, also die Kurse, die sie besuchen, arrangiert nach Tag und Uhrzeit und mit Rauminformation.
- Die Studenten wollen auch ihre Noten und ihren Fortschritt sehen können.

Stakeholders 2: Lehrende



- Die zweite Gruppe von Stakeholders sind die Lehrkräfte der Universität, also Professoren und Lehrer.

Stakeholders 2: Lehrende



- Die zweite Gruppe von Stakeholders sind die Lehrkräfte der Universität, also Professoren und Lehrer.
- Ein Professor kann ein Modul leiten und in diesem Kontext Kurse unterrichten.

Stakeholders 2: Lehrende



- Die zweite Gruppe von Stakeholders sind die Lehrkräfte der Universität, also Professoren und Lehrer.
- Ein Professor kann ein Modul leiten und in diesem Kontext Kurse unterrichten.
- Andere Lehrkräfte, z. B. Assistenzprofessoren oder TAs, können Übungen und Laborklassen unterrichten.

Stakeholders 2: Lehrende



- Die zweite Gruppe von Stakeholders sind die Lehrkräfte der Universität, also Professoren und Lehrer.
- Ein Professor kann ein Modul leiten und in diesem Kontext Kurse unterrichten.
- Andere Lehrkräfte, z. B. Assistenzprofessoren oder TAs, können Übungen und Laborklassen unterrichten.
- Sie haben Zugriff auf die Liste der Studenten in ihren Modulen.

Stakeholders 2: Lehrende



- Die zweite Gruppe von Stakeholders sind die Lehrkräfte der Universität, also Professoren und Lehrer.
- Ein Professor kann ein Modul leiten und in diesem Kontext Kurse unterrichten.
- Andere Lehrkräfte, z. B. Assistenzprofessoren oder TAs, können Übungen und Laborklassen unterrichten.
- Sie haben Zugriff auf die Liste der Studenten in ihren Modulen.
- Wie die Studenten können Lehrkräfte ihren Stundenplan sehen.

Stakeholders 3: Univesitätsadministration



- Die Administration der Universität kann Fakultäten im System erstellen und managen.

Stakeholders 3: Univesitätsadministration



- Die Administration der Universität kann Fakultäten im System erstellen und managen.
- Sie managed auch Professoren, Lehrer und Studenten.

Stakeholders 3: Univesitätsadministration



- Die Administration der Universität kann Fakultäten im System erstellen und managen.
- Sie managed auch Professoren, Lehrer und Studenten.
- Sie sind die einzigen, die neue Personen in das System einpflegen können.

Stakeholders 3: Univesitätsadministration



- Die Administration der Universität kann Fakultäten im System erstellen und managen.
- Sie managed auch Professoren, Lehrer und Studenten.
- Sie sind die einzigen, die neue Personen in das System einpflegen können.
- Sie sind die einzigen, die neue Studiengänge für die Fakultäten in das System einpflegen können.

Stakeholders 3: Univesitätsadministration



- Die Administration der Universität kann Fakultäten im System erstellen und managen.
- Sie managed auch Professoren, Lehrer und Studenten.
- Sie sind die einzigen, die neue Personen in das System einpflegen können.
- Sie sind die einzigen, die neue Studiengänge für die Fakultäten in das System einpflegen können.
- Sie weisen den Fakultäten Räume und Gebäude zu.

Stakeholders 4: Administration der Fakultäten



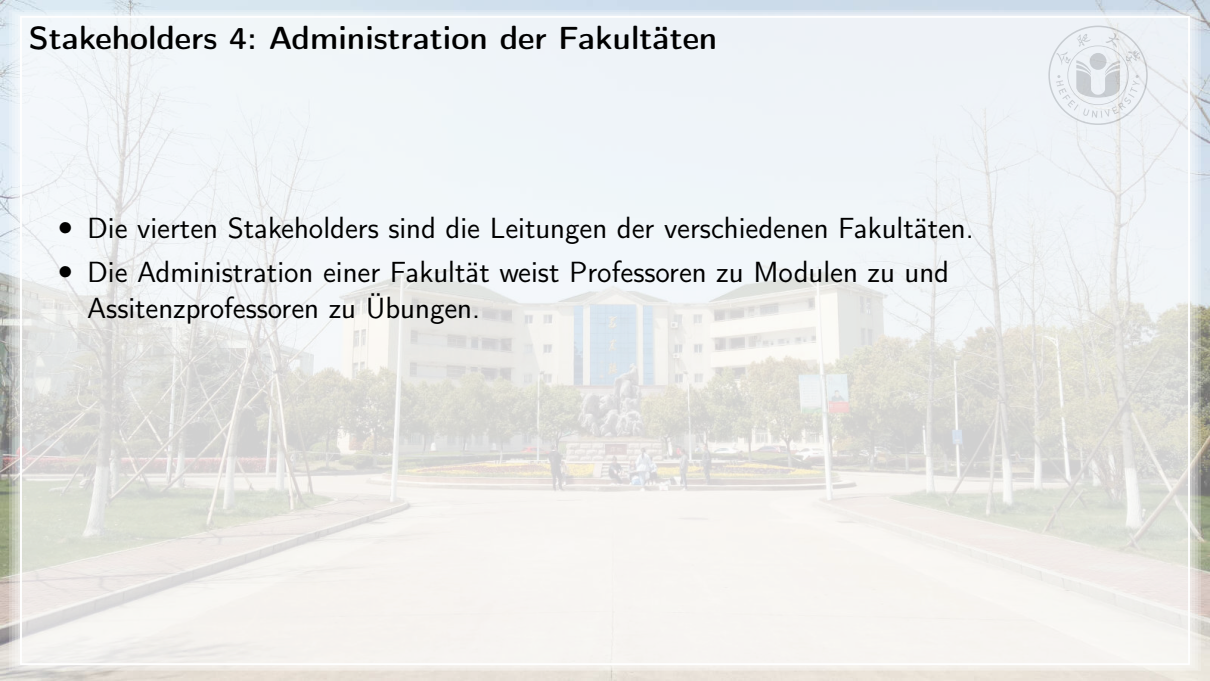
- Die vierten Stakeholders sind die Leitungen der verschiedenen Fakultäten.



Stakeholders 4: Administration der Fakultäten



- Die vierten Stakeholders sind die Leitungen der verschiedenen Fakultäten.
- Die Administration einer Fakultät weist Professoren zu Modulen zu und Assitenzprofessoren zu Übungen.



Stakeholders 4: Administration der Fakultäten



- Die vierten Stakeholders sind die Leitungen der verschiedenen Fakultäten.
- Die Administration einer Fakultät weist Professoren zu Modulen zu und Assitenzprofessoren zu Übungen.
- Sie können Prüfungen und Deliverables erstellen und zeitlich planen.

Stakeholders 4: Administration der Fakultäten



- Die vierten Stakeholders sind die Leitungen der verschiedenen Fakultäten.
- Die Administration einer Fakultät weist Professoren zu Modulen zu und Assitenzprofessoren zu Übungen.
- Sie können Prüfungen und Deliverables erstellen und zeitlich planen.
- Sie können Ihre Räume selber managen.

Stakeholders 4: Administration der Fakultäten



- Die vierten Stakeholders sind die Leitungen der verschiedenen Fakultäten.
- Die Administration einer Fakultät weist Professoren zu Modulen zu und Assitenzprofessoren zu Übungen.
- Sie können Prüfungen und Deliverables erstellen und zeitlich planen.
- Sie können Ihre Räume selber managen.
- Sie managen die Studenten, die zu ihrer Fakultät gehören.

Stakeholders 5: Systemadministratoren und DBAs



- Die fünfte Gruppe von Stakeholders sind die Systemadministratoren und die DBAs.

Stakeholders 5: Systemadministratoren und DBAs



- Die fünfte Gruppe von Stakeholders sind die Systemadministratoren und die DBAs.
- Ihre wichtigste Aufgabe ist es, das System am laufen zu halten.

Stakeholders 5: Systemadministratoren und DBAs



- Die fünfte Gruppe von Stakeholders sind die Systemadministratoren und die DBAs.
- Ihre wichtigste Aufgabe ist es, das System am laufen zu halten.
- Sie machen regelmäßige Backups.

Stakeholders 5: Systemadministratoren und DBAs



- Die fünfte Gruppe von Stakeholders sind die Systemadministratoren und die DBAs.
- Ihre wichtigste Aufgabe ist es, das System am laufen zu halten.
- Sie machen regelmäßige Backups.
- Sie müssen regelmäßig üben, das System aus den Backups wieder herzustellen.

Stakeholders 5: Systemadministratoren und DBAs



- Die fünfte Gruppe von Stakeholders sind die Systemadministratoren und die DBAs.
- Ihre wichtigste Aufgabe ist es, das System am laufen zu halten.
- Sie machen regelmäßige Backups.
- Sie müssen regelmäßig üben, das System aus den Backups wieder herzustellen.
- Sie müssen alle Komponenten regelmäßig updaten, also das Betriebssystem, das DBMS, die Web Server, usw.



Fachanforderungen



Fachanforderungen Sammeln

- Nachdem die Stakeholders und die Motivation unseres Projekts klar sind, interviewen wir mehrere der involvierten Personen.



Fachanforderungen Sammeln

- Nachdem die Stakeholders und die Motivation unseres Projekts klar sind, interviewen wir mehrere der involvierten Personen.
- Wir besuchen die Lehrabteilung unserer Universität.



Fachanforderungen Sammeln

- Nachdem die Stakeholders und die Motivation unseres Projekts klar sind, interviewen wir mehrere der involvierten Personen.
- Wir besuchen die Lehrabteilung unserer Universität.
- Wir interviewen die Dekane, Vizedekane for Lehre und die Sekretäre von drei Fakultäten.



Fachanforderungen Sammeln

- Nachdem die Stakeholders und die Motivation unseres Projekts klar sind, interviewen wir mehrere der involvierten Personen.
- Wir besuchen die Lehrabteilung unserer Universität.
- Wir interviewen die Dekane, Vizedekane for Lehre und die Sekretäre von drei Fakultäten.
- Wir diskutieren mit fünf Professoren.



Fachanforderungen Sammeln



- Nachdem die Stakeholders und die Motivation unseres Projekts klar sind, interviewen wir mehrere der involvierten Personen.
- Wir besuchen die Lehrabteilung unserer Universität.
- Wir interviewen die Dekane, Vizedekane for Lehre und die Sekretäre von drei Fakultäten.
- Wir diskutieren mit fünf Professoren.
- Wir treffen uns auch mit den Studentenvertern und mit normalen Studenten.

Fachanforderungen Sammeln



- Nachdem die Stakeholders und die Motivation unseres Projekts klar sind, interviewen wir mehrere der involvierten Personen.
- Wir besuchen die Lehrabteilung unserer Universität.
- Wir interviewen die Dekane, Vizedekane for Lehre und die Sekretäre von drei Fakultäten.
- Wir diskutieren mit fünf Professoren.
- Wir treffen uns auch mit den Studentenvertern und mit normalen Studenten.
- Unser Ziel ist es, die akademischen Prozesse aus verschiedenen Perspektiven zu verstehen.

Fachanforderungen Sammeln



- Nachdem die Stakeholders und die Motivation unseres Projekts klar sind, interviewen wir mehrere der involvierten Personen.
- Wir besuchen die Lehrabteilung unserer Universität.
- Wir interviewen die Dekane, Vizedekane for Lehre und die Sekretäre von drei Fakultäten.
- Wir diskutieren mit fünf Professoren.
- Wir treffen uns auch mit den Studentenvertern und mit normalen Studenten.
- Unser Ziel ist es, die akademischen Prozesse aus verschiedenen Perspektiven zu verstehen.
- Wir wollen mehrere Fragen klären.

Fachanforderungen Sammeln



- Nachdem die Stakeholders und die Motivation unseres Projekts klar sind, interviewen wir mehrere der involvierten Personen.
- Wir besuchen die Lehrabteilung unserer Universität.
- Wir interviewen die Dekane, Vizedekane for Lehre und die Sekretäre von drei Fakultäten.
- Wir diskutieren mit fünf Professoren.
- Wir treffen uns auch mit den Studentenvertern und mit normalen Studenten.
- Unser Ziel ist es, die akademischen Prozesse aus verschiedenen Perspektiven zu verstehen.
- Wir wollen mehrere Fragen klären: Was sind die grundlegenden Funktionen, die wir zur Verfügung stellen müssen?

Fachanforderungen Sammeln



- Nachdem die Stakeholders und die Motivation unseres Projekts klar sind, interviewen wir mehrere der involvierten Personen.
- Wir besuchen die Lehrabteilung unserer Universität.
- Wir interviewen die Dekane, Vizedekane for Lehre und die Sekretäre von drei Fakultäten.
- Wir diskutieren mit fünf Professoren.
- Wir treffen uns auch mit den Studentenvertern und mit normalen Studenten.
- Unser Ziel ist es, die akademischen Prozesse aus verschiedenen Perspektiven zu verstehen.
- Wir wollen mehrere Fragen klären: Was sind die grundlegenden Funktionen, die wir zur Verfügung stellen müssen? Welche Funktionen können wir anbieten, die es aktuell noch nicht gibt?

Fachanforderungen Sammeln



- Nachdem die Stakeholders und die Motivation unseres Projekts klar sind, interviewen wir mehrere der involvierten Personen.
- Wir besuchen die Lehrabteilung unserer Universität.
- Wir interviewen die Dekane, Vizedekane for Lehre und die Sekretäre von drei Fakultäten.
- Wir diskutieren mit fünf Professoren.
- Wir treffen uns auch mit den Studentenvertern und mit normalen Studenten.
- Unser Ziel ist es, die akademischen Prozesse aus verschiedenen Perspektiven zu verstehen.
- Wir wollen mehrere Fragen klären: Was sind die grundlegenden Funktionen, die wir zur Verfügung stellen müssen? Welche Funktionen können wir anbieten, die es aktuell noch nicht gibt?
- Basierend auf unseren Erkenntnissen erstellen wir verschiedene Fragebögen und verteilen sie an so viele Mitglieder der obigen Gruppen wir möglich.

Fachanforderungen Sammeln



- Nachdem die Stakeholders und die Motivation unseres Projekts klar sind, interviewen wir mehrere der involvierten Personen.
- Wir besuchen die Lehrabteilung unserer Universität.
- Wir interviewen die Dekane, Vizedekane for Lehre und die Sekretäre von drei Fakultäten.
- Wir diskutieren mit fünf Professoren.
- Wir treffen uns auch mit den Studentenvertern und mit normalen Studenten.
- Unser Ziel ist es, die akademischen Prozesse aus verschiedenen Perspektiven zu verstehen.
- Wir wollen mehrere Fragen klären: Was sind die grundlegenden Funktionen, die wir zur Verfügung stellen müssen? Welche Funktionen können wir anbieten, die es aktuell noch nicht gibt?
- Basierend auf unseren Erkenntnissen erstellen wir verschiedene Fragebögen und verteilen sie an so viele Mitglieder der obigen Gruppen wie möglich.
- Am Ende sammeln wir alle Informationen ein und präsentieren sie in Workshops, bei denen wiederum Mitglieder der obigen Gruppen teilnehmen.

Fachanforderungen Sammeln



- Nachdem die Stakeholders und die Motivation unseres Projekts klar sind, interviewen wir mehrere der involvierten Personen.
- Wir besuchen die Lehrabteilung unserer Universität.
- Wir interviewen die Dekane, Vizedekane for Lehre und die Sekretäre von drei Fakultäten.
- Wir diskutieren mit fünf Professoren.
- Wir treffen uns auch mit den Studentenvertern und mit normalen Studenten.
- Unser Ziel ist es, die akademischen Prozesse aus verschiedenen Perspektiven zu verstehen.
- Wir wollen mehrere Fragen klären: Was sind die grundlegenden Funktionen, die wir zur Verfügung stellen müssen? Welche Funktionen können wir anbieten, die es aktuell noch nicht gibt?
- Basierend auf unseren Erkenntnissen erstellen wir verschiedene Fragebögen und verteilen sie an so viele Mitglieder der obigen Gruppen wie möglich.
- Am Ende sammeln wir alle Informationen ein und präsentieren sie in Workshops, bei denen wiederum Mitglieder der obigen Gruppen teilnehmen.
- Es ist unser Ziel eine Sicht auf die Anforderungen zu entwickeln, der alle Stakeholders zustimmen können.

Fachanforderungen Sammeln



- Wir besuchen die Lehrabteilung unserer Universität.
- Wir interviewen die Dekane, Vizedekane for Lehre und die Sekretäre von drei Fakultäten.
- Wir diskutieren mit fünf Professoren.
- Wir treffen uns auch mit den Studentenvertern und mit normalen Studenten.
- Unser Ziel ist es, die akademischen Prozesse aus verschiedenen Perspektiven zu verstehen.
- Wir wollen mehrere Fragen klären: Was sind die grundlegenden Funktionen, die wir zur Verfügung stellen müssen? Welche Funktionen können wir anbieten, die es aktuell noch nicht gibt?
- Basierend auf unseren Erkenntnissen erstellen wir verschiedene Fragebögen und verteilen sie an so viele Mitglieder der obigen Gruppen wir möglich.
- Am Ende sammeln wir alle Informationen ein und präsentieren sie in Workshops, bei denen wiederum Mitglieder der obigen Gruppen teilnehmen.
- Es ist unser Ziel eine Sicht auf die Anforderungen zu entwickeln, der alle Stakeholders zustimmen können.
- Dann schreiben wir das SRS-Dokument.

Fachanforderungen Sammeln



- Wir interviewen die Dekane, Vizedekane for Lehre und die Sekretäre von drei Fakultäten.
- Wir diskutieren mit fünf Professoren.
- Wir treffen uns auch mit den Studentenvertern und mit normalen Studenten.
- Unser Ziel ist es, die akademischen Prozesse aus verschiedenen Perspektiven zu verstehen.
- Wir wollen mehrere Fragen klären: Was sind die grundlegenden Funktionen, die wir zur Verfügung stellen müssen? Welche Funktionen können wir anbieten, die es aktuell noch nicht gibt?
- Basierend auf unseren Erkenntnissen erstellen wir verschiedene Fragebögen und verteilen sie an so viele Mitglieder der obigen Gruppen wie möglich.
- Am Ende sammeln wir alle Informationen ein und präsentieren sie in Workshops, bei denen wiederum Mitglieder der obigen Gruppen teilnehmen.
- Es ist unser Ziel eine Sicht auf die Anforderungen zu entwickeln, der alle Stakeholders zustimmen können.
- Dann schreiben wir das SRS-Dokument.
- Es wird bestimmt, dass das System durch Webseiten erreichbar sein muss.

Fachanforderungen Sammeln



- Wir diskutieren mit fünf Professoren.
- Wir treffen uns auch mit den Studentenvertretern und mit normalen Studenten.
- Unser Ziel ist es, die akademischen Prozesse aus verschiedenen Perspektiven zu verstehen.
- Wir wollen mehrere Fragen klären: Was sind die grundlegenden Funktionen, die wir zur Verfügung stellen müssen? Welche Funktionen können wir anbieten, die es aktuell noch nicht gibt?
- Basierend auf unseren Erkenntnissen erstellen wir verschiedene Fragebögen und verteilen sie an so viele Mitglieder der obigen Gruppen wie möglich.
- Am Ende sammeln wir alle Informationen ein und präsentieren sie in Workshops, bei denen wiederum Mitglieder der obigen Gruppen teilnehmen.
- Es ist unser Ziel eine Sicht auf die Anforderungen zu entwickeln, der alle Stakeholders zustimmen können.
- Dann schreiben wir das SRS-Dokument.
- Es wird bestimmt, dass das System durch Webseiten erreichbar sein muss.
- Eine Menge von Prozessen muss bereitgestellt werden, nämlich. . .

Personenmanagement



- Nur die Universitätsadministration kann Studenten- oder Personaldatensätze in das System einpflegen.

Personenmanagement



- Nur die Universitätsadministration kann Studenten- oder Personaldatensätze in das System einpflegen.
- Solche Datensätze müssen Informationen speichern wie den Name, ID (中国公民身份号码¹⁰¹), Mobiltelefonnummer, Geschlecht, höchster akademischer Grad, Rolle (Student, Professor, ...), usw.

Personenmanagement



- Nur die Universitätsadministration kann Studenten- oder Personaldatensätze in das System einpflegen.
- Solche Datensätze müssen Informationen speichern wie den Name, ID (中国公民身份号码¹⁰¹), Mobiltelefonnummer, Geschlecht, höchster akademischer Grad, Rolle (Student, Professor, ...), usw.
- Die Universitätsadministration muss diese Informationen ändern können.

Personenmanagement



- Nur die Universitätsadministration kann Studenten- oder Personaldatensätze in das System einpflegen.
- Solche Datensätze müssen Informationen speichern wie den Name, ID (中国公民身份号码¹⁰¹), Mobiltelefonnummer, Geschlecht, höchster akademischer Grad, Rolle (Student, Professor, ...), usw.
- Die Universitätsadministration muss diese Informationen ändern können.
- Sie kann Leute Fakultäten zuweisen.



- Nur die Universitätsadministration kann Studenten- oder Personaldatensätze in das System einpflegen.
- Solche Datensätze müssen Informationen speichern wie den Name, ID (中国公民身份号码¹⁰¹), Mobiltelefonnummer, Geschlecht, höchster akademischer Grad, Rolle (Student, Professor, ...), usw.
- Die Universitätsadministration muss diese Informationen ändern können.
- Sie kann Leute Fakultäten zuweisen.
- Die Administration einer Fakultät kann nur auf die Datensätze der Leute zugreifen, die zu ihr gehören.

Datums-Management

- Die Universitätsadministration setzt Daten wie z. B. den Semesteranfang und das Semesterende, Anfänge und Ende der Prüfungsperioden, Feiertage, usw.



Datums-Management



- Die Universitätsadministration setzt Daten wie z. B. den Semesteranfang und das Semesterende, Anfänge und Ende der Prüfungsperioden, Feiertage, usw.
- Die Universitätsadministration erstellt Zeiträume für spezielle Ereignisse, wie z. B. den Anfang der Abschlussarbeiten (开题), die Midterm-Bewertung des Abschlussprojekts (中期), der die Verteidigung des Abschlussprojekts (毕业).

Datums-Management



- Die Universitätsadministration setzt Daten wie z. B. den Semesteranfang und das Semesterende, Anfänge und Ende der Prüfungsperioden, Feiertage, usw.
- Die Universitätsadministration erstellt Zeiträume für spezielle Ereignisse, wie z. B. den Anfang der Abschlussarbeiten (开题), die Midterm-Bewertung des Abschlussprojekts (中期), der die Verteidigung des Abschlussprojekts (毕业).
- Die Fakultäten können diese Zeiträume dann an ihre Situation anpassen.

Datums-Management



- Die Universitätsadministration setzt Daten wie z. B. den Semesteranfang und das Semesterende, Anfänge und Ende der Prüfungsperioden, Feiertage, usw.
- Die Universitätsadministration erstellt Zeiträume für spezielle Ereignisse, wie z. B. den Anfang der Abschlussarbeiten (开题), die Midterm-Bewertung des Abschlussprojekts (中期), der die Verteidigung des Abschlussprojekts (毕业).
- Die Fakultäten können diese Zeiträume dann an ihre Situation anpassen.
- Professoren, die ein Modul leiten, können dann z. B. eine Prüfung in den Prüfungszeitraum legen, den ihre Fakultät definiert hat.

Datums-Management



- Die Universitätsadministration setzt Daten wie z. B. den Semesteranfang und das Semesterende, Anfänge und Ende der Prüfungsperioden, Feiertage, usw.
- Die Universitätsadministration erstellt Zeiträume für spezielle Ereignisse, wie z. B. den Anfang der Abschlussarbeiten (开题), die Midterm-Bewertung des Abschlussprojekts (中期), der die Verteidigung des Abschlussprojekts (毕业).
- Die Fakultäten können diese Zeiträume dann an ihre Situation anpassen.
- Professoren, die ein Modul leiten, können dann z. B. eine Prüfung in den Prüfungszeitraum legen, den ihre Fakultät definiert hat.
- Die Fakultät wiederum hat den Prüfungszeitraum basierend auf dem Rahmenzeitraum vorgegeben von der Universitätsadministration festgelegt.

Studiengangsmanagement



- Die Universitätsadministration kann Studiengänge erstellen und verändern.

Studiengangsmanagement



- Die Universitätsadministration kann Studiengänge erstellen und verändern.
- Das machen sie natürlich in Zusammenarbeit mit den Fakultäten, aber nur sie haben das Recht dazu, Entscheidungen zu treffen.

Studiengangsmanagement



- Die Universitätsadministration kann Studiengänge erstellen und verändern.
- Das machen sie natürlich in Zusammenarbeit mit den Fakultäten, aber nur sie haben das Recht dazu, Entscheidungen zu treffen.
- Jeder Studiengang besteht aus verschiedenen Modulen in verschiedenen Semestern.

Studiengangsmanagement



- Die Universitätsadministration kann Studiengänge erstellen und verändern.
- Das machen sie natürlich in Zusammenarbeit mit den Fakultäten, aber nur sie haben das Recht dazu, Entscheidungen zu treffen.
- Jeder Studiengang besteht aus verschiedenen Modulen in verschiedenen Semestern.
- Module können Pflicht- oder Wahlfächer sein und zu verschiedenen Modultypen gehören, wie z. B. Fachgrundlagenmodule (学科基础课), Allgemeinbildende Pflichtfächer (公共基础课), Fachspezifische Basismodule (专业基础课), Fachspezifische Wahlpflichtmodule (专业选修课), oder Allgemeinbildende Wahlfächer (公共选修课) usw.

Studiengangsmanagement



- Die Universitätsadministration kann Studiengänge erstellen und verändern.
- Das machen sie natürlich in Zusammenarbeit mit den Fakultäten, aber nur sie haben das Recht dazu, Entscheidungen zu treffen.
- Jeder Studiengang besteht aus verschiedenen Modulen in verschiedenen Semestern.
- Module können Pflicht- oder Wahlfächer sein und zu verschiedenen Modultypen gehören, wie z. B. Fachgrundlagenmodule (学科基础课), Allgemeinbildende Pflichtfächer (公共基础课), Fachspezifische Basismodule (专业基础课), Fachspezifische Wahlpflichtmodule (专业选修课), oder Allgemeinbildende Wahlfächer (公共选修课) usw.
- Module können aus nur einer Vorlesung, aus Vorlesungen und Übungen, nur aus praktischem Training, oder aus Deliverables (wie BSc und MSc Thesen) bestehen.

Studiengangsmanagement



- Die Universitätsadministration kann Studiengänge erstellen und verändern.
- Das machen sie natürlich in Zusammenarbeit mit den Fakultäten, aber nur sie haben das Recht dazu, Entscheidungen zu treffen.
- Jeder Studiengang besteht aus verschiedenen Modulen in verschiedenen Semestern.
- Module können Pflicht- oder Wahlfächer sein und zu verschiedenen Modultypen gehören, wie z. B. Fachgrundlagenmodule (学科基础课), Allgemeinbildende Pflichtfächer (公共基础课), Fachspezifische Basismodule (专业基础课), Fachspezifische Wahlpflichtmodule (专业选修课), oder Allgemeinbildende Wahlfächer (公共选修课) usw.
- Module können aus nur einer Vorlesung, aus Vorlesungen und Übungen, nur aus praktischem Training, oder aus Deliverables (wie BSc und MSc Thesen) bestehen.
- Die Universitätsadministration kann Studiengänge den Fakultäten zuweisen.



- Die Universitätsadministration kann Studiengänge erstellen und verändern.
- Das machen sie natürlich in Zusammenarbeit mit den Fakultäten, aber nur sie haben das Recht dazu, Entscheidungen zu treffen.
- Jeder Studiengang besteht aus verschiedenen Modulen in verschiedenen Semestern.
- Module können Pflicht- oder Wahlfächer sein und zu verschiedenen Modultypen gehören, wie z. B. Fachgrundlagenmodule (学科基础课), Allgemeinbildende Pflichtfächer (公共基础课), Fachspezifische Basismodule (专业基础课), Fachspezifische Wahlpflichtmodule (专业选修课), oder Allgemeinbildende Wahlfächer (公共选修课) usw.
- Module können aus nur einer Vorlesung, aus Vorlesungen und Übungen, nur aus praktischem Training, oder aus Deliverables (wie BSc und MSc Thesen) bestehen.
- Die Universitätsadministration kann Studiengänge den Fakultäten zuweisen.
- Die Administration der Fakultäten kann Studenten in die Studiengänge einsortieren.

Modulmanagement



- Die Administration einer Fakultät instantiiert die Module in jedem Semester.

Modulmanagement



- Die Administration einer Fakultät instantiiert die Module in jedem Semester.
- Jede Instanz eines Moduls hat einen Lehrer und eine Obergrenze der Studenten, die sich einschreiben können.

Modulmanagement



- Die Administration einer Fakultät instantiiert die Module in jedem Semester.
- Jede Instanz eines Moduls hat einen Lehrer und eine Obergrenze der Studenten, die sich einschreiben können.
- Die Hochschullehrer werden über ihre Kurse informiert.

Modulmanagement



- Die Administration einer Fakultät instantiiert die Module in jedem Semester.
- Jede Instanz eines Moduls hat einen Lehrer und eine Obergrenze der Studenten, die sich einschreiben können.
- Die Hochschullehrer werden über ihre Kurse informiert.
- Sie können sich ihren Lehrstundenplan ausdrucken.

- Die Universitätsadministration managed, erstellt, ändert, oder löscht Datensätze für Vorlesungszimmer.

- Die Universitätsadministration managed, erstellt, ändert, oder löscht Datensätze für Vorlesungszimmer.
- Jeder Raum hat einen Ort in einem Gebäude, eine Kapazität für Studenten und Features wie Equipment (Projektoren, Tafeln, Laborequipment, ...)

- Die Universitätsadministration managed, erstellt, ändert, oder löscht Datensätze für Vorlesungszimmer.
- Jeder Raum hat einen Ort in einem Gebäude, eine Kapazität für Studenten und Features wie Equipment (Projektoren, Tafeln, Laborequipement, ...)
- Die Universitätsadministration kann Räume an Fakultäten zuweisen.

- Die Universitätsadministration managed, erstellt, ändert, oder löscht Datensätze für Vorlesungszimmer.
- Jeder Raum hat einen Ort in einem Gebäude, eine Kapazität für Studenten und Features wie Equipment (Projektoren, Tafeln, Laborequipement, ...)
- Die Universitätsadministration kann Räume an Fakultäten zuweisen.
- Die Fakultäten weisen dann Kurse zu Räumen und Zeitfenstern zu.

Moduleinschreibungen



- Studenten können sich in die Module ihres Studiengangs einschreiben.

Moduleinschreibungen



- Studenten können sich in die Module ihres Studiengangs einschreiben.
- Für Pflichtmodule die von nur einem Professor angeboten werden, werden sie automatisch eingeschrieben.

Moduleinschreibungen



- Studenten können sich in die Module ihres Studiengangs einschreiben.
- Für Pflichtmodule die von nur einem Professor angeboten werden, werden sie automatisch eingeschrieben.
- Andernfalls kann das Fakultätsmanagement sie manuell einsortieren.

Moduleinschreibungen



- Studenten können sich in die Module ihres Studiengangs einschreiben.
- Für Pflichtmodule die von nur einem Professor angeboten werden, werden sie automatisch eingeschrieben.
- Andernfalls kann das Fakultätsmanagement sie manuell einsortieren.
- Für jedes Modul ihres Studiengangs, für das sie nicht automatisch oder von der Schule eingeschrieben wurden, können die Studenten sich selbst einschreiben.

Moduleinschreibungen



- Studenten können sich in die Module ihres Studiengangs einschreiben.
- Für Pflichtmodule die von nur einem Professor angeboten werden, werden sie automatisch eingeschrieben.
- Andernfalls kann das Fakultätsmanagement sie manuell einsortieren.
- Für jedes Modul ihres Studiengangs, für das sie nicht automatisch oder von der Schule eingeschrieben wurden, können die Studenten sich selbst einschreiben.
- Die Studenten werden automatisch über ihre Einschreibungsoptionen informiert.

Moduleinschreibungen



- Studenten können sich in die Module ihres Studiengangs einschreiben.
- Für Pflichtmodule die von nur einem Professor angeboten werden, werden sie automatisch eingeschrieben.
- Andernfalls kann das Fakultätsmanagement sie manuell einsortieren.
- Für jedes Modul ihres Studiengangs, für das sie nicht automatisch oder von der Schule eingeschrieben wurden, können die Studenten sich selbst einschreiben.
- Die Studenten werden automatisch über ihre Einschreibungsoptionen informiert.
- Die Studenten können sich ihren Stundenplan ausdrucken.

Prüfungen und Deliverables



- Die Administration einer Fakultät kann Prüfungen für jedes Modul definieren.

Prüfungen und Deliverables



- Die Administration einer Fakultät kann Prüfungen für jedes Modul definieren.
- Eine Prüfung bekommt jeweils einen Raum und eine Zeit in der Prüfungsperiode zugewiesen.

Prüfungen und Deliverables



- Die Administration einer Fakultät kann Prüfungen für jedes Modul definieren.
- Eine Prüfung bekommt jeweils einen Raum und eine Zeit in der Prüfungsperiode zugewiesen.
- Professoren können auch Mittsemesterprüfungen bei ihrer Fakultät beantragen.

Prüfungen und Deliverables



- Die Administration einer Fakultät kann Prüfungen für jedes Modul definieren.
- Eine Prüfung bekommt jeweils einen Raum und eine Zeit in der Prüfungsperiode zugewiesen.
- Professoren können auch Mittsemesterprüfungen bei ihrer Fakultät beantragen.
- Solche Prüfungen haben einen Raum und eine Zeit außerhalb der Prüfungsperiode.

Prüfungen und Deliverables



- Die Administration einer Fakultät kann Prüfungen für jedes Modul definieren.
- Eine Prüfung bekommt jeweils einen Raum und eine Zeit in der Prüfungsperiode zugewiesen.
- Professoren können auch Mittsemesterprüfungen bei ihrer Fakultät beantragen.
- Solche Prüfungen haben einen Raum und eine Zeit außerhalb der Prüfungsperiode.
- Für jedes Modul, das sie lehren, können Professoren *Deliverables* definieren, z. B. Hausaufgaben.

Prüfungen und Deliverables



- Die Administration einer Fakultät kann Prüfungen für jedes Modul definieren.
- Eine Prüfung bekommt jeweils einen Raum und eine Zeit in der Prüfungsperiode zugewiesen.
- Professoren können auch Mittsemesterprüfungen bei ihrer Fakultät beantragen.
- Solche Prüfungen haben einen Raum und eine Zeit außerhalb der Prüfungsperiode.
- Für jedes Modul, das sie lehren, können Professoren *Deliverables* definieren, z. B. Hausaufgaben.
- Die Studenten werden automatisch über die Zeit und den Ort der Prüfungen für ihre Module informiert.

Prüfungen und Deliverables



- Die Administration einer Fakultät kann Prüfungen für jedes Modul definieren.
- Eine Prüfung bekommt jeweils einen Raum und eine Zeit in der Prüfungsperiode zugewiesen.
- Professoren können auch Mittsemesterprüfungen bei ihrer Fakultät beantragen.
- Solche Prüfungen haben einen Raum und eine Zeit außerhalb der Prüfungsperiode.
- Für jedes Modul, das sie lehren, können Professoren *Deliverables* definieren, z. B. Hausaufgaben.
- Die Studenten werden automatisch über die Zeit und den Ort der Prüfungen für ihre Module informiert.
- Die Studenten können ihre aktuellen Transcripts sowie alle Noten für alle Deliverables ausdrucken.



- Das System bietet die Möglichkeit, dass Studenten, Lehrer und Fakultäten miteinander kommunizieren.

Kommunikation



- Das System bietet die Möglichkeit, dass Studenten, Lehrer und Fakultäten miteinander kommunizieren.
- Diese Kommunikationen sind unveränderlich und werden dauerhaft gespeichert.



- Das System bietet die Möglichkeit, dass Studenten, Lehrer und Fakultäten miteinander kommunizieren.
- Diese Kommunikationen sind unveränderlich und werden dauerhaft gespeichert.
- Dieser Kanal wird wahrscheinlich nicht oft verwendet, kann aber nützlich sein für Erinnerungen, Benachrichtigungen, Warnungen, oder Einsprüche.

Administration und Backup



- Die DBAs der Universität können Backups der Plattform erstellen.

Administration und Backup



- Die DBAs der Universität können Backups der Plattform erstellen.
- Sie können die Plattform updaten.

Administration und Backup



- Die DBAs der Universität können Backups der Plattform erstellen.
- Sie können die Plattform updaten.
- Es gibt eine zweite Instanz der Plattform, auf der Updates und das Wiederherstellen der Backups ausprobiert werden kann.

Administration und Backup



- Die DBAs der Universität können Backups der Plattform erstellen.
- Sie können die Plattform updaten.
- Es gibt eine zweite Instanz der Plattform, auf der Updates und das Wiederherstellen der Backups ausprobiert werden kann.
- Die DBAs können das System auf einem neuen Computer installieren und die Backups hineinladen.



Nicht-Funktionale Anforderungen



Nicht-Funktionale Anforderungen

- Die Webseite müssen korrekt angezeigt werden und sowohl auf Desktop-Computern als auch Mobiltelefonen nutzbar sein.



Nicht-Funktionale Anforderungen



- Die Webseite müssen korrekt angezeigt werden und sowohl auf Desktop-Computern als auch Mobiltelefonen nutzbar sein.
- Sie müssen mit den normalen Web Browsern von Microsoft Windows, Linux, macOS, iOS, iPadOS und Android funktionieren.

Nicht-Funktionale Anforderungen



- Die Webseite müssen korrekt angezeigt werden und sowohl auf Desktop-Computern als auch Mobiltelefonen nutzbar sein.
- Sie müssen mit den normalen Web Browsern von Microsoft Windows, Linux, macOS, iOS, iPadOS und Android funktionieren.
- Das System muss mit 50 000 neuen Studentendatensätzen, 2000 neuen Mitarbeiterdatensätzen, 100 Studiengängen, 8000 Modulen und 1 000 000 Prüfungs/Deliverable-Datensätzen pro Jahr umgehen können.

Nicht-Funktionale Anforderungen



- Die Webseite müssen korrekt angezeigt werden und sowohl auf Desktop-Computern als auch Mobiltelefonen nutzbar sein.
- Sie müssen mit den normalen Web Browsern von Microsoft Windows, Linux, macOS, iOS, iPadOS und Android funktionieren.
- Das System muss mit 50 000 neuen Studentendatensätzen, 2000 neuen Mitarbeiterdatensätzen, 100 Studiengängen, 8000 Modulen und 1 000 000 Prüfungs/Deliverable-Datensätzen pro Jahr umgehen können.
- Es muss diese Belastung über 20 Jahre aushalten können, also zwanzig mal die obigen Anforderungen.

Nicht-Funktionale Anforderungen



- Die Webseite müssen korrekt angezeigt werden und sowohl auf Desktop-Computern als auch Mobiltelefonen nutzbar sein.
- Sie müssen mit den normalen Web Browsern von Microsoft Windows, Linux, macOS, iOS, iPadOS und Android funktionieren.
- Das System muss mit 50 000 neuen Studentendatensätzen, 2000 neuen Mitarbeiterdatensätzen, 100 Studiengängen, 8000 Modulen und 1 000 000 Prüfungs/Deliverable-Datensätzen pro Jahr umgehen können.
- Es muss diese Belastung über 20 Jahre aushalten können, also zwanzig mal die obigen Anforderungen.
- Nach zwanzig Jahren nehmen wir an dass entweder stärkere Hardware zur Verfügung steht oder dass alte Datensätze aus dem System genommen und woanders gespeichert werden.

Nicht-Funktionale Anforderungen



- Die Webseite müssen korrekt angezeigt werden und sowohl auf Desktop-Computern als auch Mobiltelefonen nutzbar sein.
- Sie müssen mit den normalen Web Browsern von Microsoft Windows, Linux, macOS, iOS, iPadOS und Android funktionieren.
- Das System muss mit 50 000 neuen Studentendatensätzen, 2000 neuen Mitarbeiterdatensätzen, 100 Studiengängen, 8000 Modulen und 1 000 000 Prüfungs/Deliverable-Datensätzen pro Jahr umgehen können.
- Es muss diese Belastung über 20 Jahre aushalten können, also zwanzig mal die obigen Anforderungen.
- Nach zwanzig Jahren nehmen wir an dass entweder stärkere Hardware zur Verfügung steht oder dass alte Datensätze aus dem System genommen und woanders gespeichert werden.
- Die Antwortzeit auf jede Anfrage jeder Applikation darf niemals größer als zwei Sekunden sein.

Nicht-Funktionale Anforderungen



- Die Webseite müssen korrekt angezeigt werden und sowohl auf Desktop-Computern als auch Mobiltelefonen nutzbar sein.
- Sie müssen mit den normalen Web Browsern von Microsoft Windows, Linux, macOS, iOS, iPadOS und Android funktionieren.
- Das System muss mit 50 000 neuen Studentendatensätzen, 2000 neuen Mitarbeiterdatensätzen, 100 Studiengängen, 8000 Modulen und 1 000 000 Prüfungs/Deliverable-Datensätzen pro Jahr umgehen können.
- Es muss diese Belastung über 20 Jahre aushalten können, also zwanzig mal die obigen Anforderungen.
- Nach zwanzig Jahren nehmen wir an dass entweder stärkere Hardware zur Verfügung steht oder dass alte Datensätze aus dem System genommen und woanders gespeichert werden.
- Die Antwortzeit auf jede Anfrage jeder Applikation darf niemals größer als zwei Sekunden sein.
- Die Kommunikation muss über das HTTPS abgesichert werden.

Nicht-Funktionale Anforderungen



- Die Webseite müssen korrekt angezeigt werden und sowohl auf Desktop-Computern als auch Mobiltelefonen nutzbar sein.
- Sie müssen mit den normalen Web Browsern von Microsoft Windows, Linux, macOS, iOS, iPadOS und Android funktionieren.
- Das System muss mit 50 000 neuen Studentendatensätzen, 2000 neuen Mitarbeiterdatensätzen, 100 Studiengängen, 8000 Modulen und 1 000 000 Prüfungs/Deliverable-Datensätzen pro Jahr umgehen können.
- Es muss diese Belastung über 20 Jahre aushalten können, also zwanzig mal die obigen Anforderungen.
- Nach zwanzig Jahren nehmen wir an dass entweder stärkere Hardware zur Verfügung steht oder dass alte Datensätze aus dem System genommen und woanders gespeichert werden.
- Die Antwortzeit auf jede Anfrage jeder Applikation darf niemals größer als zwei Sekunden sein.
- Die Kommunikation muss über das HTTPS abgesichert werden.
- Datenschutz muss gewährleistet werden.

Nicht-Funktionale Anforderungen



- Sie müssen mit den normalen Web Browsern von Microsoft Windows, Linux, macOS, iOS, iPadOS und Android funktionieren.
- Das System muss mit 50 000 neuen Studentendatensätzen, 2000 neuen Mitarbeiterdatensätzen, 100 Studiengängen, 8000 Modulen und 1 000 000 Prüfungs/Deliverable-Datensätzen pro Jahr umgehen können.
- Es muss diese Belastung über 20 Jahre aushalten können, also zwanzig mal die obigen Anforderungen.
- Nach zwanzig Jahren nehmen wir an dass entweder stärkere Hardware zur Verfügung steht oder dass alte Datensätze aus dem System genommen und woanders gespeichert werden.
- Die Antwortzeit auf jede Anfrage jeder Applikation darf niemals größer als zwei Sekunden sein.
- Die Kommunikation muss über das HTTPS abgesichert werden.
- Datenschutz muss gewährleistet werden.
- Personen dürfen nur auf Daten zugreifen, für die sie explizit Zugriffsrechte basierend auf ihrer Funktion erhalten haben.



Projektgrenzen



Projektgrenzen



- Das System muss mit Docker-Kontainern im Rechenzentrum der Universität aufgesetzt werden.

Projektgrenzen



- Das System muss mit Docker-Kontainern im Rechenzentrum der Universität aufgesetzt werden.
- Das System muss komplett aus Open Source Software bestehen, um die Verlässlichkeit und Verfügbarkeit zu erhöhen und die Kosten zu senken.

Projektgrenzen



- Das System muss mit Docker-Kontainern im Rechenzentrum der Universität aufgesetzt werden.
- Das System muss komplett aus Open Source Software bestehen, um die Verlässlichkeit und Verfügbarkeit zu erhöhen und die Kosten zu senken.
- Das Rechenzentrum der Universität wird drei Rechenknoten für das System zur Verfügung stellen, jeweils mit einem 32 Kern Prozessor mit 4 GHz und 64 GiB RAM.

Projektgrenzen



- Das System muss mit Docker-Kontainern im Rechenzentrum der Universität aufgesetzt werden.
- Das System muss komplett aus Open Source Software bestehen, um die Verlässlichkeit und Verfügbarkeit zu erhöhen und die Kosten zu senken.
- Das Rechenzentrum der Universität wird drei Rechenknoten für das System zur Verfügung stellen, jeweils mit einem 32 Kern Prozessor mit 4 GHz und 64 GiB RAM.
- Das Rechenzentrum der Universität stellt 100 TiB zentralisierter Speicher zur Verfügung.

Projektgrenzen



- Das System muss mit Docker-Kontainern im Rechenzentrum der Universität aufgesetzt werden.
- Das System muss komplett aus Open Source Software bestehen, um die Verlässlichkeit und Verfügbarkeit zu erhöhen und die Kosten zu senken.
- Das Rechenzentrum der Universität wird drei Rechenknoten für das System zur Verfügung stellen, jeweils mit einem 32 Kern Prozessor mit 4 GHz und 64 GiB RAM.
- Das Rechenzentrum der Universität stellt 100 TiB zentralisierter Speicher zur Verfügung.
- Ein erster Prototyp muss in sechs Monaten entwickelt werden.

Projektgrenzen



- Das System muss mit Docker-Kontainern im Rechenzentrum der Universität aufgesetzt werden.
- Das System muss komplett aus Open Source Software bestehen, um die Verlässlichkeit und Verfügbarkeit zu erhöhen und die Kosten zu senken.
- Das Rechenzentrum der Universität wird drei Rechenknoten für das System zur Verfügung stellen, jeweils mit einem 32 Kern Prozessor mit 4 GHz und 64 GiB RAM.
- Das Rechenzentrum der Universität stellt 100 TiB zentralisierter Speicher zur Verfügung.
- Ein erster Prototyp muss in sechs Monaten entwickelt werden.
- Das System muss innerhalb eines Jahres test- und validierbar sein.

Projektgrenzen



- Das System muss mit Docker-Kontainern im Rechenzentrum der Universität aufgesetzt werden.
- Das System muss komplett aus Open Source Software bestehen, um die Verlässlichkeit und Verfügbarkeit zu erhöhen und die Kosten zu senken.
- Das Rechenzentrum der Universität wird drei Rechenknoten für das System zur Verfügung stellen, jeweils mit einem 32 Kern Prozessor mit 4 GHz und 64 GiB RAM.
- Das Rechenzentrum der Universität stellt 100 TiB zentralisierter Speicher zur Verfügung.
- Ein erster Prototyp muss in sechs Monaten entwickelt werden.
- Das System muss innerhalb eines Jahres test- und validierbar sein.
- Das Projekt-Budget beträgt 5 000 000 RMB.



Zusammenfassung



Zusammenfassung

- Von dieser Anforderungsanalyse haben wir schon mal einiges gelernt.



Zusammenfassung

- Von dieser Anforderungsanalyse haben wir schon mal einiges gelernt.
- Unser Beispielsystem ist recht kompliziert.



Zusammenfassung

- Von dieser Anforderungsanalyse haben wir schon mal einiges gelernt.
- Unser Beispielsystem ist recht kompliziert.
- Es hat viele verschiedene Aspekte.



Zusammenfassung

- Von dieser Anforderungsanalyse haben wir schon mal einiges gelernt.
- Unser Beispielsystem ist recht kompliziert.
- Es hat viele verschiedene Aspekte.
- Das ist bei vielen Datenbankprojekte so.



Zusammenfassung



- Von dieser Anforderungsanalyse haben wir schon mal einiges gelernt.
- Unser Beispielsystem ist recht kompliziert.
- Es hat viele verschiedene Aspekte.
- Das ist bei vielen Datenbankprojekte so.
- Wie bei vielen Datenbankprojekten haben wir nicht nur eine Datenbank.

Zusammenfassung



- Von dieser Anforderungsanalyse haben wir schon mal einiges gelernt.
- Unser Beispielsystem ist recht kompliziert.
- Es hat viele verschiedene Aspekte.
- Das ist bei vielen Datenbankprojekte so.
- Wie bei vielen Datenbankprojekten haben wir nicht nur eine Datenbank.
- Wir haben auch eine web-basierte GUI.

Zusammenfassung



- Von dieser Anforderungsanalyse haben wir schon mal einiges gelernt.
- Unser Beispielsystem ist recht kompliziert.
- Es hat viele verschiedene Aspekte.
- Das ist bei vielen Datenbankprojekte so.
- Wie bei vielen Datenbankprojekten haben wir nicht nur eine Datenbank.
- Wir haben auch eine web-basierte GUI.
- Unser Kurs ist aber nicht über GUI-Design.

Zusammenfassung



- Von dieser Anforderungsanalyse haben wir schon mal einiges gelernt.
- Unser Beispielsystem ist recht kompliziert.
- Es hat viele verschiedene Aspekte.
- Das ist bei vielen Datenbankprojekte so.
- Wie bei vielen Datenbankprojekten haben wir nicht nur eine Datenbank.
- Wir haben auch eine web-basierte GUI.
- Unser Kurs ist aber nicht über GUI-Design.
- Wir nehmen also an, dass jemand anders in unserem Team das macht.

Zusammenfassung



- Von dieser Anforderungsanalyse haben wir schon mal einiges gelernt.
- Unser Beispielsystem ist recht kompliziert.
- Es hat viele verschiedene Aspekte.
- Das ist bei vielen Datenbankprojekte so.
- Wie bei vielen Datenbankprojekten haben wir nicht nur eine Datenbank.
- Wir haben auch eine web-basierte GUI.
- Unser Kurs ist aber nicht über GUI-Design.
- Wir nehmen also an, dass jemand anders in unserem Team das macht.
- Ebenso mit dem Docker-Kontainern...

Zusammenfassung



- Von dieser Anforderungsanalyse haben wir schon mal einiges gelernt.
- Unser Beispielsystem ist recht kompliziert.
- Es hat viele verschiedene Aspekte.
- Das ist bei vielen Datenbankprojekte so.
- Wie bei vielen Datenbankprojekten haben wir nicht nur eine Datenbank.
- Wir haben auch eine web-basierte GUI.
- Unser Kurs ist aber nicht über GUI-Design.
- Wir nehmen also an, dass jemand anders in unserem Team das macht.
- Ebenso mit dem Docker-Kontainern. . .
- Wir nehmen auch einfach an, dass die nicht-funktionalen Anforderungen OK sind und dass auch die Projektgrenzen passen.

Zusammenfassung



- Von dieser Anforderungsanalyse haben wir schon mal einiges gelernt.
- Unser Beispielsystem ist recht kompliziert.
- Es hat viele verschiedene Aspekte.
- Das ist bei vielen Datenbankprojekte so.
- Wie bei vielen Datenbankprojekten haben wir nicht nur eine Datenbank.
- Wir haben auch eine web-basierte GUI.
- Unser Kurs ist aber nicht über GUI-Design.
- Wir nehmen also an, dass jemand anders in unserem Team das macht.
- Ebenso mit dem Docker-Kontainern. . .
- Wir nehmen auch einfach an, dass die nicht-funktionalen Anforderungen OK sind und dass auch die Projektgrenzen passen.
- Stattdessen fokussieren wir uns auf den Datenbank-Aspekt.

Was wir schon können

- Dieses Projekt hier ist viel viel komplizierter als unser einfaches Fabrik-Datenbank-Beispiel.



Was wir schon können



- Dieses Projekt hier ist viel viel komplizierter als unser einfaches Fabrik-Datenbank-Beispiel.
- Wenn wir uns aber an die Dinge erinnern, die wir schon gelernt haben, also SQL, Formulare und Berichte. . .



Was wir schon können



- Dieses Projekt hier ist viel viel komplizierter als unser einfaches Fabrik-Datenbank-Beispiel.
- Wenn wir uns aber an die Dinge erinnern, die wir schon gelernt haben, also SQL, Formulare und Berichte. . . . Dann haben wir eigentlich eine grobe Vorstellung, wie wir das anpacken würden.



Was wir schon können



- Dieses Projekt hier ist viel viel komplizierter als unser einfaches Fabrik-Datenbank-Beispiel.
- Wenn wir uns aber an die Dinge erinnern, die wir schon gelernt haben, also SQL, Formulare und Berichte. . . . Dann haben wir eigentlich eine grobe Vorstellung, wie wir das anpacken würden.
- Klar, die Tabellen werden viel komplizierter werden.

Was wir schon können



- Dieses Projekt hier ist viel viel komplizierter als unser einfaches Fabrik-Datenbank-Beispiel.
- Wenn wir uns aber an die Dinge erinnern, die wir schon gelernt haben, also SQL, Formulare und Berichte. . . . Dann haben wir eigentlich eine grobe Vorstellung, wie wir das anpacken würden.
- Klar, die Tabellen werden viel komplizierter werden.
- Aber es werden trotzdem einfache Tabellen sein.

Was wir schon können



- Dieses Projekt hier ist viel viel komplizierter als unser einfaches Fabrik-Datenbank-Beispiel.
- Wenn wir uns aber an die Dinge erinnern, die wir schon gelernt haben, also SQL, Formulare und Berichte. . . . Dann haben wir eigentlich eine grobe Vorstellung, wie wir das anpacken würden.
- Klar, die Tabellen werden viel komplizierter werden.
- Aber es werden trotzdem einfache Tabellen sein.
- **JOIN** und **REFERENCES** werden auch hier funktionieren und unsere grundlegenden Werkzeuge sein, um Daten zu verbinden.

Was wir schon können



- Dieses Projekt hier ist viel viel komplizierter als unser einfaches Fabrik-Datenbank-Beispiel.
- Wenn wir uns aber an die Dinge erinnern, die wir schon gelernt haben, also SQL, Formulare und Berichte. . . . Dann haben wir eigentlich eine grobe Vorstellung, wie wir das anpacken würden.
- Klar, die Tabellen werden viel komplizierter werden.
- Aber es werden trotzdem einfache Tabellen sein.
- **JOIN** und **REFERENCES** werden auch hier funktionieren und unsere grundlegenden Werkzeuge sein, um Daten zu verbinden.
- Klar, wir würden eine web-basierte GUI brauchen – aber wie gesagt, das ignorieren wir und stellen uns einfach vor, dass das irgendwie mit Python geht.

Was wir schon können



- Dieses Projekt hier ist viel viel komplizierter als unser einfaches Fabrik-Datenbank-Beispiel.
- Wenn wir uns aber an die Dinge erinnern, die wir schon gelernt haben, also SQL, Formulare und Berichte. . . . Dann haben wir eigentlich eine grobe Vorstellung, wie wir das anpacken würden.
- Klar, die Tabellen werden viel komplizierter werden.
- Aber es werden trotzdem einfache Tabellen sein.
- **JOIN** und **REFERENCES** werden auch hier funktionieren und unsere grundlegenden Werkzeuge sein, um Daten zu verbinden.
- Klar, wir würden eine web-basierte GUI brauchen – aber wie gesagt, das ignorieren wir und stellen uns einfach vor, dass das irgendwie mit Python geht.
- Wir können uns auf jeden Fall vorstellen, mit LibreOffice Base einen Prototypen herzustellen, mit dem zumindest die Mitarbeiter der Uni Daten eingeben und auslesen können.

Was wir schon können



- Dieses Projekt hier ist viel viel komplizierter als unser einfaches Fabrik-Datenbank-Beispiel.
- Wenn wir uns aber an die Dinge erinnern, die wir schon gelernt haben, also SQL, Formulare und Berichte. . . . Dann haben wir eigentlich eine grobe Vorstellung, wie wir das anpacken würden.
- Klar, die Tabellen werden viel komplizierter werden.
- Aber es werden trotzdem einfache Tabellen sein.
- **JOIN** und **REFERENCES** werden auch hier funktionieren und unsere grundlegenden Werkzeuge sein, um Daten zu verbinden.
- Klar, wir würden eine web-basierte GUI brauchen – aber wie gesagt, das ignorieren wir und stellen uns einfach vor, dass das irgendwie mit Python geht.
- Wir können uns auf jeden Fall vorstellen, mit LibreOffice Base einen Prototypen herzustellen, mit dem zumindest die Mitarbeiter der Uni Daten eingeben und auslesen können.
- Natürlich müssen wir viel mehr Gehirnschmalz einsetzen, um dieses Projekt zu schaffen.

Was wir schon können



- Dieses Projekt hier ist viel viel komplizierter als unser einfaches Fabrik-Datenbank-Beispiel.
- Wenn wir uns aber an die Dinge erinnern, die wir schon gelernt haben, also SQL, Formulare und Berichte. . . . Dann haben wir eigentlich eine grobe Vorstellung, wie wir das anpacken würden.
- Klar, die Tabellen werden viel komplizierter werden.
- Aber es werden trotzdem einfache Tabellen sein.
- [JOIN](#) und [REFERENCES](#) werden auch hier funktionieren und unsere grundlegenden Werkzeuge sein, um Daten zu verbinden.
- Klar, wir würden eine web-basierte GUI brauchen – aber wie gesagt, das ignorieren wir und stellen uns einfach vor, dass das irgendwie mit Python geht.
- Wir können uns auf jeden Fall vorstellen, mit LibreOffice Base einen Prototypen herzustellen, mit dem zumindest die Mitarbeiter der Uni Daten eingeben und auslesen können.
- Natürlich müssen wir viel mehr Gehirnschmalz einsetzen, um dieses Projekt zu schaffen.
- Aber wenn wir das Projekt auf eine wohlstrukturierte, planvolle Art angehen . . . dann haben wir bestimmt eine gute Chance.

Was wir schon können



- Wenn wir uns aber an die Dinge erinnern, die wir schon gelernt haben, also SQL, Formulare und Berichte. . . . Dann haben wir eigentlich eine grobe Vorstellung, wie wir das anpacken würden.
- Klar, die Tabellen werden viel komplizierter werden.
- Aber es werden trotzdem einfache Tabellen sein.
- **JOIN** und **REFERENCES** werden auch hier funktionieren und unsere grundlegenden Werkzeuge sein, um Daten zu verbinden.
- Klar, wir würden eine web-basierte GUI brauchen – aber wie gesagt, das ignorieren wir und stellen uns einfach vor, dass das irgendwie mit Python geht.
- Wir können uns auf jeden Fall vorstellen, mit LibreOffice Base einen Prototypen herzustellen, mit dem zumindest die Mitarbeiter der Uni Daten eingeben und auslesen können.
- Natürlich müssen wir viel mehr Gehirnschmalz einsetzen, um dieses Projekt zu schaffen.
- Aber wenn wir das Projekt auf eine wohlstrukturierte, planvolle Art angehen . . . dann haben wir bestimmt eine gute Chance.
- Und genau über planvolles Arbeiten haben wir ja die letzten beiden Einheiten gesprochen.

Was wir schon können



- Klar, die Tabellen werden viel komplizierter werden.
- Aber es werden trotzdem einfache Tabellen sein.
- `JOIN` und `REFERENCES` werden auch hier funktionieren und unsere grundlegenden Werkzeuge sein, um Daten zu verbinden.
- Klar, wir würden eine web-basierte GUI brauchen – aber wie gesagt, das ignorieren wir und stellen uns einfach vor, dass das irgendwie mit Python geht.
- Wir können uns auf jeden Fall vorstellen, mit LibreOffice Base einen Prototypen herzustellen, mit dem zumindest die Mitarbeiter der Uni Daten eingeben und auslesen können.
- Natürlich müssen wir viel mehr Gehirnschmalz einsetzen, um dieses Projekt zu schaffen.
- Aber wenn wir das Projekt auf eine wohlstrukturierte, planvolle Art angehen ... dann haben wir bestimmt eine gute Chance.
- Und genau über planvolles Arbeiten haben wir ja die letzten beiden Einheiten gesprochen.
- Erst ein konzeptuelles Modell, dann ein logisches Modell ... so machen wir das!



谢谢你们！
Thank you!
Vielen Dank!



References I



- [1] Adam Aspin und Karine Aspin. *Query Answers with MariaDB – Volume I: Introduction to SQL Queries*. Tetras Publishing, Okt. 2018. ISBN: 978-1-9996172-4-0. See also² (siehe S. 215, 229).
- [2] Adam Aspin und Karine Aspin. *Query Answers with MariaDB – Volume II: In-Depth Querying*. Tetras Publishing, Okt. 2018. ISBN: 978-1-9996172-5-7. See also¹ (siehe S. 215, 229).
- [3] Daniel J. Barrett. *Efficient Linux at the Command Line*. Sebastopol, CA, USA: O'Reilly Media, Inc., Feb. 2022. ISBN: 978-1-0981-1340-7 (siehe S. 229, 230).
- [4] Daniel Bartholomew. *Learning the MariaDB Ecosystem: Enterprise-level Features for Scalability and Availability*. New York, NY, USA: Apress Media, LLC, Okt. 2019. ISBN: 978-1-4842-5514-8 (siehe S. 229).
- [5] Ben Beitler. *Hands-On Microsoft Access 2019*. Birmingham, England, UK: Packt Publishing Ltd, März 2020. ISBN: 978-1-83898-747-3 (siehe S. 228, 229).
- [6] Tim Berners-Lee. *Re: Qualifiers on Hypertext links...* Geneva, Switzerland: World Wide Web project, European Organization for Nuclear Research (CERN) und Newsgroups: alt.hypertext, 6. Aug. 1991. URL: <https://www.w3.org/People/Berners-Lee/1991/08/art-6484.txt> (besucht am 2025-02-05) (siehe S. 228, 231).
- [7] Tim Berners-Lee, Roy T. Fielding und Henrik Frystyk Nielsen. *Hypertext Transfer Protocol -- HTTP/1.0*. Request for Comments (RFC) 1945. Wilmington, DE, USA: Internet Engineering Task Force (IETF), Mai 1996. URL: <https://www.ietf.org/rfc/rfc1945.txt> (besucht am 2025-02-05) (siehe S. 228).
- [8] Alex Berson. *Client/Server Architecture*. 2. Aufl. Computer Communications Series. New York, NY, USA: McGraw-Hill, 29. März 1996. ISBN: 978-0-07-005664-0 (siehe S. 227).
- [9] Bernard Obeng Boateng. *Data Modeling with Microsoft Excel*. Birmingham, England, UK: Packt Publishing Ltd, Nov. 2023. ISBN: 978-1-80324-028-2 (siehe S. 229).
- [10] Barry W. Boehm und Philip N. Papaccio. "Understanding and Controlling Software Costs". *IEEE Transactions on Software Engineering* 14(10):1462–1477, Okt. 1988. Los Alamitos, CA, USA: IEEE Computer Society. ISSN: 0098-5589. doi:10.1109/32.6191 (siehe S. 14–20).

References II



- [11] Silvia Botros und Jeremy Tinley. *High Performance MySQL*. 4. Aufl. Sebastopol, CA, USA: O'Reilly Media, Inc., Nov. 2021. ISBN: **978-1-4920-8051-0** (siehe S. 229).
- [12] Ed Bott. *Windows 11 Inside Out*. Hoboken, NJ, USA: Microsoft Press, Pearson Education, Inc., Feb. 2023. ISBN: **978-0-13-769132-6** (siehe S. 229).
- [13] Ron Brash und Ganesh Naik. *Bash Cookbook*. Birmingham, England, UK: Packt Publishing Ltd, Juli 2018. ISBN: **978-1-78862-936-2** (siehe S. 227).
- [14] *Business Analysis Benchmark 2009: The Path to Success*. Wilmington, DE, USA: Information Architecture Group (IAG) Consulting, 2009–8. Nov. 2011. URL: https://www.iag.biz/wp-content/uploads/Business_Analysis_Benchmark_Full_report_2009.pdf (besucht am 2025-03-27) (siehe S. 14–20).
- [15] Jason Cannon. *High Availability for the LAMP Stack*. Shelter Island, NY, USA: Manning Publications, Juni 2022 (siehe S. 228, 230).
- [16] Josh Centers. *Take Control of iOS 18 and iPadOS 18*. San Diego, CA, USA: Take Control Books, Dez. 2024. ISBN: **978-1-990783-55-5** (siehe S. 228).
- [17] Donald D. Chamberlin. "50 Years of Queries". *Communications of the ACM (CACM)* 67(8):110–121, Aug. 2024. New York, NY, USA: Association for Computing Machinery (ACM). ISSN: **0001-0782**. doi:[10.1145/3649887](https://doi.org/10.1145/3649887). URL: <https://cacm.acm.org/research/50-years-of-queries> (besucht am 2025-01-09) (siehe S. 230).
- [18] Christmas, FL, USA: Simon Sez IT. *Microsoft Access 2021 – Beginner to Advanced*. Birmingham, England, UK: Packt Publishing Ltd, Aug. 2023. ISBN: **978-1-83546-911-8** (siehe S. 228, 229).
- [19] David Clinton und Christopher Negus. *Ubuntu Linux Bible*. 10. Aufl. Bible Series. Chichester, West Sussex, England, UK: John Wiley and Sons Ltd., 10. Nov. 2020. ISBN: **978-1-119-72233-5** (siehe S. 230, 231).
- [20] Edgar Frank „Ted“ Codd. "A Relational Model of Data for Large Shared Data Banks". *Communications of the ACM (CACM)* 13(6):377–387, Juni 1970. New York, NY, USA: Association for Computing Machinery (ACM). ISSN: **0001-0782**. doi:[10.1145/362384.362685](https://doi.org/10.1145/362384.362685). URL: <https://www.seas.upenn.edu/~zives/03f/cis550/codd.pdf> (besucht am 2025-01-05) (siehe S. 230).

References III



- [21] Daniela E. Damian, James Chisan, Lakshminarayanan Vaidyanathasamy und Yogendra Pal. "Requirements Engineering and Downstream Software Development: Findings from a Case Study". *Empirical Software Engineering: An International Journal* 10(3):255–283, Juli 2005. London, England, UK: Springer Nature Limited. ISSN: 1382-3256. doi:10.1007/S10664-005-1288-4. URL: <https://www.researchgate.net/publication/220277938> (besucht am 2025-03-27) (siehe S. 14–20).
- [22] *Database Language SQL*. Techn. Ber. ANSI X3.135-1986. Washington, D.C., USA: American National Standards Institute (ANSI), 1986 (siehe S. 230).
- [23] Matt David und Blake Barnhill. *How to Teach People SQL*. San Francisco, CA, USA: The Data School, Chart.io, Inc., 10. Dez. 2019–10. Apr. 2023. URL: <https://dataschool.com/how-to-teach-people-sql> (besucht am 2025-02-27) (siehe S. 230).
- [24] *Database Language SQL*. International Standard ISO 9075-1987. Geneva, Switzerland: International Organization for Standardization (ISO), 1987 (siehe S. 230).
- [25] Paul Deitel, Harvey Deitel und Abbey Deitel. *Internet & World Wide WebW[?]: How to Program*. 5. Aufl. Hoboken, NJ, USA: Pearson Education, Inc., Nov. 2011. ISBN: 978-0-13-299045-5 (siehe S. 231).
- [26] Pooyan Doozandeh und Frank E. Ritter. "Some Tips for Academic Writing and Using Microsoft Word". *XRDS: Crossroads, The ACM Magazine for Students* 26(1):10–11, Herbst 2019. New York, NY, USA: Association for Computing Machinery (ACM). ISSN: 1528-4972. doi:10.1145/3351470 (siehe S. 229).
- [27] Paul Duplys und Roland Schmitz. *TLS Cryptography In-Depth*. Birmingham, England, UK: Packt Publishing Ltd, Jan. 2024. ISBN: 978-1-80461-195-1 (siehe S. 231).
- [28] Russell J.T. Dyer. *Learning MySQL and MariaDB*. Sebastopol, CA, USA: O'Reilly Media, Inc., März 2015. ISBN: 978-1-4493-6290-4 (siehe S. 229).
- [29] Christof Ebert und Jozef De Man. "Requirements Uncertainty: Influencing Factors and Concrete Improvements". In: *27th International Conference on Software Engineering (ICSE'2005)*. 15.–21. Mai 2005, St. Louis, MO, USA. Hrsg. von Gruia-Catalin Roman, William G. Griswold und Bashar Nuseibeh. Piscataway, NJ, USA: Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE) und New York, NY, USA: Association for Computing Machinery (ACM), 2005, S. 553–560. ISSN: 0270-5257. ISBN: 978-1-58113-963-1. doi:10.1109/ICSE.2005.1553601 (siehe S. 14–20).

References IV



- [30] Steve Fanning, Vasudev Narayanan, „flywire“, Olivier Hallot, Jean Hollis Weber, Jenna Sargent, Pulkit Krishna, Dan Lewis, Peter Schofield, Jochen Schiffrers, Robert Großkopf, Jost Lange, Martin Fox, Hazel Russman, Steve Schwettman, Alain Romedenne, Andrew Pitonyak, Jean-Pierre Ledure, Drew Jensen und Randolph Gam. *Base Guide 7.3. Revision 1. Based on LibreOffice 7.3 Community*. Berlin, Germany: The Document Foundation, Aug. 2022. URL: <https://books.libreoffice.org/en/BG73/BG73-BaseGuide.pdf> (besucht am 2025-01-13) (siehe S. 228).
- [31] Luca Ferrari und Enrico Pirozzi. *Learn PostgreSQL*. 2. Aufl. Birmingham, England, UK: Packt Publishing Ltd, Okt. 2023. ISBN: 978-1-83763-564-1 (siehe S. 230).
- [32] Roy T. Fielding, Jim Gettys, Jeffrey C. Mogul, Henrik Frystyk Nielsen und Tim Berners-Lee. *Hypertext Transfer Protocol -- HTTP/1.1*. Request for Comments (RFC) 2068. Wilmington, DE, USA: Internet Engineering Task Force (IETF), Jan. 1997. URL: <https://www.ietf.org/rfc/rfc2068.txt> (besucht am 2025-02-05) (siehe S. 228).
- [33] Roy T. Fielding, Mark Nottingham und Julian F. Reschke. *HTTP Semantics*. Request for Comments (RFC) 9110. Wilmington, DE, USA: Internet Engineering Task Force (IETF), Juni 2022. URL: <https://www.ietf.org/rfc/rfc9110.txt> (besucht am 2025-02-05) (siehe S. 228).
- [34] Jonas Gamalielsson und Björn Lundell. “Long-Term Sustainability of Open Source Software Communities beyond a Fork: A Case Study of LibreOffice”. In: *8th IFIP WG 2.13 International Conference on Open Source Systems: Long-Term Sustainability OSS'2012*. 10.–13. Sep. 2012, Hammamet, Tunisia. Hrsg. von Imed Hammouda, Björn Lundell, Tommi Mikkonen und Walt Scacchi. Bd. 378. IFIP Advances in Information and Communication Technology (IFIPACT). Berlin/Heidelberg, Germany: Springer-Verlag GmbH Germany, 2012, S. 29–47. ISSN: 1868-4238. ISBN: 978-3-642-33441-2. doi:10.1007/978-3-642-33442-9_3 (siehe S. 228).
- [35] Dawn Griffiths. *Excel Cookbook – Receipts for Mastering Microsoft Excel*. Sebastopol, CA, USA: O'Reilly Media, Inc., Mai 2024. ISBN: 978-1-0981-4332-9 (siehe S. 229).
- [36] Ilya Grigorik. *HTTP Protocols*. Sebastopol, CA, USA: O'Reilly Media, Inc., Dez. 2017. ISBN: 978-1-4920-3046-1 (siehe S. 228).
- [37] Terry Halpin und Tony Morgan. *Information Modeling and Relational Databases*. 3. Aufl. Burlington, MA, USA/San Mateo, CA, USA: Morgan Kaufmann Publishers, Juli 2024. ISBN: 978-0-443-23791-1 (siehe S. 230).

References V



- [38] Jan L. Harrington. *Relational Database Design and Implementation*. 4. Aufl. Burlington, MA, USA/San Mateo, CA, USA: Morgan Kaufmann Publishers, Apr. 2016. ISBN: **978-0-12-849902-3** (siehe S. 230).
- [39] Michael Hausenblas. *Learning Modern Linux*. Sebastopol, CA, USA: O'Reilly Media, Inc., Apr. 2022. ISBN: **978-1-0981-0894-6** (siehe S. 229).
- [40] Matthew Helmke. *Ubuntu Linux Unleashed 2021 Edition*. 14. Aufl. Reading, MA, USA: Addison-Wesley Professional, Aug. 2020. ISBN: **978-0-13-668539-5** (siehe S. 228, 231).
- [41] Manuel Hoffmann, Frank Nagle und Yanuo Zhou. *The Value of Open Source Software*. Working Paper 24-038. Boston, MA, USA: Harvard Business School, 1. Jan. 2024. URL: https://www.hbs.edu/ris/Publication%20Files/24-038_51f8444f-502c-4139-8bf2-56eb4b65c58a.pdf (besucht am 2025-06-04) (siehe S. 230).
- [42] John Hunt. *A Beginners Guide to Python 3 Programming*. 2. Aufl. Undergraduate Topics in Computer Science (UTICS). Cham, Switzerland: Springer, 2023. ISBN: **978-3-031-35121-1**. doi:[10.1007/978-3-031-35122-8](https://doi.org/10.1007/978-3-031-35122-8) (siehe S. 230).
- [43] *IEEE Recommended Practice for Software Requirements Specifications*. IEEE Std 830-1998. New York, NY, USA: Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE), 20. Okt. 1998. doi:[10.1109/IEEESTD.1998.88286](https://doi.org/10.1109/IEEESTD.1998.88286). URL: <https://cse.msu.edu/~cse870/IEEEExplore-SRS-template.pdf> (besucht am 2025-03-27). Superseded by⁸⁴ (siehe S. 46–52, 223, 230).
- [44] *Information Technology – Database Languages – SQL – Part 1: Framework (SQL/Framework), Part 1*. International Standard ISO/IEC 9075-1:2023(E), Sixth Edition, (ANSI X3.135). Geneva, Switzerland: International Organization for Standardization (ISO) und International Electrotechnical Commission (IEC), Juni 2023. URL: [https://standards.iso.org/ittf/PubliclyAvailableStandards/ISO_IEC_9075-1_2023_ed_6_-_id_76583_Publication_PDF_\(en\).zip](https://standards.iso.org/ittf/PubliclyAvailableStandards/ISO_IEC_9075-1_2023_ed_6_-_id_76583_Publication_PDF_(en).zip) (besucht am 2025-01-08). Consists of several parts, see <https://modern-sql.com/standard> for information where to obtain them. (Siehe S. 230).
- [45] Joseph Ingeno. *Software Architect's Handbook*. Birmingham, England, UK: Packt Publishing Ltd, Aug. 2018. ISBN: **978-1-78862-406-0** (siehe S. 22–25).

References VI



- [46] Sean P. Kane und Karl Matthias. *Docker: Up & Running*. 3. Aufl. Sebastopol, CA, USA: O'Reilly Media, Inc., Apr. 2023. ISBN: **978-1-0981-3182-1** (siehe S. 227).
- [47] Jay LaCroix. *Mastering Ubuntu Server*. 4. Aufl. Birmingham, England, UK: Packt Publishing Ltd, Sep. 2022. ISBN: **978-1-80323-424-3** (siehe S. 230).
- [48] Joan Lambert und Curtis Frye. *Microsoft Office Step by Step (Office 2021 and Microsoft 365)*. Hoboken, NJ, USA: Microsoft Press, Pearson Education, Inc., Juni 2022. ISBN: **978-0-13-754493-6** (siehe S. 229).
- [49] Kent D. Lee und Steve Hubbard. *Data Structures and Algorithms with Python*. Undergraduate Topics in Computer Science (UTICS). Cham, Switzerland: Springer, 2015. ISBN: **978-3-319-13071-2**. doi:[10.1007/978-3-319-13072-9](https://doi.org/10.1007/978-3-319-13072-9) (siehe S. 230).
- [50] *LibreOffice – The Document Foundation*. Berlin, Germany: The Document Foundation, 2024. URL: <https://www.libreoffice.org> (besucht am 2024-12-12) (siehe S. 228, 229).
- [51] Gloria Lotha, Aakanksha Gaur, Erik Gregersen, Swati Chopra und William L. Hosch. "Client-Server Architecture". In: *Encyclopaedia Britannica*. Hrsg. von The Editors of Encyclopaedia Britannica. Chicago, IL, USA: Encyclopædia Britannica, Inc., 3. Jan. 2025. URL: <https://www.britannica.com/technology/client-server-architecture> (besucht am 2025-01-20) (siehe S. 227).
- [52] Mark Lutz. *Learning Python*. 6. Aufl. Sebastopol, CA, USA: O'Reilly Media, Inc., März 2025. ISBN: **978-1-0981-7130-8** (siehe S. 230).
- [53] *MariaDB Server Documentation*. Milpitas, CA, USA: MariaDB, 2025. URL: <https://mariadb.com/kb/en/documentation> (besucht am 2025-04-24) (siehe S. 229).
- [54] Steve McConnel. "From the Editor – An Ounce of Prevention". *IEEE Software* 18(3), Mai–Juni 2001. Piscataway, NJ, USA: Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE). ISSN: **0740-7459**. doi:[10.1109/MS.2001.922718](https://doi.org/10.1109/MS.2001.922718) (siehe S. 14–20).
- [55] Ron McFadyen und Cindy Miller. *Relational Databases and Microsoft Access*. 3. Aufl. Palatine, IL, USA: Harper College, 2014–2019. URL: <https://harpercollege.pressbooks.pub/relationaldatabases> (besucht am 2025-04-11) (siehe S. 229).
- [56] Jim Melton und Alan R. Simon. *SQL: 1999 – Understanding Relational Language Components*. The Morgan Kaufmann Series in Data Management Systems. Burlington, MA, USA/San Mateo, CA, USA: Morgan Kaufmann Publishers, Juni 2001. ISBN: **978-1-55860-456-8** (siehe S. 230).

References VII



- [57] *Microsoft Word*. Redmond, WA, USA: Microsoft Corporation, 2024. URL: <https://www.microsoft.com/en-us/microsoft-365/word> (besucht am 2024-12-12) (siehe S. 229).
- [58] Cameron Newham und Bill Rosenblatt. *Learning the Bash Shell – Unix Shell Programming: Covers Bash 3.0*. 3. Aufl. Sebastopol, CA, USA: O'Reilly Media, Inc., 2005. ISBN: 978-0-596-00965-6 (siehe S. 227).
- [59] Regina O. Obe und Leo S. Hsu. *PostgreSQL: Up and Running*. 3. Aufl. Sebastopol, CA, USA: O'Reilly Media, Inc., Okt. 2017. ISBN: 978-1-4919-6336-4 (siehe S. 230).
- [60] Robert Orfali, Dan Harkey und Jeri Edwards. *Client/Server Survival Guide*. 3. Aufl. Chichester, West Sussex, England, UK: John Wiley and Sons Ltd., 25. Jan. 1999. ISBN: 978-0-471-31615-2 (siehe S. 227).
- [61] Yasset Pérez-Riverol, Laurent Gatto, Rui Wang, Timo Sachsenberg, Julian Uszkoreit, Felipe da Veiga Leprevost, Christian Fufezan, Tobias Ternent, Stephen J. Eglén, Daniel S. Katz, Tom J. Pollard, Alexander Kononov, Robert M. Flight, Kai Blin und Juan Antonio Vizcaíno. "Ten Simple Rules for Taking Advantage of Git and GitHub". *PLOS Computational Biology* 12(7), 14. Juli 2016. San Francisco, CA, USA: Public Library of Science (PLOS). ISSN: 1553-7358. doi:10.1371/JOURNAL.PCBI.1004947 (siehe S. 228).
- [62] *PostgreSQL Essentials: Leveling Up Your Data Work*. Sebastopol, CA, USA: O'Reilly Media, Inc., März 2024 (siehe S. 230).
- [63] *Quality Management Systems – Guidelines for the Application of ISO 9001 in Local Government*. International Standard ISO 18091:2019, Edition 2. Geneva, Switzerland: International Organization for Standardization (ISO), 2019. See⁶⁴ (siehe S. 70–77).
- [64] *Quality Management Systems – Requirements*. International Standard ISO 9001:2015, Edition 5. Geneva, Switzerland: International Organization for Standardization (ISO), 2015 (siehe S. 70–77, 221).
- [65] Abhishek Ratan, Eric Chou, Pradeeban Kathiravelu und Dr. M.O. Faruque Sarker. *Python Network Programming*. Birmingham, England, UK: Packt Publishing Ltd, Jan. 2019. ISBN: 978-1-78883-546-6 (siehe S. 227).
- [66] Federico Razzoli. *Mastering MariaDB*. Birmingham, England, UK: Packt Publishing Ltd, Sep. 2014. ISBN: 978-1-78398-154-0 (siehe S. 229).

References VIII



- [67] Mike Reichardt, Michael Gundall und Hans D. Schotten. "Benchmarking the Operation Times of NoSQL and MySQL Databases for Python Clients". In: *47th Annual Conference of the IEEE Industrial Electronics Society (IECON'2021)*. 13.–15. Okt. 2021, Toronto, ON, Canada. Piscataway, NJ, USA: Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE), 2021, S. 1–8. ISSN: **2577-1647**. ISBN: **978-1-6654-3554-3**. doi:[10.1109/IECON48115.2021.9589382](https://doi.org/10.1109/IECON48115.2021.9589382) (siehe S. 229).
- [68] Eric Rescorla. *The Transport Layer Security (TLS) Protocol Version 1.3*. Request for Comments (RFC) 8446. Wilmington, DE, USA: Internet Engineering Task Force (IETF), Aug. 2018. URL: <https://www.ietf.org/rfc/rfc8446.txt> (besucht am 2025-02-05) (siehe S. 231).
- [69] Mark Richards und Neal Ford. *Fundamentals of Software Architecture: An Engineering Approach*. Sebastopol, CA, USA: O'Reilly Media, Inc., Jan. 2020. ISBN: **978-1-4920-4345-4** (siehe S. 227).
- [70] Ernest E. Rothman, Rich Rosen und Brian Jepson. *Mac OS X for Unix Geeks*. 4. Aufl. Sebastopol, CA, USA: O'Reilly Media, Inc., Sep. 2008. ISBN: **978-0-596-52062-5** (siehe S. 229).
- [71] Quentin Rouland, Stojanche Gjorcheski und Jason Jaskolka. "Eliciting a Security Architecture Requirements Baseline from Standards and Regulations". In: *31st IEEE International Requirements Engineering Conference (RE'2023), Workshops*. 4.–5. Sep. 2023. Hrsg. von Kurt Schneider, Fabiano Dalpiaz und Jennifer Horkoff. Hannover, Niedersachsen, Germany: Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE), 2023, S. 224–229. ISSN: **2770-6826**. ISBN: **979-8-3503-2692-5**. doi:[10.1109/REW57809.2023.00045](https://doi.org/10.1109/REW57809.2023.00045) (siehe S. 14–20).
- [72] Winfried Seimert. *LibreOffice 7.3 – Praxiswissen für Ein- und Umsteiger*. Blaufelden, Schwäbisch Hall, Baden-Württemberg, Germany: mitp Verlags GmbH & Co. KG, Apr. 2022. ISBN: **978-3-7475-0504-5** (siehe S. 228, 229).
- [73] Mingtao Shi. "Documenting Software Requirements Specification: A Revisit". *Computer and Information Science* 3(1):17–19, Feb. 2010. Richmond Hill, ON, Canada: Canadian Center of Science and Education (CCSE). ISSN: **1913-8989**. doi:[10.5539/CIS.V3N1P17](https://doi.org/10.5539/CIS.V3N1P17) (siehe S. 230).
- [74] Ellen Siever, Stephen Figgins, Robert Love und Arnold Robbins. *Linux in a Nutshell*. 6. Aufl. Sebastopol, CA, USA: O'Reilly Media, Inc., Sep. 2009. ISBN: **978-0-596-15448-6** (siehe S. 229).
- [75] Bryan Sills, Brian Gardner, Kristin Marsicano und Chris Stewart. *Android Programming: The Big Nerd Ranch Guide*. 5. Aufl. Reading, MA, USA: Addison-Wesley Professional, Mai 2022. ISBN: **978-0-13-764579-4** (siehe S. 227).

References IX



- [76] Anna Skoulikari. *Learning Git*. Sebastopol, CA, USA: O'Reilly Media, Inc., Mai 2023. ISBN: 978-1-0981-3391-7 (siehe S. 228).
- [77] Drew Smith. *Modern Apple Platform Administration – macOS and iOS Essentials (2025)*. Birmingham, England, UK: Packt Publishing Ltd, Feb. 2025. ISBN: 978-1-80580-309-6 (siehe S. 228, 229).
- [78] John Miles Smith und Philip Yen-Tang Chang. "Optimizing the Performance of a Relational Algebra Database Interface". *Communications of the ACM (CACM)* 18(10):568–579, Okt. 1975. New York, NY, USA: Association for Computing Machinery (ACM). ISSN: 0001-0782. doi:10.1145/361020.361025 (siehe S. 230).
- [79] "SQL Commands". In: *PostgreSQL Documentation*. 17.4. The PostgreSQL Global Development Group (PGDG), 20. Feb. 2025. Kap. Part VI. Reference. URL: <https://www.postgresql.org/docs/17/sql-commands.html> (besucht am 2025-02-25) (siehe S. 230).
- [80] Bogdan Stashchuk. *SSL Complete Guide 2021: HTTP to HTTPS*. Birmingham, England, UK: Packt Publishing Ltd, Mai 2021. ISBN: 978-1-83921-150-8 (siehe S. 228, 231).
- [81] Ryan K. Stephens und Ronald R. Plew. *Sams Teach Yourself SQL in 21 Days*. 4. Aufl. Sams Tech Yourself. Indianapolis, IN, USA: SAMS Technical Publishing und Hoboken, NJ, USA: Pearson Education, Inc., Okt. 2002. ISBN: 978-0-672-32451-2 (siehe S. 223, 230).
- [82] Ryan K. Stephens, Ronald R. Plew, Bryan Morgan und Jeff Perkins. *SQL in 21 Tagen. Die Datenbank-Abfragesprache SQL vollständig erklärt (in 14/21 Tagen)*. 6. Aufl. Burgthann, Bayern, Germany: Markt+Technik Verlag GmbH, Feb. 1998. ISBN: 978-3-8272-2020-2. Translation of ⁸¹ (siehe S. 230).
- [83] *Systems and Software Engineering - Software Life Cycle Processes*. ISO/IEC/IEEE International Standard ISO/IEC/IEEE 12207-2017. Geneva, Switzerland: International Organization for Standardization (ISO), International Electrotechnical Commission (IEC) und New York, NY, USA: Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE), 15. Nov. 2017 (siehe S. 46–52).
- [84] *Systems and Software Engineering -- Life Cycle Processes -- Requirements Engineering, Second Edition*. ISO/IEC/IEEE International Standard ISO/IEC/IEEE 29148:2018(E). Geneva, Switzerland: International Organization for Standardization (ISO), International Electrotechnical Commission (IEC) und New York, NY, USA: Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE), 30. Nov. 2018. doi:10.1109/IEEESTD.2018.8559686. Supersedes ⁴³ (siehe S. 5–13, 26–31, 46–52, 54–61, 219, 230).

References X



- [85] *Systems and Software Engineering -- System Life Cycle Processes, Second Edition*. ISO/IEC/IEEE International Standard ISO/IEC/IEEE 15288-2023(E). Geneva, Switzerland: International Organization for Standardization (ISO), International Electrotechnical Commission (IEC) und New York, NY, USA: Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE), 16. Mai 2023. doi:[10.1109/IEEESTD.2023.10123367](https://doi.org/10.1109/IEEESTD.2023.10123367) (siehe S. 46–52).
- [86] Allen Taylor. *Introducing SQL and Relational Databases*. New York, NY, USA: Apress Media, LLC, Sep. 2018. ISBN: [978-1-4842-3841-7](#) (siehe S. 230).
- [87] Alkin Tezuysal und Ibrar Ahmed. *Database Design and Modeling with PostgreSQL and MySQL*. Birmingham, England, UK: Packt Publishing Ltd, Juli 2024. ISBN: [978-1-80323-347-5](#) (siehe S. 229, 230).
- [88] Linus Torvalds. "The Linux Edge". *Communications of the ACM (CACM)* 42(4):38–39, Apr. 1999. New York, NY, USA: Association for Computing Machinery (ACM). ISSN: [0001-0782](#). doi:[10.1145/299157.299165](https://doi.org/10.1145/299157.299165) (siehe S. 229).
- [89] Mariot Tsitoara. *Beginning Git and GitHub: Version Control, Project Management and Teamwork for the New Developer*. New York, NY, USA: Apress Media, LLC, März 2024. ISBN: [979-8-8688-0215-7](#) (siehe S. 228, 231).
- [90] Laurie A. Ulrich und Ken Cook. *Access For Dummies*. Hoboken, NJ, USA: For Dummies (Wiley), Dez. 2021. ISBN: [978-1-119-82908-9](#) (siehe S. 228, 229).
- [91] Sander van Vugt. *Linux Fundamentals*. 2. Aufl. Hoboken, NJ, USA: Pearson IT Certification, Juni 2022. ISBN: [978-0-13-792931-3](#) (siehe S. 229).
- [92] Thomas Weise (汤卫思). *Databases*. Hefei, Anhui, China (中国安徽省合肥市): Hefei University (合肥大学), School of Artificial Intelligence and Big Data (人工智能与大数据学院), Institute of Applied Optimization (应用优化研究所, IAO), 2025. URL: <https://thomasweise.github.io/databases> (besucht am 2025-01-05) (siehe S. 227, 228, 230).
- [93] Thomas Weise (汤卫思). *Programming with Python*. Hefei, Anhui, China (中国安徽省合肥市): Hefei University (合肥大学), School of Artificial Intelligence and Big Data (人工智能与大数据学院), Institute of Applied Optimization (应用优化研究所, IAO), 2024–2025. URL: <https://thomasweise.github.io/programmingWithPython> (besucht am 2025-01-05) (siehe S. 230).

References XI



- [94] *What is a Relational Database?* Armonk, NY, USA: International Business Machines Corporation (IBM), 20. Okt. 2021–12. Dez. 2024. URL: <https://www.ibm.com/think/topics/relational-databases> (besucht am 2025-01-05) (siehe S. 230).
- [95] Ulf Michael „Monty“ Widenius, David Axmark und Uppsala, Sweden: MySQL AB. *MySQL Reference Manual – Documentation from the Source*. Sebastopol, CA, USA: O'Reilly Media, Inc., 9. Juli 2002. ISBN: 978-0-596-00265-7 (siehe S. 229).
- [96] Bernard Wong. "A Study of the Metrics for Measuring the Quality of the Requirements Specification Document". In: *International Conference on Software Engineering Research and Practice (SERP'2004)*. Bd. 2. 21.–24. Juni 2004, Las Vegas, NV, USA. Hrsg. von Hamid R. Arabnia und Hassan Reza. USA: Computer Science Research, Education, and Applications (CSREA) Press, 2004, S. 549–553. ISBN: 978-1-932415-29-2. URL: <https://opus.lib.uts.edu.au/bitstream/10453/6956/1/2004000890.pdf> (besucht am 2025-03-27) (siehe S. 230).
- [97] Kinza Yasar und Craig S. Mullins. *Definition: Database Management System (DBMS)*. Newton, MA, USA: TechTarget, Inc., Juni 2024. URL: <https://www.techtarget.com/searchdatamanagement/definition/database-management-system> (besucht am 2025-01-11) (siehe S. 227).
- [98] Pavlo V. Zahorodko und Pavlo V. Merzlykin. "An Approach for Processing and Document Flow Automation for Microsoft Word and LibreOffice Writer File Formats". In: *4th Workshop for Young Scientists in Computer Science & Software Engineering (CS&SE@SW'2021)*. 18. Dez. 2021, Virtual Event and Kryvyi Rih, Ukraine. Hrsg. von Arnold E. Kiv, Serhiy O. Semerikov, Vladimir N. Soloviev und Andrii M. Striuk. Bd. 3077 der Reihe CEUR Workshop Proceedings ([CEUR-WS.org](http://ceur-ws.org)). Aachen, Nordrhein-Westfalen, Germany: CEUR-WS Team, Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule (RWTH) Aachen, 2022, S. 66–82. ISSN: 1613-0073. URL: <https://ceur-ws.org/Vol-3077/paper12.pdf> (besucht am 2025-10-04) (siehe S. 228, 229).
- [99] Giorgio Zarrelli. *Mastering Bash*. Birmingham, England, UK: Packt Publishing Ltd, Juni 2017. ISBN: 978-1-78439-687-9 (siehe S. 227).
- [100] Zhenyu Zhu. "Requirements Determination and Requirements Structuring". In: *Information Systems Analysis: 6840 Papers*. Hrsg. von Vicki L. Sauter. St. Louis, MO, USA: University of Missouri-St. Louis, Herbst 2003. URL: https://www.ums1.edu/~sauterv/analysis/6840_f03_papers/zhu (besucht am 2025-03-26) (siehe S. 14–20).

References XII



- [101] 公民身份号码 (*Citizen Identification Number*). 中华人民共和国国家标准 (National Standard of the People's Republic of China, GB) GB11643-1999. China, Beijing (中国北京市): 中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局 (General Administration of Quality Supervision, Inspection and Quarantine of the People's Republic of China), 中国国家标准化管理委员会 (Standardization Administration of the People's Republic of China, SAC) und 中国标准出版社 (Standards Press of China), 19. Jan.–3. Nov. 1999. URL: <https://openstd.samr.gov.cn/bzgk/gb/newGbInfo?hcno=080D6FBF2BB468F9007657F26D60013E> (besucht am 2024-07-26) (siehe S. 127–131).

Glossary (in English) I



Android is a common operating system for mobile phones⁷⁵.

Bash is a the shell used under Ubuntu Linux, i.e., the program that „runs“ in the terminal and interprets your commands, allowing you to start and interact with other programs^{13,58,99}. Learn more at <https://www.gnu.org/software/bash>.

client In a client-server architecture, the client is a device or process that requests a service from the server. It initiates the communication with the server, sends a request, and receives the response with the result of the request. Typical examples for clients are web browsers in the internet as well as clients for database management systems (DBMSes), such as `psql`.

client-server architecture is a system design where a central server receives requests from one or multiple clients^{8,51,60,65,69}. These requests and responses are usually sent over network connections. A typical example for such a system is the World Wide Web (WWW), where web servers host websites and make them available to web browsers, the clients. Another typical example is the structure of database (DB) software, where a central server, the DBMS, offers access to the DB to the different clients. Here, the client can be some terminal software shipping with the DBMS, such as `psql`, or the different applications that access the DBs.

DB A *database* is an organized collection of structured information or data, typically stored electronically in a computer system. Databases are discussed in our book *Databases*⁹².

DBA A *database administrator* is the person or group responsible for the effective use of database technology in an organization or enterprise.

DBMS A *database management system* is the software layer located between the user or application and the DB. The DBMS allows the user/application to create, read, write, update, delete, and otherwise manipulate the data in the DB⁹⁷.

Docker provides Operating System (OS)-level virtualization. A Docker container is something like a more lightweight variant of a virtual machine. Docker containers offer a Linux runtime environment into which software can be installed and run isolated from the rest of the system. Such containers can be created by scripts. They offer a simple, reproducible, and portable way to configure and ship software components. Learn more at <https://docker.com> or in⁴⁶.

Glossary (in English) II



Git is a distributed Version Control Systems (VCS) which allows multiple users to work on the same code while preserving the history of the code changes^{76,89}. Learn more at <https://git-scm.com>.

GitHub is a website where software projects can be hosted and managed via the Git VCS^{61,89}. Learn more at <https://github.com>.

GUI graphical user interface

HTTP The Hyper Text Transfer Protocol (HTTP) is the protocol linking web browsers to web servers in the WWW^{6,7,32,33,36}.

HTTPS The Hypertext Transfer Protocol Secure (HTTPS) is the encrypted variant of Hyper Text Transfer Protocol (HTTP) where data is sent over Transport Layer Security (TLS)^{33,80}.

iOS is the operating system that powers Apple iPhones^{16,77}. Learn more at <https://www.apple.com/ios>.

iPadOS is the operating system that powers Apple iPads¹⁶. Learn more at <https://www.apple.com/ipados>.

IT information technology

LAMP Stack A system setup for web applications: Linux, Apache (a web server), MySQL, and the server-side scripting language PHP^{15,40}.

LibreOffice is on open source office suite^{34,50,72} which is a good and free alternative to Microsoft Office. It offers software such as LibreOffice Writer, LibreOffice Calc, and LibreOffice Base. See⁹² for more information and installation instructions.

LibreOffice Base is a DBMS that can work on stand-alone files but also connect to other popular relational databases^{30,72}. It is part of LibreOffice^{34,50,72} and has functionality that is comparable to Microsoft Access^{5,18,90}.

LibreOffice Calc is a spreadsheet software that allows you to arrange and perform calculations with data in a tabular grid. It is a free and open source spreadsheet software^{50,72}, i.e., an alternative to Microsoft Excel. It is part of LibreOffice^{34,50,72}.

LibreOffice Writer is a free and open source text writing program⁹⁸ and part of LibreOffice^{34,50,72}. It is a good alternative to Microsoft Word.

Glossary (in English) III



Linux is the leading open source operating system, i.e., a free alternative for Microsoft Windows^{3,39,74,88,91}. We recommend using it for this course, for software development, and for research. Learn more at <https://www.linux.org>. Its variant Ubuntu is particularly easy to use and install.

macOS or Mac OS is the operating system that powers Apple Mac(intosh) computers^{70,77}. Learn more at <https://www.apple.com/macOS>.

MariaDB An open source relational database management system that has forked off from MySQL^{1,2,4,28,53,66}. See <https://mariadb.org> for more information.

Microsoft Access is a DBMS that can work on DBs stored in single, stand-alone files but also connect to other popular relational databases^{5,18,55,90}. It is part of Microsoft Office. A free and open source alternative to this commercial software is LibreOffice Base.

Microsoft Excel is a spreadsheet program that allows users to store, organize, manipulate, and calculate data in tabular structures^{9,35,48}. It is part of Microsoft Office. A free alternative to this commercial software is LibreOffice Calc^{50,72}.

Microsoft Office is a commercial suite of office software, including Microsoft Excel, Microsoft Word, and Microsoft Access⁴⁸. LibreOffice is a free and open source alternative.

Microsoft Windows is a commercial proprietary operating system¹². It is widely spread, but we recommend using a Linux variant such as Ubuntu for software development and for our course. Learn more at <https://www.microsoft.com/windows>.

Microsoft Word is one of the leading text writing programs^{26,57,98} and part of Microsoft Office. A free alternative to this commercial software is the LibreOffice Writer.

MySQL An open source relational database management system^{11,28,67,87,95}. MySQL is famous for its use in the LAMP Stack. See <https://www.mysql.com> for more information.

OS Operating System, the system that runs your computer, see, e.g., Linux, Microsoft Windows, macOS, and Android.

Glossary (in English) IV



OSS Open source software, i.e., software that can freely be used, whose source code is made available in the internet, and which is usually developed cooperatively over the internet as well⁴¹. Typical examples are Python, Linux, Git, and PostgreSQL.

PostgreSQL An open source object-relational DBMS^{31,59,62,87}. See <https://postgresql.org> for more information.

psql is the client program used to access the PostgreSQL DBMS server.

Python The Python programming language^{42,49,52,93}, i.e., what you will learn about in our book⁹³. Learn more at <https://python.org>.

relational database A relational DB is a database that organizes data into rows (tuples, records) and columns (attributes), which collectively form tables (relations) where the data points are related to each other^{20,37,38,78,86,92,94}.

server In a client-server architecture, the server is a process that fulfills the requests of the clients. It usually waits for incoming communication carrying the requests from the clients. For each request, it takes the necessary actions, performs the required computations, and then sends a response with the result of the request. Typical examples for servers are web servers¹⁵ in the internet as well as DBMSes. It is also common to refer to the computer running the server processes as server as well, i.e., to call it the „server computer“⁴⁷.

SQL The *Structured Query Language* is basically a programming language for querying and manipulating relational databases^{17,22–24,44,56,79,81,82,86}. It is understood by many DBMSes. You find the Structured Query Language (SQL) commands supported by PostgreSQL in the reference⁷⁹.

SRS Software Requirements Specification document^{43,73,84,96}

terminal A terminal is a text-based window where you can enter commands and execute them^{3,19}. Knowing what a terminal is and how to use it is very essential in any programming- or system administration-related task. If you want to open a terminal under Microsoft Windows, you can Druck auf  + , dann Schreiben von `cmd`, dann Druck auf . Under Ubuntu Linux,  +  +  opens a terminal, which then runs a Bash shell inside.

Glossary (in English) V



TLS Transport Layer Security, a protocol for encrypted communication over the internet^{27,68,80}, used by, e.g., HTTPS.

Ubuntu is a variant of the open source operating system Linux^{19,40}. We recommend that you use this operating system to follow this class, for software development, and for research. Learn more at <https://ubuntu.com>. If you are in China, you can download it from <https://mirrors.ustc.edu.cn/ubuntu-releases>.

VCS A *Version Control System* is a software which allows you to manage and preserve the historical development of your program code⁸⁹. A distributed VCS allows multiple users to work on the same code and upload their changes to the server, which then preserves the change history. The most popular distributed VCS is Git.

WWW World Wide Web^{6,25}