

Herausgeber Prof. Dr. Arno Hitzges

Schriftreihe Bachelor-Resümee

Forschungsbereich Data Science

Entwicklung eines Notenanalyse Tools für den Studiengang Wirtschaftsingenieurwesen Medien mittels Microsoft Power BI

Fabian Bauer

Studieren. Wissen. Machen.

Impressum

Hochschule der Medien

Nobelstrasse 10

70569 Stuttgart

www.hdm-stuttgart.de

0711 8923-0

Autor

Fabian Bauer

Betreuer

Prof. Dr. Arno Hitzges

Datum

August 2024

Wirtschaftsingenieurwesen Medien

www.hdm-stuttgart.de/wing

hitzges@hdm-stuttgart.de

0711/8923-2634

Layout

Jochen Riegg

Fotos und Illustrationen

Innenteil: Fabian Bauer

Entwicklung eines Notenanalyse Tools für den Studiengang Wirtschaftsingenieurwesen Medien
mittels Microsoft Power BI

Bachelor-Resümee

Entwicklung eines Notenanalyse Tools für den Studiengang Wirtschaftsingenieurwesen Medien mittels Microsoft Power BI

Fabian Bauer

August 2024

Der Autor

Fabian Bauer begann das Studium Wirtschaftsingenieurwesen Medien an der Hochschule der Medien in Stuttgart mit dem Schwerpunkt Industrial Media Production zum Wintersemester 2019/2020. In seiner Abschlussarbeit entwickelte er mithilfe von Power BI ein Tool zur Notenanalyse für den Dekan und die Dozierenden des Studiengangs.

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung.....	5
2. Technologien	5
Power BI	6
Power Query Editor	6
3. Vorgehen	7
Scrum.....	7
Anforderungsanalyse	7
Prozess.....	7
4. Umsetzung.....	8
Datenbasis	8
Datentransformation.....	9
Erstellung von Berichtsseiten	9
Dekansicht	9
Dozentsicht.....	9
5. Ergebnis und Ausblick.....	10
6. Referenzen	11

1. Einleitung

In Zeiten stetig wachsender Digitalisierung, wird die Notwendigkeit nach digitalen Lösungen in allen Bereichen des Lebens immer wichtiger. Grundlage für digitale Lösungen sind die vorhandenen Informationen beziehungsweise Daten, die es gilt gewinnbringend zu analysieren. Die Analyse von Daten macht in allen Bereichen Sinn, unter anderem auch der Hochschulverwaltung.

Der Studiengang Wirtschaftsingenieurwesen Medien an der Hochschule der Medien (HdM) in Stuttgart kombiniert wirtschaftliche und technische Lehrinhalte. Der Studiengang bereitet die Absolvierenden auf eine Karriere an der Schnittstelle zwischen digitaler Medienwelt und Unternehmensführung vor. Die Studienprüfungsordnung (SPO) wurde zum Sommersemester 2022 novelliert und verschlankt. Bisher hat die Leitung des Studiengangs Wirtschaftsingenieurwesen Medien keine umfassende Möglichkeit, Prüfungsleistungen der Studierenden über mehrere Semester hinweg zu analysieren. Aktuell stehen Excel Listen aus der Prüfungsverwaltung zur Verfügung, in welchen die Leistungen der Studierenden im jeweiligen Semester dokumentiert sind. Es gibt dabei keine Möglichkeit zur Bildung von Durchschnittsleistungen einzelner Module, etwa wie hoch die Quote der nicht bestandenen Leistungen ist. Generell fehlt es bisher an einem Überblick über die Prüfungsergebnisse, auch für eine mögliche Weiterentwicklung von Modulen und Prüfungsformen, bei einer nächsten Novellierung der SPO.

Diese Publikation bildet in Kurzform die Ergebnisse der Thesis mit dem titelgebenden Thema ab. Die Abschlussarbeit beschäftigt sich mit der Entwicklung eines Noten Analysetools, welches mittels Power BI visualisiert wird. Ziel der Thesis soll es deshalb sein, ein Dashboard mittels Microsoft Power BI zu entwickeln, um Studierendenleistungen sowie auch die Dozierenden der Module, auch über mehrere Semester hinweg analysieren zu können. Darüber hinaus soll sich der Betrachtungszeitraum über zehn Semester (rollierend) erstrecken.

2. Technologien

Zur Konzeptionierung und Erstellung des Notenanalyse Tools wurde die Microsoft Power Plattform im Zusammenspiel mit Microsoft 365 verwendet. Diese Technologien wurden im bisherigen Studienverlauf bereits verwendet und sind an der HdM ohne weitere Einschränkungen nutzbar.

Info

Microsoft 365 ist eine Cloud-basierte Plattform, die diverse Softwaredienste wie Office Produkte wie Word oder Excel, aber auch andere Anwendungen von Microsoft wie SharePoint und Teams im Rahmen eines Abonnements zur Verfügung stellt. Die einzelnen Applikationen werden als Software as a Service (**SaaS**) angeboten, SaaS bedeutet, es muss nicht notwendigerweise eine Software installiert werden. [1, p.5-6]

Microsoft Excel ist ein Tabellenkalkulationsprogramm für die Berechnungen von Daten, beinhaltet verschiedene Werkzeuge zur Grafikerstellung und Unterstützung für Makroprogrammiersprachen [2].

Eine SharePoint Website ist ein differenziert einsetzbares Werkzeug auf Basis der Erstellung von Webseiten. Es kann sowohl als Dokumentenverwaltungssystem genutzt werden, als auch ein Intranet eines Unternehmens abbilden. Je nachdem welche Tools eingesetzt werden, treten SharePoint Webseiten mal als Blog oder Kommunikationskanal auf, wohingegen es in anderen Fällen als Dokumentenablage genutzt wird [1, p.31 ff.].

SharePoint-Websites werden auch von Microsoft Teams für die Datenspeicherung (mit Teams verbundene Websites) verwendet. SharePoint kann dementsprechend als Unterbau im Hintergrund jeder Dokumentenbibliothek in Teams bezeichnet werden. Daten welche in Teams hochgeladen werden, sind automatisch auf der entsprechenden SharePoint Website gespeichert [3].

Power BI

Info

Die **Microsoft Power Platform** bietet Organisationen und deren Nutzern unter anderem die Möglichkeit, benutzerdefinierte Anwendungen zu erstellen, Daten zu visualisieren sowie Workflows zu automatisieren. Neben Power Apps, Power Pages und Power Automate gehört auch **Power BI** zur Produktfamilie der Microsoft Power Platform. [4]

Allgemein lässt sich Power BI als ein Business Analysedienst beschreiben. Er tritt als eine Sammlung von Softwarediensten und Programmen auf, die aus nicht zusammenhängenden Daten aus verschiedensten Datenquellen Erkenntnisse gewinnen lassen, welche kohärent und visuell ansprechend sind. Diese Erkenntnisse ermöglichen erst die Analyse von Daten.

Die folgenden vier Anwendungsmöglichkeiten wurden in der Desktop Version von Power BI für die Erstellung des Notenanalyse Tools verwendet:

1. Herstellung einer Verbindung mit den gewünschten Daten
2. Datentransformation und Datenbereinigung zur Erstellung eines Datenmodells
3. Diagramme, Charts, Grafiken erstellen, welche die Daten visuell abbilden (Visuals)
4. Berichte als Sammlungen von Visuals auf einer oder mehreren Berichtsseiten erstellen [5]

Power Query Editor

Power Query ist die Engine für Datenaufbereitung und -transformation. Um Daten gemäß den eigenen Ansprüchen zu transformieren und zu strukturieren, ist der Power Query-Editor zu verwenden [5]. Dieser ist in Power BI Desktop bereits inkludiert.

Info

Power Query Mashup Language, kurz **M**, dient als Sprache zur Datentransformation in Power Query. Werden Transformationsschritte über die Schaltflächen des Menübands vollzogen, wird der Code automatisch generiert. Außerdem besteht die Möglichkeit, eigene Transformationsschritte in die Bearbeitungszeile in M zu schreiben und diese anzuwenden. Über den Erweiterten Editor können alle angewendeten Schritte bearbeitet werden. [6, p.216]

3. Vorgehen

Scrum

Scrum ist eine agile Methodik, die besonders in der Softwareentwicklung weit verbreitet ist. Sie bietet ein flexibles Rahmenwerk, das auf gemeinschaftliche Entscheidungen und Lean Thinking setzt, anstatt auf strikte Vorgaben. Der Entwicklungsprozess wird in zeitlich begrenzte Iterationen, sogenannte Sprints, unterteilt, in denen festgelegte Aufgaben umgesetzt werden. Nach jedem Sprint erfolgt eine Überprüfung und Anpassung des Fortschritts [7, p.3]. Während der Erstellungsphase des Tools wurden vier Sprints von je 14 Tagen abgehalten, wobei mit dem Product Owner Herrn Hitzges regelmäßig der Entwicklungsstand überprüft und Änderungen übernommen wurden.

Anforderungsanalyse

Eine Analyse von Anforderungen wird durchgeführt um die Bedürfnisse und Erwartungen der Stakeholder zu identifizieren. Zum Prozess der Anforderungsanalyse gehören neben der Ermittlung der Anforderungen auch deren Dokumentation. Dazu kommen die Priorisierung sowie Prüfung der Anforderungen [8, p.5-6].

Info

Ein **Stakeholder** ist eine Person, eine Gruppe von Personen oder eine Organisation, die ein direktes oder indirektes Interesse (Stake) am zu entwickelnden System hat oder seine Entwicklung beeinflusst. [9, p.207]

Nicht nur für die Stakeholder, sondern auch für den Entwickler ist das Durchführen einer Anforderungsanalyse wichtig. Es werden einem die konkreten Ziele bewusst, die es zu Erreichen gilt. Des Weiteren lässt sich durch die Prüfung und Bewertung der Anforderungen nach der Entwicklungsphase die Qualität des entwickelten Produkts bewerten, in wie weit die geforderten Anforderungen umgesetzt werden konnten.

Vorwiegend stammen die ermittelten Anforderungen aus den Erwartungen und Wünschen der ersten Gespräche der Projektplanung mit dem Product Owner. Diese werden vom Entwickler dokumentiert. Daraus ergibt sich schlussendlich der Anforderungskatalog. Insgesamt konnten 15 Anforderungen gesammelt werden. Davon wurden neun mit hoher Priorität und sechs mit mittlerer Priorität bewertet.

Prozess

Das Frontend des entwickelten Notenanalyse-Tools stellt die visuelle Schnittstelle dar, die den Nutzenden zugänglich ist. Es besteht aus zwei Berichtsseiten, die verschiedene Visualisierungen enthalten und somit die Analyse der im Backend verarbeiteten Daten ermöglichen.

Das Backend des Tools basiert auf Prüfungsdaten, die der Studiengangsleitung von der Prüfungsverwaltung für jedes Semester separat in Form von Excel-Dateien bereitgestellt werden. Anstelle einer einzelnen Excel-Liste, welche alle zehn Semester umfasst, wird eine Struktur gewählt, bei der die Daten in jeweils einem eigenen Arbeitsblatt für jedes Semester gespeichert werden. Um dennoch eine umfassende Analyse zu ermöglichen, werden die Datensätze mithilfe einer kombinierten

Abfrage zusammengefügt. Zusätzlich wird eine Mapping-Tabelle erstellt, die Informationen zu den Modulverantwortlichen und den Prüfungsformen enthält, da diese nicht in der Excel-Datei aus der Prüfungsverwaltung enthalten sind.

Power BI wurde als zentrales Entwicklungstool gewählt, wobei die Excel-Dateien über eine SharePoint-Integration mit Power BI verbunden werden. Diese Vorgehensweise erlaubt es, dass der Product Owner jederzeit auf den aktuellen Entwicklungsstand zugreifen kann. Die gewählte Struktur erleichtert die Pflege des Datenmodells: Ändert sich der Betrachtungszeitraum, kann das betreffende Semester leicht entfernt und ein neues hinzugefügt werden, ohne dass mühsam einzelne Datenzeilen gelöscht werden müssen. Dadurch bleibt das System flexibel und anpassungsfähig.

Die beiden Tabellen sind nach dem Grundmodell von relationalen Datenbanken über eine n:1-Beziehung miteinander verbunden.

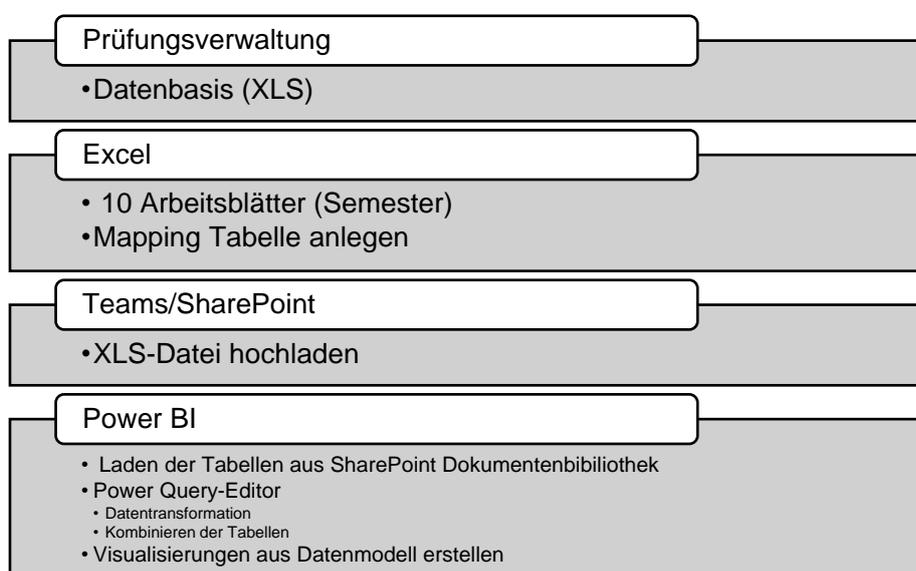


Abbildung 1 Prozessüberblick Notenanalyse Tool

4. Umsetzung

Datenbasis

Eine Excel-Datei bildet die Datenbasis. Diese wird von den Mitarbeitenden der Prüfungsverwaltung durch Export aus dem System der Prüfungsverwaltung der Leitung des Studiengangs zur Verfügung gestellt. Die Excel-Datei wird zunächst lokal auf dem Computer gespeichert und geöffnet. Sie wird dahingehend vorbereitet, dass jedes Semester in einem eigenen Arbeitsblatt gesichert ist. Somit ergeben sich zehn Arbeitsblätter für zehn aufeinanderfolgende Semester. Die Excel-Tabelle enthält grundlegende Informationen wie Matrikelnummer, Modulbezeichnung, Prüfungsnote, Semester und Prüfungsstatus aber auch für die Entwicklung des Tools unerhebliche Informationen wie den Prüfungsraum. Die Datei wird in Microsoft Teams im privaten Teams Kanal des Entwicklers in Team „Bachelorarbeiten“ über den Reiter „Dateien“ hochgeladen und ist damit in der Dokumentenbibliothek in SharePoint zu finden.

Datentransformation

Im nächsten Schritt werden die in SharePoint gespeicherten Daten in Power BI geladen und im Power Query-Editor transformiert. Zunächst werden die, für die Analyse irrelevanten, Spalten entfernt. Anschließend werden die Spaltentypen entsprechend den Anforderungen umgewandelt. Beispielsweise ist der Datentyp der Spalte „EDV-Nummer“ automatisch eine Ganze Zahl, da die Werte der Spalte aus sechs Ziffern bestehen. Diese sollen allerdings nicht als Zahl, sondern als Text interpretiert werden. Zudem werden die Spalten umbenannt, um eine konsistente und verständliche Datenstruktur zu schaffen.

Da eine Analyse über mehrere Semester hinweg erforderlich ist, werden die Tabellen der einzelnen Semester in einer kombinierten Abfrage zusammengeführt. Alle relevanten Daten sind in einer einzigen Abfrage gebündelt und dienen als Grundlage für das weitere Datenmodell. Darüber hinaus wird die zusätzliche Mapping-Tabelle ebenfalls in die Abfrage integriert, sodass die gesamten Daten für die Analyse bereitstehen.

Erstellung von Berichtsseiten

Nach erfolgter Transformation der Daten im Power Query-Editor wird das Datenmodell (mit n:1-Beziehung zwischen der kombinierten Tabelle und der Mapping-Tabelle) in Power BI verwendet, um zwei Berichtsseiten zu erstellen: die Dekan- und die Dozentensicht.

Dekansicht

Diese Berichtsseite wird entwickelt, um der Studiengangsleitung einen umfassenden Überblick über die Prüfungsleistungen der Studierenden zu bieten. Die Dekansicht enthält mehrere Visualisierungen, die verschiedene Aspekte der Prüfungsdaten beleuchten:

- Verlauf Durchschnittsnote je Semester: Ein Liniendiagramm zeigt den Verlauf der durchschnittlichen Noten über die betrachteten zehn Semester.
- Durchfallquote je Modul: Ein Kreisdiagramm stellt das Verhältnis zwischen bestandenen und nicht bestandenen Prüfungen in den einzelnen Modulen dar.
- Anzahl der Prüfungsversuche: Ein weiteres Kreisdiagramm visualisiert die Verteilung der Erst- sowie Zweit- und Drittversuche in den einzelnen Modulen.
- Durchschnitt von Prüfungsleistungen nach Prüfungsform: Das Säulendiagramm zeigt die durchschnittliche Prüfungsnote je nach Prüfungsform.
- Prüfungsergebnisse: Die Tabelle enthält alle Zeilen der kombinierten *Semesterabfrage* und gibt alle Leistungen wieder, bildet damit einen zentralen Überblick ab.
- Filter: Die Dekansicht ermöglicht es, die Daten nach Modulen und Semestern zu filtern. Diese Filtermöglichkeiten wird über Datenschnitte (Slicer) realisiert, die dem Nutzenden eine intuitive Auswahl und Einschränkung der anzuzeigenden Daten ermöglichen, um gezielte Analysen durchzuführen.

Dozentensicht

Da die meisten Visuals auf der Dozentensicht mit denen der Dekansicht übereinstimmen, sind die beiden Visuals aufgelistet, welche exklusiv auf der Dozentensicht zu sehen sind:

- Notenverteilung pro Modul: Ein Säulendiagramm zeigt die Verteilung der Noten in den jeweiligen Modulen.
- Filter: Die Dozentenansicht ermöglicht die Filterung der Prüfungsergebnisse nach den Modulverantwortlichen.

5. Ergebnis und Ausblick

Während der Entwicklung zeigen sich mehrere Herausforderungen. Erste Versuche, Visualisierungen ohne vorherige Anpassung der Datentypen zu erstellen, führen zu falschen Ergebnissen. Beispielsweise werden numerische Werte wie die EDV-Nummer oder Semester fälschlicherweise als Zahlen interpretiert, was zu ungewollten Summenbildungen führt. Diese Problematik verdeutlicht die Notwendigkeit, die Spaltentypen korrekt als Text zu definieren, wobei nur die Prüfungsnoten als Dezimalzahlen behandelt werden.

Ein weiteres Problem betrifft die Datenqualität der zur Verfügung stehenden Datensätze. Im finalen Sprint wird festgestellt, dass inkonsistente Modulbezeichnungen, wie das Fehlen von Leerzeichen, dazu führen, dass bestimmte Datensätze in den Visualisierungen nicht korrekt angezeigt werden. Zudem wird deutlich, dass bei der Transformation von Daten im Power Query-Editor Probleme auftreten, wenn die Struktur der Tabellen nicht einheitlich ist, beispielsweise durch fehlende oder nicht benannte Spalten.

Weiterhin wird festgestellt, dass bei der Integration neuer Semester in das Datenmodell Sorgfalt bei der Umbenennung der Spalten erforderlich ist. Bereits Tippfehler können dazu führen, dass die Daten nicht korrekt in die kombinierte Abfrage übernommen werden, was leere Felder und unvollständige Datensätze zur Folge hat.

Von den 15 dokumentierten Anforderungen wurden 13 vollständig erfüllt, wobei acht Anforderungen mit hoher Priorität erfolgreich implementiert wurden. Die Analyse der Thesis-Noten konnte aufgrund fehlender Datengrundlagen nicht realisiert werden und musste deshalb verworfen werden. Wird die verworfene Anforderung miteinbezogen, sind es 13 von 14 erfüllten Anforderungen.

Für zukünftige Iterationen des Tools ist es essenziell, die Datenqualität zu verbessern. Es sollte sichergestellt werden, dass die Daten aus der Prüfungsverwaltung stets konsistent und korrekt formatiert sind, um die reibungslose Verarbeitung in Power BI zu gewährleisten. Zudem wird empfohlen, bei der Umstellung des Prüfungsverwaltungssystems der Fakultät auf „selma“ direkt die relevanten Daten wie Dozierende und Prüfungsformen zu integrieren.

Ein weiteres Optimierungspotenzial liegt in der Dokumentation von Betreuungsverhältnissen bei Bachelorarbeiten, um eine Analyse der Notentrends in Bezug auf die betreuenden Dozierenden zu ermöglichen. Zusätzlich wäre ein Austausch mit anderen Studiengängen sinnvoll, um Best Practices bei der Notenanalyse zu identifizieren.

Langfristig sollte geprüft werden, ob eine direkte Schnittstelle zwischen der Prüfungsverwaltung und Power BI realisierbar ist, um manuelle Datenaktualisierungen zu vermeiden. Jedoch sind hierbei datenschutzrechtliche Bedenken zu berücksichtigen.

Abschließend ist eine Erweiterung des Tools denkbar, bei der Studierenden eine personalisierte Ansicht ihrer Leistungen geboten wird. Diese könnte für Studierende wertvolle Informationen, wie beispielsweise wie viele verbleibende Credit-Points bis zur Bachelorarbeit benötigt werden oder eine Übersicht über die gewichtete Gesamtnote des Studiums, umfassen. Eine solche Erweiterung erfordert jedoch eine sorgfältige Konzeption des Datenschutzes und Rechtemanagements.

6. Referenzen

- [1] R. Mercurio und B. Merrill, Beginning Microsoft 365 Collaboration Apps: Working in the Microsoft Cloud. Apress, 2021.
- [2] P. Arimoto und Microsoft Learn, „Details zu Office-Anwendungen - Service Descriptions“, Microsoft Learn, April 2023. <https://learn.microsoft.com/de-de/office365/servicedescriptions/office-applications-service-description/office-applications> (zugegriffen 25. Juli 2024).
- [3] R. Hu und Microsoft Learn, „Integration von Teams und SharePoint - SharePoint in Microsoft 365“, Microsoft Learn, Mai 2024. <https://learn.microsoft.com/de-de/sharepoint/teams-connected-sites> (zugegriffen 25. Juli 2024).
- [4] Microsoft Learn, „Microsoft Power Platform erkunden“, Microsoft Learn. <https://learn.microsoft.com/de-de/training/modules/introduction-power-platform/2-explore-microsoft-power-platform> (zugegriffen 1. August 2024).
- [5] D. Iseminger und Microsoft Learn, „Was ist Power BI Desktop?“, Microsoft Learn, Januar 2024. <https://learn.microsoft.com/de-de/power-bi/fundamentals/desktop-what-is-desktop> (zugegriffen 1. August 2024).
- [6] M. Ehrenmueller-Jensen, Self-Service AI mit Power BI: Maschinelles Lernen - Einblicke für Unternehmen. Springer Vieweg, 2023.
- [7] K. Schwaber und J. Sutherland, „Der Scrum Guide“, Nov. 2020. Zugegriffen: 14. Juli 2024. [Online]. Verfügbar unter: <https://scrumguides.org/docs/scrumguide/v2020/2020-Scrum-Guide-German.pdf>
- [8] H. Tremp, Agile objektorientierte Anforderungsanalyse: Planen – Ermitteln – Analysieren – Modellieren – Dokumentieren – Prüfen. Springer Vieweg, 2022.
- [9] M. Broy und M. Kuhmann, Einführung in die Softwaretechnik. Springer Vieweg, 2021.