

MSc Wirtschaftsinformatik  
**Business Intelligence & Analytics**  
(BINA FS 2022)

# Case Study

## «CareTrain Forschungsprojekt»



Abbildung 1: Titelbild

Quelle: <https://www.aspekteins.com/holomedizin-erste-herz-operation-unter-mixed-reality-technologie/>

**Eingereicht 17. 06. 2022 von**

Burcu Isik, Rickenbacher Str. 74A, 88131 Lindau, burcu.isik@ost.ch  
Vanessa Mettler, Ruhsitzstrasse 20, 9000 St. Gallen, vanessa.mettler@ost.ch  
Nagel Cedric, Leubergstrasse 15, 9524 Zuzwil, cedric.nagel@stud.hslu.ch  
Jnglin Dario, Schäflisbergstrasse 13, 9000 St. Gallen, dario.jnglin@ost.ch

# Inhaltsverzeichnis

Management Summary .....	4
1. Einleitung .....	6
2. Vorgehen .....	8
2.1 Einsatz Tools .....	9
2.2 Vergleich von BI-Tools .....	9
2.1.1 Was ist Power BI? .....	10
2.1.2 Verfügbare Visualisierungen von Microsoft .....	11
3. Datensammlung .....	14
3.1 Vorgehen der Datensammlung .....	14
3.2 Vorhandene Daten .....	15
4. Datenanalyse .....	16
4.1 Auswertung Wissenstests .....	16
4.2 Auswertung Evaluation .....	20
5. Datenvisualisierung .....	23
5.1 Kontext: Wissenstest .....	23
5.1.1 Unterschiede in den Ergebnissen nach Nutzung der AR-App .....	24
5.1.2 Unterschiede in den Ergebnissen zwischen den Hochschulen .....	25
5.1.3 Unterschiede in den Ergebnissen nach Vorbildungen .....	26
5.1.4 Unterschiede in den Ergebnissen zwischen den einzelnen Altersgruppen .....	27
5.2 Kontext: Evaluation der AR-App .....	28
5.2.1 Wirkung auf das Lernen der Herzauskultation .....	29
5.2.2 Beanspruchung durch die Anwendung der AR-App .....	38
5.2.3 Einsatz der AR-App im Unterricht .....	42
5.2.4 Empfehlungen für die Weiterentwicklung .....	46
6. Schlusswort .....	49
Anhang .....	51
Literaturverzeichnis .....	51
Abkürzungsverzeichnis .....	52

Abbildungsverzeichnis .....	52
Tabellenverzeichnis .....	54
Präsentation (Pitch Deck) .....	55
Erklärung .....	61

## Management Summary

Im Rahmen des Forschungsprojekts «CareTrain» der drei Hochschulen Fachhochschule Vorarlberg (FHV), Careum Hochschule Gesundheit (CHG) und Ostschweizer Fachhochschule (OST) wurden Daten zur Nutzung einer Augmented-Reality-Applikation (AR-App) in einer dedizierten Unterrichtseinheit der Studiengänge «Pflege» gesammelt.

Das Ziel dieses Forschungsprojektes ist es, die Wirkung dieser AR-App auf den Lernprozess von Studierenden in der Lerneinheit «Clinical Assessment Herz und zentrale Gefäße» zu untersuchen. Hierfür führten die Hochschulen eine dreiphasige Datensammlung durch, in der die Studierenden zunächst einen Wissenstest vor dem Unterricht durchführten. Nach dem Durchführen des Unterrichts unter teilweisem Einbezug der AR-App erfolgte als nächstes eine schriftliche Evaluation zur Nutzung der AR-App im Unterricht. Schlussendlich wurden die Studierenden einem erneuten Wissenstest unterzogen.

In dieser Case Study analysierte und visualisierte die Projektgruppe die gesammelten Daten der drei Hochschulen. Dabei konnten folgende Erkenntnisse gewonnen werden:

Beim Vergleich des **Wissenstests vor und nach dem Unterricht** konnte festgestellt werden, dass sich die Erfolgsquote bei den beiden **Hochschulen** FHV und OST deutlich verbessern hat. Bei der CHG konnte kein Lernerfolg festgestellt werden. Aufgeteilt nach dem Kriterium, ob die AR-App im Unterricht auch angewandt wurde, sieht es etwas anders aus: Hier konnte im Vergleich zu vor dem Unterricht bei allen Studierenden eine klare Verbesserung festgestellt werden.

Ob die Studierenden eine **Pflegevorbildung** besitzen oder nicht, hat ebenfalls einen Unterschied in der Erfolgsquote ausgemacht. So ist die Erfolgsquote bei Studierenden mit Pflegevorbildung vor und nach dem Unterricht höher als bei Studierenden ohne Pflegevorbildung. Auch hinsichtlich des **Alters** können Aussagen getroffen werden: Mit der Nutzung der AR-App steigt die Erfolgsquote im Vergleich zu vor dem Unterricht oder ohne Nutzung im Unterricht in allen Altersklassen ebenfalls an, wobei hier jüngere Studierende die grösseren Fortschritte machten als ältere. **Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass die Nutzung der AR-App eine Steigerung der Erfolgsquote im Wissenstest mit sich bringt.**

Der zweite Teil der Datenanalyse und -visualisierung bezog sich auf die **Evaluation zum Einsatz der AR-App im Unterricht**. Auf einer Skala von 1 bis 5, mit 5 als der besten Bewertung, schätzen die Studierenden die Wirksamkeit der AR-App durchschnittlich mit 4.31 ein. Der Median liegt bei 4.5.

Auf einer Skala von 1 bis 11, wobei 11 am höchsten ist, schätzen die Studierenden die **Beanspruchung durch die AR-App** durchschnittlich mit 3.53 ein. Der Median liegt bei 2.92.

Weiter wurde in der Evaluation erfragt, wie die Studierenden der drei Hochschulen den **Einsatz der AR-App im Unterricht** einschätzen. 85 Prozent der befragten Studierenden

haben angegeben, dass die AR-App weder beim Lernen noch beim Spiel angewendet wurde. Die meisten Studierenden sind der Ansicht, dass die AR-App im Unterricht hilfreich eingesetzt wurde. Bei der FH Dornbirn sind das über 75% der Studierenden, während bei der OST dies 60% so sehen. Die Careum befindet sich hierbei in der Mitte mit knapp 69%. Bei der FH Dornbirn haben ca. 61% den Nutzen der AR-App als sehr positiv empfunden, während bei der OST 50% einen sehr hohen Nutzen und 30% einen hohen Nutzen verspürt haben. Bei der Careum war das Ergebnis etwas verhaltener. Etwas weniger als 45% bewerten den Nutzen der AR-App als sehr hoch und in etwa 41% als hoch.

Einige Studierende sehen zudem noch Potential für eine Weiterentwicklung der AR-App. Die Studierenden gaben dabei zahlreiche Inputs, wie die AR-App verbessert werden könnte und wo diese Technik vermehrt im Studium eingesetzt werden könnte.

## 1. Einleitung

Die drei Hochschulen Fachhochschule Vorarlberg (FHV), Careum Hochschule Gesundheit (CHG) und die Ostschweizer Fachhochschule (OST) haben ein gemeinsames Forschungsprojekt mit Namen «CareTrain» organisiert und mit Studierenden des Studiengangs «Pflege» dieser drei Hochschulen durchgeführt. Alle drei Hochschulen haben eine dedizierte Augmented-Reality-Applikation (AR-App) in ihren Unterricht integriert und führten sowohl vor als auch nach dem Unterricht Befragungen bei den Studierenden durch. Dadurch konnte ein Datensatz erhoben werden, welchen die Projektgruppe nun auswerten kann.

Das grundlegende Ziel dieses Forschungsprojektes ist es, die Wirkung dieser AR-App auf den Lernprozess von Studierenden in der Lerneinheit «Clinical Assessment Herz und zentrale Gefäße» zu untersuchen. Die Nutzung der AR-App ermöglicht es den Studierenden, die Herzauskultation mittels einer neuen, technologiegestützten Lernmethode zu üben.

Gemäss Informationen der Ostschweizer Fachhochschule handelt es sich bei der Herzauskultation um eine komplexe Lernangelegenheit. Die dafür entwickelte AR-App visualisiert dabei die Anatomie und es werden Herztöne sowie krankheitsbedingte Veränderungen des Herzens simuliert. Das simultane Tragen einer «Hololens» ist zur Durchführung dieser innovativen Lernmethode zusätzlich notwendig.

**Das übergeordnete Ziel** der Datenauswertung ist es, herauszufinden, ob die Pflege-Studierenden der drei Hochschulen durch die Nutzung der AR-App einen messbaren Lernerfolg verzeichnen können. Auslöser für den Lernerfolg kann entweder die eigentliche Nutzung der AR-App sein. Oder es gibt einen indirekten Lernerfolg durch mehr Motivation sowie Lernwille im Selbststudium, aufgrund der innovativen und für die Studierenden neuen Lernmethode. Zudem soll in dieser Projektarbeit untersucht werden, wie die Studierenden den Lernprozess mit dieser AR-App empfunden haben und welche Weiterentwicklungsmöglichkeiten die Studierenden sehen.

Mit dem Forschungsprojekt und der anschliessenden Datenauswertung sollen die **folgenden Key Analytics Questions (KAQ)** beantwortet werden können:

### Wissenstests:

- Welche Unterschiede bei den Ergebnissen vor und nach dem praktischen Unterricht gibt es, zwischen den Studierenden, welche die AR-App angewendet haben und jene, die sie nicht genutzt haben? Ist demnach ein Lernerfolg erkennbar?
- Welche Unterschiede bei den Ergebnissen vor und nach dem praktischen Unterricht gibt es zwischen den Hochschulen?

- Welche Unterschiede bei den Ergebnissen vor und nach dem praktischen Unterricht gibt es zwischen den Studierenden, welche eine Pflegefachausbildung haben und welche nicht?
- Welche Unterschiede bei den Ergebnissen vor und nach dem praktischen Unterricht gibt es zwischen den Studierenden in Bezug auf das unterschiedliche Alter?

### **Evaluation der AR-App:**

- Wie schätzen die Studierenden die Wirkung auf das Lernen der Herzauskultation ein (Motivation, Verständnis, Nutzen)?
- Wie schätzen die Studierenden die Beanspruchung durch die Anwendung der AR-App ein?
- Wie schätzen die Studierenden den Einsatz der AR-App im Unterricht ein?
- Welche Empfehlungen für die Weiterentwicklung und Verbesserung geben die Studierenden?
- Gibt es Unterschiede zwischen den Studierenden, welche Erfahrung mit AR-App Anwendungen haben und jenen, welche keine Erfahrung haben?
- Gibt es Unterschiede zwischen den Hochschulen?

## 2. Vorgehen

Die datengesteuerte Entscheidungsfindung dient dazu, die richtigen Daten zu sammeln und hilft den Unternehmen als Entscheidungsgrundlage für die Umsetzung von Projekten. Wie in der Abbildung 2 zu sehen ist, lässt sich ein Data Driven Decision Making (nachfolgend DDDM) in fünf Stufen einteilen:



Abbildung 2: DDDM Stufen

Quelle: (Marr, 2021, S. 2)

**Schritt 1:** In diesem Schritt ist es notwendig, herauszufinden, wer die Informationen benötigt und welche Objekte definiert werden müssen. In unserem Fall ist es wichtig, herauszufinden, ob die Pflege-Studierenden der drei Hochschulen durch die Nutzung der AR-App einen «messbaren» Lernerfolg verzeichnen können, entweder durch die eigent-

liche Nutzung der AR-App oder indirekt durch mehr Motivation und Lernwille im Selbststudium, ausgelöst durch diese innovative und für die Studierenden neue Lernmethode. Des Weiteren soll beurteilt werden können, wie die Studierenden den Lernprozess mit dieser AR-App empfunden haben und welche Entwicklungsmöglichkeiten und weitere Einsatzmöglichkeiten im Studium die Studierenden sehen. (vgl. Kapitel 1)

**Schritt 2:** Als nächster Schritt ist das „Daten sammeln“ definiert. Dieser Schritt wurde von den Initianten des CareTrain Forschungsprojektes bereits erledigt. Die Projektgruppe hat die Daten von der OST St.Gallen bereits zur Verfügung gestellt bekommen.

**Schritt 3:** Sobald die Daten vorhanden sind, können die Daten transformiert und analysiert werden. Eine erfolgreiche Auswertung wird so erst möglich gemacht.

**Schritt 4:** Beim Schritt 4 wird entschieden, welches Tool zur Datenauswertung genutzt werden soll. Im Kapitel 2.2 werden verschiedene BI Tools miteinander verglichen und schlussendlich eines davon ausgewählt. Anschliessend wird die detaillierte Umsetzung der Daten in Form von Visualisierungen präsentiert.

**Schritt 5:** Der fünfte Schritt «Making data-driven decisions» ist nicht Bestandteil dieser Arbeit, da dieser in der Aufgabenstellung explizit ausgeklammert wurde. Deshalb wird hierbei nicht weiter eingegangen.

## 2.1 Einsatz Tools

Es ist entscheidend, dass die gelieferten Daten für die Zielgruppe relevant und aussagekräftig sind. Um sicherzustellen, dass die Daten für diejenigen, die sie erhalten, von Nutzen sind, sind drei entscheidende Dinge zu beachten: (Marr, 2021, S. 18)

1. Bestimmung des am besten geeigneten Berichtsintervalls. Schliesslich ist ein hervorragender Indikator nutzlos, wenn er die Zielgruppe zu spät erreicht, um eine rechtzeitige Entscheidungsfindung zu ermöglichen.
2. Die Entscheidung, welche Medien, Berichte oder Instrumente für die Verbreitung der Informationen verwendet werden sollen.
3. Auswahl der effektivsten Darstellungsform der Daten. Daten können z. B. in Form einer Zahl, eines Kommentars, einer Tabelle, eines Diagramms oder einer Tabelle dargestellt werden

## 2.2 Vergleich von BI-Tools

Um das passende Tool für die Auswertungen der Daten zu finden, wurden zunächst einige BI-Tools miteinander verglichen.

Nachfolgende BI-Tools (vgl. Tabelle 1) wurden hinsichtlich Funktionalität und Bedienbarkeit verglichen und anschliessend wurde entschieden, welches für die Erstellung des Custom Visuals geeignet ist.

Die Bewertung erfolgt anhand von „+“-Symbolen:

- Trifft kaum zu: „+“
- Trifft wenig zu: „++“
- Trifft vollkommen zu: „+++“

BI-Tool	Funktionalität	Benutzerfreundlichkeit
Power BI	+++	++
Tableau	++	++
QlikView	++	+
SAP BusinessObjects Lumira	+	++

**Tabelle 1: Vergleich BI-Tools**

Quelle: eigene Darstellung

Aus der vorherigen Tabelle ist zu entnehmen, dass Power BI viele Funktionen zum Erstellen eines Dashboards oder eines Visuals anbietet. Des Weiteren ist die Benutzerfreundlichkeit gegeben. Das Tool «Tableau» bietet ebenfalls zahlreiche Funktionen zur Erstellung einer Visualisierung, jedoch nicht so viele wie Power BI. Die Benutzung des Tools ist ebenfalls sehr leicht. Im Vergleich zum Power BI und zu Tableau bietet das BI-Produkt «QlikView» den Anwendern auch die Möglichkeit, Visualisierungen so individuell wie möglich zu gestalten, aber es erfordert Kenntnisse in der Entwicklung. Ein Anwender ohne Programmierkenntnisse kann das Tool nicht nutzen. Das letzte Tool «SAP BusinessObjects Lumira» ist ebenfalls einfach in der Bedienung, allerdings wird bei der Nutzung des Tools eine Verbindung zum SAP-backend benötigt. Dies schränkt die Flexibilität im Umgang des Tools ein. (Kovacevic, 2018)

### 2.1.1 Was ist Power BI?

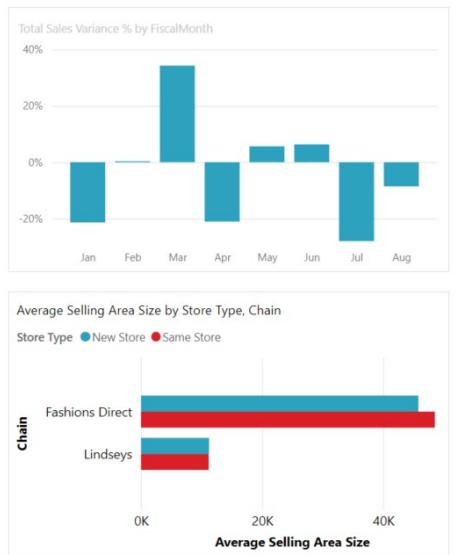
Power BI ist ein Tool, das von Microsoft angeboten wird. Es ermöglicht den Anwendern, neue Visualisierungen zu erstellen, die zu einem vorhandenen Bericht hinzugefügt werden können. Mit Power BI können Dashboards, Berichte und Custom Visuals erstellt werden und es ist möglich, Daten aus verschiedenen Quellen zu importieren. (Rouse, 2015)

Dashboards benötigen eine Benutzeroberfläche, die veränderbar ist und eine Funktion, mit der Daten aus mehreren Berichten importiert werden können. Vorhandene Visualisierungen, die teilweise von Microsoft zur Verfügung gestellt werden oder von anderen Entwicklern erstellt wurden, können ebenfalls zu einem Bericht hinzugefügt und verwendet werden. Es gibt über 200 entwickelte Visualisierungen über das Power BI Tool. (Rouse, 2015)

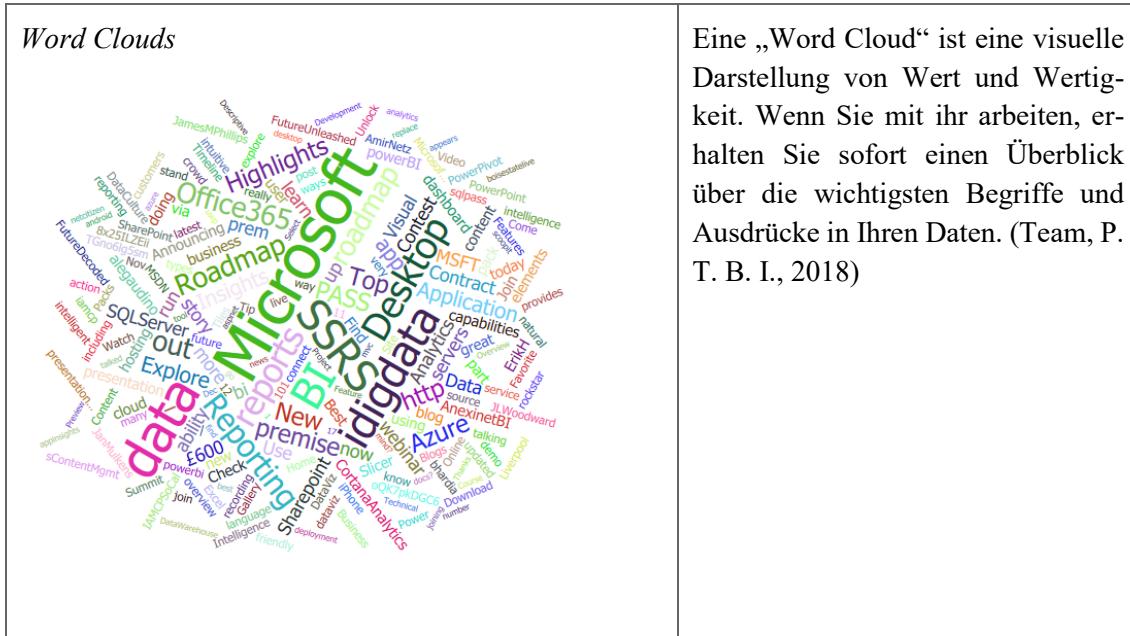
## 2.1.2 Verfügbare Visualisierungen von Microsoft

In diesem Abschnitt werden einige Beispiele zu vorhandenen Visualisierungen gegeben, die von Microsoft bereitgestellt wurden. Außerdem wird auf deren Nutzen eingegangen. In der Power BI Bibliothek sind einige Visualisierungstypen vorhanden, die in die Berichte importiert und genutzt werden können.

Folgende Visualisierungstypen sind für diese Projektarbeit interessant und in einer Tabelle dargestellt:

Visualisierungstyp	Beschreibung
<p><i>Balken- und Säulendiagramme</i></p>  <p>The first visualization, 'Total Sales Variance % by FiscalMonth', is a vertical bar chart. The y-axis ranges from -20% to 40% in 20% increments. The x-axis shows months from Jan to Aug. The bars show values around -10%, 30%, -5%, 5%, -5%, 5%, and -10% respectively. The second visualization, 'Average Selling Area Size by Store Type, Chain', is a horizontal bar chart. The y-axis is 'Chain' with categories 'Fashions Direct' and 'Lindseys'. The x-axis is 'Average Selling Area Size' with ticks at 0K, 20K, and 40K. 'Fashions Direct' has a blue bar at approximately 45K and a red bar at approximately 10K. 'Lindseys' has a red bar at approximately 10K.</p>	<p>Die übliche Darstellung für einen bestimmten Wert über verschiedene Kategorien wird mittels Balken- oder Säulendiagramm realisiert. (M., 2022)</p>

<p><b>Box-and-Whisker Plots</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Test</th> <th>Min</th> <th>Q1</th> <th>Median</th> <th>Q3</th> <th>Max</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Test 1</td> <td>736</td> <td>850</td> <td>940</td> <td>1004</td> <td>1050</td> </tr> <tr> <td>Test 2</td> <td>789</td> <td>800</td> <td>845</td> <td>960</td> <td>1050</td> </tr> <tr> <td>Test 3</td> <td>715</td> <td>840</td> <td>855</td> <td>951</td> <td>1050</td> </tr> <tr> <td>Test 4</td> <td>739</td> <td>768</td> <td>815</td> <td>911</td> <td>1050</td> </tr> <tr> <td>Test 5</td> <td>759</td> <td>806</td> <td>810</td> <td>941</td> <td>1050</td> </tr> </tbody> </table>	Test	Min	Q1	Median	Q3	Max	Test 1	736	850	940	1004	1050	Test 2	789	800	845	960	1050	Test 3	715	840	855	951	1050	Test 4	739	768	815	911	1050	Test 5	759	806	810	941	1050	<p>Einfache Glyphen werden in einem Box-Whisker-Diagramm verwendet, um eine quantitative Verteilung mit den folgenden Informationen darzustellen: kleinster und grösster Wert, unteres Quantil, Median, oberes Quantil. Dieser umfassende Ansatz ermöglicht es dem Betrachter, Unterschiede zwischen den Verteilungen leicht zu erkennen und über die Standard-Mittelwertdarstellung hinaus zu sehen. (Team, P. T. B. I., 2020)</p>
Test	Min	Q1	Median	Q3	Max																																
Test 1	736	850	940	1004	1050																																
Test 2	789	800	845	960	1050																																
Test 3	715	840	855	951	1050																																
Test 4	739	768	815	911	1050																																
Test 5	759	806	810	941	1050																																
<p><b>Liniendiagramme</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Month</th> <th>This Year Sales (\$M)</th> <th>Last Year Sales (\$M)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Jan</td> <td>~\$2.1M</td> <td>~\$2.1M</td> </tr> <tr> <td>Feb</td> <td>~\$2.4M</td> <td>~\$2.4M</td> </tr> <tr> <td>Mar</td> <td>~\$3.8M</td> <td>~\$2.8M</td> </tr> <tr> <td>Apr</td> <td>~\$2.8M</td> <td>~\$3.2M</td> </tr> <tr> <td>May</td> <td>~\$2.7M</td> <td>~\$2.6M</td> </tr> <tr> <td>Jun</td> <td>~\$3.1M</td> <td>~\$2.8M</td> </tr> <tr> <td>Jul</td> <td>~\$2.2M</td> <td>~\$2.9M</td> </tr> <tr> <td>Aug</td> <td>~\$3.2M</td> <td>~\$3.4M</td> </tr> </tbody> </table>	Month	This Year Sales (\$M)	Last Year Sales (\$M)	Jan	~\$2.1M	~\$2.1M	Feb	~\$2.4M	~\$2.4M	Mar	~\$3.8M	~\$2.8M	Apr	~\$2.8M	~\$3.2M	May	~\$2.7M	~\$2.6M	Jun	~\$3.1M	~\$2.8M	Jul	~\$2.2M	~\$2.9M	Aug	~\$3.2M	~\$3.4M	<p>Liniendiagramme werden verwendet, um die Gesamtform einer Reihe von Zahlen zu zeigen, in der Regel im Zeitverlauf. (M., 2022)</p>									
Month	This Year Sales (\$M)	Last Year Sales (\$M)																																			
Jan	~\$2.1M	~\$2.1M																																			
Feb	~\$2.4M	~\$2.4M																																			
Mar	~\$3.8M	~\$2.8M																																			
Apr	~\$2.8M	~\$3.2M																																			
May	~\$2.7M	~\$2.6M																																			
Jun	~\$3.1M	~\$2.8M																																			
Jul	~\$2.2M	~\$2.9M																																			
Aug	~\$3.2M	~\$3.4M																																			
<p><b>Kreisdiagramme</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Chain</th> <th>Share</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Fashions Direct</td> <td>~65%</td> </tr> <tr> <td>Lindseys</td> <td>~35%</td> </tr> </tbody> </table>	Chain	Share	Fashions Direct	~65%	Lindseys	~35%	<p>Die Verbindung zwischen Teilen und dem Ganzen wird in Kreisdiagrammen dargestellt. (M., 2022)</p>																														
Chain	Share																																				
Fashions Direct	~65%																																				
Lindseys	~35%																																				



**Tabelle 2: Visualisierungstypen in Power BI**

Quellen: M., 2022 und Team, P. T. B. I., 2018

Es gibt noch viele weitere Visualisierungsmöglichkeiten. Die Projektgruppe hat in diesem Abschnitt allerdings nur Visualisierungen aufgeführt, welche zur Präsentation der Ergebnisse verwendet wurden. Die Projektgruppe hat sich bei der Wahl der Darstellungsform an den in der Projektarbeit definierten Zielen und der Art der Daten orientiert. Das Ziel der visuellen Darstellungen ist, die Ergebnisse der Key Analytics Fragen so effektiv wie möglich und für den Leser auf einen Blick ersichtlich zu machen.

### 3. Datensammlung

In diesem Kapitel wird aufgezeigt, wie der Schritt zwei der CPA Management Accounting Guideline «Collecting Data» in dieser Projektarbeit umgesetzt wird. Gemäss dem Leitfaden «From Data to Decision» können Daten auf zwei Arten gesammelt werden: Entweder sind sie bereits (in einer Organisation) vorhanden, oder sie müssen noch erhoben werden (Marr, 2021, S. 8, 13).

Das Projektteam konnte für diese Projektarbeit auf die Daten des Forschungsprojektes CareTrain der Ostschweizer Fachhochschule zurückgreifen. Das Forschungsprojekt wurde bereits in Kapitel 1 genauer erläutert. Nachfolgend werden das Vorgehen der Datensammlung, die vorhandenen Daten sowie deren Weiterverarbeitung aufgezeigt.

#### 3.1 Vorgehen der Datensammlung

Im Frühjahr 2022 führten die drei Hochschulen (vgl. Kap. 1) die Datensammlung bei ihren jeweiligen Studierenden durch. Die Datensammlung erstreckte sich dabei auf drei Phasen, die in der nachfolgenden Abbildung 3 aufgeführt sind. Die drei Phasen wurden von allen Hochschulen gleichermassen durchgeführt.

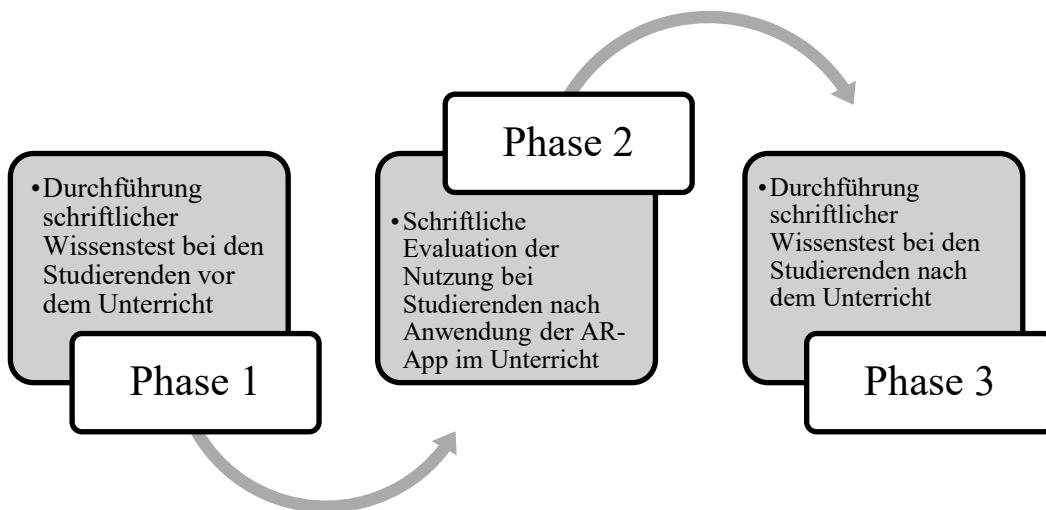
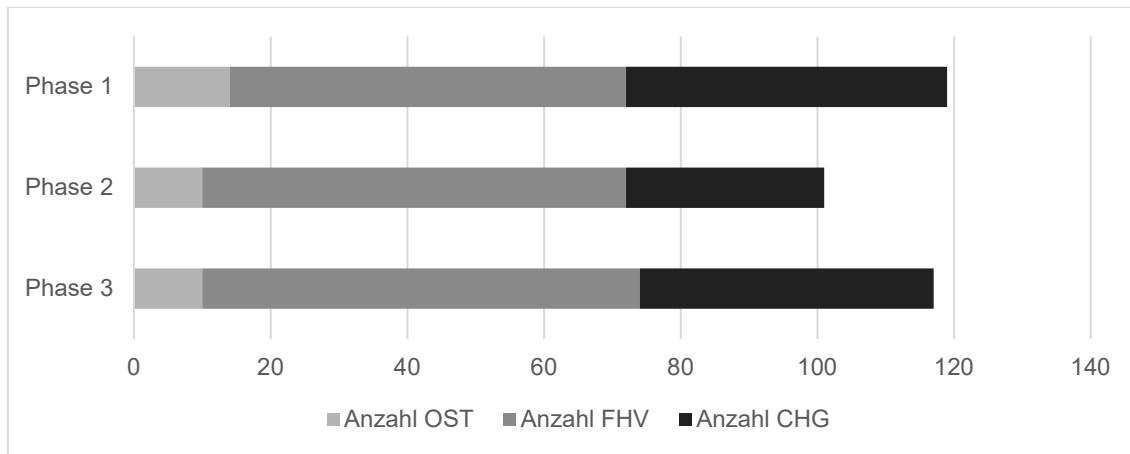


Abbildung 3: Phasen der Datensammlung

Quelle: eigene Darstellung

### 3.2 Vorhandene Daten

Aufgeteilt in die drei Phasen gemäss Kapitel 3.1 bestanden folgende Anzahl an Daten, die die Projektgruppe zur Auswertung erhalten hat (Abbildung 4):



**Abbildung 4:** Anzahl vorhandene Datensätze pro Phase

Quelle: eigene Darstellung

Die Projektgruppe hat die erhobenen Daten in Form von Excel-Dateien von der Forschungsgruppe erhalten. Die sogenannten Rohdaten wurden der Projektgruppe codiert zur Verfügung gestellt. Zugleich erhielt die Projektgruppe ein «Codebook», in dem die aufgeführten Antworten in den Rohdaten erklärt wurden. Abbildung zeigt einen Ausschnitt der Daten, wie sie die Projektgruppe erhalten hat.

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	V23,V1,V2,V3,V4,V5,V6,V7,V8,V9,V10,V11,V12,V13,V14,V15,V17,V16,V18,V19,V20,V21,V22							
2	023_CHG_WB_S,0,0,4,0,0,5,2,0,999,5,999,999,46,3,2,4,1,3,4,4,1,999							
3	022_CHG_WB_I,5,0,0,0,0,5,5,2,0,999,999,999,41,2,2,4,1,4,999,4,2,80							
4	002_CHG_WB_S,5,5,4,5,5,5,2,5,5,5,2,38,1,2,999,1,4,999,4,2,60							
5	003_CHG_WB_S,0,0,2,0,0,0,5,0,2,5,5,999,47,2,2,4,4,4,999,4,2,100							
6	006_CHG_WB_I,5,5,0,0,0,2,2,2,2,5,0,0,33,1,2,999,999,4,999,4,2,100							
7	007_CHG_WB_I,5,0,2,5,5,5,5,2,0,5,2,0,27,1,2,999,999,3,4,3,2,100							
8	008_CHG_WB_I,5,0,3,5,5,5,5,0,0,5,0,0,34,1,2,4,1,4,999,4,2,90							
9	009_CHG_WB_I,5,5,5,5,5,5,2,0,5,5,999,23,1,2,999,1,4,999,4,2,100							
10	010_CHG_WB_I,5,5,4,5,5,5,5,0,2,5,5,0,27,1,2,5,999,4,999,4,2,80							

**Abbildung 5:** Auszug aus Rohdaten

Quelle: eigene Darstellung

## 4. Datenanalyse

Gemäss dem Leitfaden «From Data to Decision» werden die Daten im nächsten Schritt «Datenanalyse» in Erkenntnisse umgewandelt, die als spätere Entscheidungsgrundlage dienen können. Die Datenanalyse erlaubt es, wichtige Erkenntnisse aus den Daten zu gewinnen. In den meisten Fällen beinhaltet dieser Schritt die Verwendung von softwarebasierten Algorithmen und Analysetools, die eine oder mehrere Analysetechniken verwenden. (Marr, 2021, S. 15)

### 4.1 Auswertung Wissenstests

In den Wissenstests vor und nach dem Unterricht wurden den Studierenden Wissensfragen zu den Unterrichtseinheiten gestellt. Dabei ist der Fragebogen zum Wissenstest vor und nach identisch, abgesehen von den Fragen zur Nutzung der AR-App.

Der Fragebogen zum Wissenstest war in folgende drei Teile gegliedert:

<b>1. Teil (vor und nach)</b> 12 Aussagen / Fragen	Im 1. Teil erfolgte in Form von unterschiedlichen Fragetypen die eigentliche Erfragung des Wissenstandes der Studierenden.
<b>2. Teil (vor und nach)</b> 9 Aussagen / Fragen	Der 2. Teil beinhaltete demografische Fragen zu den Studierenden wie Alter, Geschlecht, aber auch zur Vorbildung und beruflichen Pflegeerfahrung der Teilnehmenden.
<b>3. Teil (nach)</b> 3 Aussagen / Fragen	Im 3. Teil haben die Studierenden Fragen zur Nutzung der AR-App beantwortet. Dieser Teil ist nur im Fragebogen nach abgefragt.

Tabelle 3: Auswertung Wissenstests

Quelle: eigene Darstellung

Um die Daten entsprechend visualisieren zu können, hat die Projektgruppe die Rohdaten gemäss Kapitel 3.2 zur Weiterverarbeitung bereinigt. Die Projektgruppe teilte dabei die Texteingaben auf mehrere Anzahl Spalten auf. Ebenfalls ersetzte sie die Spaltenüberschriften durch den Inhalt der Frage, um eine bessere Übersicht und eine direkte Zuordnung zu ermöglichen. Anschliessend wurden die Inhalte der Antworten durch die Projektgruppe mittels dem erhaltenen Codebook «entcodiert».

Die nachfolgenden Abbildungen zeigen auf, wie die Daten für die Phase 1 (Beantwortung Wissenstest vor dem Unterricht) nach der ersten Transformation und Codierung ausgesehen haben:

A	B	C	D	E	F	G	H
1			1	2		4	5
Frage-Nr.			Wo wird Aortenklappe auskultiert?	Wo wird die Mitralklappe auskultiert?	Tragen Sie alle 5 Punkte, über die das Herz regelmäßig auskultiert wird, auf der Abbildung ein. Benennen Sie jeden der 5 Punkte.	Wie ist die Stellung der Aortenklappe in der Systole?	Wie ist die Stellung der Mitralklappe in der Systole?
2	ID	Hochschule	Gruppe	FALSE	FALSE	4 falsche Antworten oder 4 leere Kästchen	FALSE
3	023_CHG_WB_S	Careum	S	richtig	richtig	5 falsche Antworten oder 5 leere Kästchen	FALSE
4	022_CHG_WB_I	Careum	I	richtig	richtig	4 falsche Antworten oder 4 leere Kästchen	richtig
5	002_CHG_WB_S	Careum	S	richtig	richtig	3 falsche Antworten oder 3 leere Kästchen	FALSE
6	003_CHG_WB_S	Careum	S	FALSE	FALSE	5 falsche Antworten oder 5 leere Kästchen	FALSE
7	006_CHG_WB_I	Careum	I	richtig	richtig	3 falsche Antworten oder 3 leere Kästchen	FALSE
8	007_CHG_WB_I	Careum	I	richtig	FALSE	alle Klappen richtig positioniert und benannt	richtig
9	008_CHG_WB_I	Careum	I	richtig	FALSE	alle Klappen richtig positioniert und benannt	richtig
10	009_CHG_WB_I	Careum	I	richtig	richtig	4 falsche Antworten oder 4 leere Kästchen	richtig
11	010_CHG_WB_I	Careum	I	richtig	richtig	alle Klappen richtig positioniert und benannt	richtig
12	011_CHG_WB_S	Careum	S	richtig	FALSE	4 falsche Antworten oder 4 leere Kästchen	richtig

Abbildung 6: Daten nach erster Überarbeitung (Ausschnitt 1)

Quelle: eigene Darstellung

W	X	Y	Z	AA	AB	AC	AD	AE	AF
13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
Alter in Jahren	Geschlecht	Hochschule	Studiengang	Semester	Welche Vorbildung bringen Sie mit? (Antwort 1)	Welche Vorbildung bringen Sie mit? (Antwort 2)	Welche Erfahrungen mit der Herzauskultation bringen Sie mit?	Arbeiten Sie in der Praxis?	Wenn ja, zu welchem Beschäftigungsgrad?
48 weiblich	Hochschule Gesundheit Careum	MAS Careum	1 Matura	1 Diplomausbildung Pflege	keine	keine	nein	keine Antwort	
41 männlich	Hochschule Gesundheit Careum	MAS Careum	1 Diplomausbildung Pflege	keine Antwort	keine	ja	ja	80	
38 anders	Hochschule Gesundheit Careum	keine Antwort	1 Diplomausbildung Pflege	keine Antwort	keine	ja	ja	60	
47 männlich	Hochschule Gesundheit Careum	MAS Careum	4 Diplomausbildung Pflege	keine Antwort	keine	ja	ja	100	
33 anders	Hochschule Gesundheit Careum	keine Antwort	1 Diplomausbildung Pflege	keine Antwort	keine	ja	ja	100	
27 anders	Hochschule Gesundheit Careum	keine Antwort	keine Antwort	1 Matura	Diplomausbildung Pflege	wenig (weniger als 20 Herzauskultationen)	ja	100	
34 anders	Hochschule Gesundheit Careum	MAS Careum	1 Diplomausbildung Pflege	keine Antwort	keine	ja	ja	90	
23 anders	Hochschule Gesundheit Careum	keine Antwort	1 Diplomausbildung Pflege	keine Antwort	keine	ja	ja	100	
27 anders	Hochschule Gesundheit Careum	DAS Palliative Care	keine Antwort	1 Diplomausbildung Pflege	keine Antwort	keine	ja	80	
keine Antwort	anders	Hochschule Gesundheit Careum	DAS Palliative Care	keine Antwort	Diplomausbildung Pflege	keine Antwort	keine	ja	100

Abbildung 7: Daten nach erster Überarbeitung (Ausschnitt 2)

Quelle: eigene Darstellung

Die Studierenden haben beim Wissenstest zwölf verschiedene Fragen rund um das Thema Herzauskultation beantwortet (Teil 1): Vier Multiple-Choice Fragen mit einer richtigen Antwort, eine Frage, bei der fünf verschiedene Stellen korrekt benannt werden mussten und sieben offene Fragen. Die unterschiedlichen Frage-/ Antworttypen wurden im Excel-Dokument als Hilfestellung zur weiteren Analyse der Daten ergänzt. Dies wird mit der untenstehenden Abbildung verdeutlicht.

1	2	3	4	5	6
a, b, c, d --> eine richtige Antwort	a, b, c, d --> eine richtige Antwort	einzeichnen, 0-5 richtige Antworten	a oder b --> eine richtige Antwort	a oder b --> eine richtige Antwort	Offene Frage / Textantwort
richtig/falsch	richtig/falsch	Mehrfachantworten	richtig/falsch	richtig/falsch	richtig, teilweise richtig, falsch
Wo wird Aortenklappe auskultiert?	Wo wird die Mitralklappe auskultiert?	Tragen Sie alle 5 Punkte, über die das Herz regelmäßig auskultiert wird, auf der Abbildung ein. Benennen Sie jeden der 5 Punkte.	Wie ist die Stellung der Aortenklappe in der Systole?	Wie ist die Stellung der Mitralklappe in der Systole?	Was ist eine Klappenstenose?
FALSE	FALSE	4 falsche Antworten oder 4 leere Kästchen	FALSE	FALSE	Textantwort richtig
richtig	FALSE	5 falsche Antworten oder 5 leere Kästchen	FALSE	Textantwort richtig	
richtig	richtig	4 falsche Antworten oder 4 leere Kästchen	richtig	richtig	Textantwort richtig
FALSE	FALSE	3 falsche Antworten oder 3 leere Kästchen	FALSE	FALSE	Textantwort falsch
richtig	richtig	5 falsche Antworten oder 5 leere Kästchen	FALSE	Textantwort richtig	
richtig	FALSE	3 falsche Antworten oder 3 leere Kästchen	richtig	richtig	Textantwort richtig
richtig	FALSE	3 falsche Antworten oder 3 leere Kästchen	richtig	richtig	Textantwort richtig
richtig	richtig	alle Klappen richtig positioniert und benannt	richtig	richtig	Textantwort richtig
richtig	richtig	4 falsche Antworten oder 4 leere Kästchen	richtig	richtig	Textantwort richtig
richtig	FALSE	alle Klappen richtig positioniert und benannt	FALSE	richtig	Textantwort richtig

Abbildung 8: Daten nach zweiter Überarbeitung

Quelle: eigene Darstellung

Unter Berücksichtigung der Key Analytics Fragen (vgl. Kapitel 1), welche mit dieser Projektarbeit beantworten werden sollen, hat die Projektgruppe festgestellt, dass die Daten in dieser Form noch nicht zielführend ausgewertet werden können. Um aufzeigen zu können, ob und inwiefern der Einsatz der AR-App zum Lernerfolg beigetragen hat, müssen die Antworten dahingehend transformiert werden, dass für jede Antwort, unabhängig vom Antworttyp, ein homogener Wert angegeben werden kann. Dieser Logik folgend wurde für jede Antwort ein Prozentwert zwischen 0 und 100 berechnet, welcher über die

Korrektheit der jeweiligen Antwort Auskunft gibt. Im Detail wurden für folgende Antworten die folgenden Prozentwerte zugeteilt:

Antwort	Prozentwert
«FALSE»	0%
«richtig»	100%
«5 falsche Antworten oder 5 leere Kästchen»	0%
«4 falsche Antworten oder 4 leere Kästchen»	20%
«3 falsche Antworten oder 3 leere Kästchen»	40%
«2 falsche Antworten oder 2 leere Kästchen»	60%
«1 falsche Antwort oder 1 leeres Kästchen»	80%
«alle Klappen richtig positioniert und benannt»	100%
«Textantwort falsch»	0%
«Textantwort teilweise richtig»	50%
«Textantwort richtig»	100%
«keine Antwort»	0%

Tabelle 4: Zugeteilte Prozentwerte pro Antworttyp

Quelle: eigene Darstellung

Um schlussendlich das Endergebnis jeder einzelnen Person beim Wissenstest zu bestimmen, wurde der Durchschnitt aus allen Prozentzahlen der einzelnen Antworten ausgerechnet. Dabei wurde keine Gewichtung der einzelnen Fragen vorgenommen. Die untenstehende Abbildung zeigt wiederum auf, wie das Excel nach dieser Transformation ausgesehen hat.

V	W	X	Y	Z	AA	AB
10		11		12		
<i>Offene Frage / Textantwort</i>	<i>Offene Frage / Textantwort</i>	<i>Offene Frage / Textantwort</i>				
<i>richtig, teilweise richtig, falsch</i>	<i>richtig, teilweise richtig, falsch</i>	<i>richtig, teilweise richtig, falsch</i>				
Wodurch entstehen bei der Aortenstenose Geräusche?	Wodurch entstehen bei der Mitralinsuffizienz Geräusche?		Weshalb auskultiert man bei der Aortenstenose auch die A. Carotis?		Durchschnitt Antworten	
Textantwort richtig	100%	keine Antwort	0%	keine Antwort	0%	23%
keine Antwort	0%	keine Antwort	0%	keine Antwort	0%	29%
Textantwort richtig	100%	Textantwort richtig	100%	Textantwort teilweise richtig	50%	85%
Textantwort richtig	100%	Textantwort richtig	100%	keine Antwort	0%	33%
Textantwort richtig	100%	Textantwort falsch	0%	Textantwort falsch	0%	42%
Textantwort richtig	100%	Textantwort teilweise richtig	50%	Textantwort falsch	0%	62%
Textantwort richtig	100%	Textantwort falsch	0%	Textantwort falsch	0%	53%
Textantwort richtig	100%	Textantwort richtig	100%	keine Antwort	0%	79%
Textantwort richtig	100%	Textantwort richtig	100%	Textantwort falsch	0%	73%
Textantwort falsch	0%	Textantwort falsch	0%	Textantwort falsch	0%	33%

Abbildung 9: Daten nach dritter Überarbeitung

Quelle: eigene Darstellung

Mittels Berechnung des arithmetischen Mittelwerts aus den Prozentwerten pro Person konnte für den Wissenstest vor der Durchführung des Unterrichts ein finaler Prozentwert ausgerechnet werden. Dieser Durchschnittswert wurde mit Blick auf die Key Analytics

Fragen auch auf für weitere Parameter ausgerechnet, namentlich auf die drei verschiedenen Hochschulen, auf Personen mit respektive ohne Pflegeausbildung, und in Bezug auf das unterschiedliche Alter. Für die Pflegeausbildung wurden folgende Ausbildung als eine Pflegeausbildung eingestuft:

- Diplomausbildung Pflege
- Fachangestellte Gesundheit
- Nachdiplomstudium Intensivpflege (war zunächst unter «Andere» aufgeführt)
- Rettungssanitäterin HF (war zunächst unter «Andere» aufgeführt)

Innerhalb eines Freitextfeldes konnten nicht aufgeführte Vorbildungen aufgeführt werden. Bei diesen Antworten wurde im Datensatz lediglich der Wert ‘Andere’ aufgeführt. In Absprache mit der OST konnten diese Angaben spezifiziert werden. Für die Beurteilung der Unterschiede in Bezug auf das Alter wurden die Alterskategorien «unter 25», «grösser gleich 25 und kleiner 35», «grösser gleich 35» und «keine Antwort» gewählt. Dabei hat die Projektgruppe zunächst verschiedene Alterskategorien gebildet und geprüft, wie die Anzahl an Teilnehmenden verteilt ist. Die gewählten Alterskategorien waren dabei am gleichmässigsten verteilt.

Nach dem gleichen Vorgehen wurde auch der zweite Wissenstest, welcher rund einen Monat nach Durchführung des Unterrichts stattgefunden hat, ausgewertet. Der Unterschied bei dem Wissenstest nach dem Unterricht lag darin, dass bei den Antworten auch unterschieden werden musste, welche Personen die AR-App während des Unterrichts benutzt hatten und welche nicht, und wie sich das potenziell in unterschiedlichen Ergebnissen niedergeschlagen hat. Hierbei muss ergänzt werden, dass die Anzahl an Personen, welche die AR-App nicht genutzt haben (23 Personen) oder keine Antwort abgegebenen haben (4 Personen) deutlich kleiner ist als die Anzahl Personen, welche die AR-App während des Unterrichts genutzt hat (90 Personen). Je kleiner die Stichprobe, desto grösser die Wahrscheinlichkeit, dass nicht repräsentative oder statistisch insignifikante Ergebnisse präsentiert werden.

Zudem ist der Projektgruppe aufgefallen, dass einerseits zwei Personen weniger am Test nach dem Unterricht teilgenommen haben, und andererseits, dass gewisse Inkonsistenzen bestehen. Demnach hat die Teilnehmendenzahl bei den Hochschulen OST und Careum abgenommen, während die Teilnehmendenzahl bei der FH Dornbirn höher war als beim Test vor dem Unterricht. Auch die Personen ohne Pflegeausbildung haben gegenüber dem Test vor dem Unterricht um rund 10 Prozent zugenommen. Diese Veränderung in den Daten scheint aus Sicht der Projektgruppe darauf zurückzuführen, dass teilweise nicht die gleichen Personen die Fragebögen vor und nach dem Unterricht ausgefüllt haben.

## 4.2 Auswertung Evaluation

Neben der Auswertung der Wissenstests wurden die Studierenden, welche die AR-App auch tatsächlich im Unterricht angewendet haben, zusätzlich zur eigentlichen Nutzung dieser AR-App befragt, insbesondere im Hinblick auf deren Wirksamkeit, Beanspruchung und Weiterentwicklungsmöglichkeiten.

Der Fragebogen zur Evaluation war in folgende drei Teile gegliedert:

<b>1. Teil / A</b> 15 Aussagen	Im 1. Teil und im ersten Abschnitt (A) erfolgte die Evaluation der Wirksamkeit der AR-App auf den Lernprozess in Bezug auf die Bereiche Motivation, Benutzerfreundlichkeit und Effektivität.
<b>1. Teil / B</b> 6 Aussagen	Der zweite Abschnitt (B) des 1. Teils fokussierte sich auf die Beanspruchung der Studierenden durch die Anwendung der AR-App.
<b>2. Teil</b> 4 Aussagen / Fragen und 3 Freitextfelder	Der 2. Teil beinhaltete Fragen zu den Vorkenntnissen der Studierenden im Umgang mit AR-Applikationen, zum Einsatz der AR-App im Unterricht und Anregungen der Studierenden für die Weiterentwicklung der AR-App.
<b>3. Teil</b>	Im 3. Teil haben die Studierenden Fragen zu ihrer Person beantwortet.

**Tabelle 5: Teile Fragebogen**

Quelle: eigene Darstellung

Für die Auswertung der Antworten der Studierenden hat das Projektteam wiederum die Texteingaben auf die einzelnen Spalten aufgeteilt und die Spaltenüberschriften mit den dazugehörigen Fragen, respektive mit den zu beurteilenden Aussagen, ergänzt. Anschliessend konnte die «Entcodierung» vorgenommen werden.

Für den ersten Teil des Fragebogens mussten die Studierenden 15 Aussagen von «Stimmt ganz» bis zu «Stimmt gar nicht» positiv oder negativ bewerten, je nach dem, inwiefern die getroffene Aussage in der Meinung der Studierenden zutrifft. Bei der untenstehenden Darstellung handelt es sich um einen Ausschnitt aus dem Evaluations-Fragebogen.

		Stimmt ganz	Stimmt eher	Stimmt teils / teils	Stimmt eher nicht	Stimmt gar nicht	Keine Beurteilung
1.	Die mündliche Instruktion war gut verständlich.	<input type="radio"/>					
2.	Die Anleitung war in der AR-Applikation einfach zu befolgen.	<input type="radio"/>					
3.	Es ist leicht, die Befunde der Herzauskultation mit diesem AR-APP zu verstehen.	<input type="radio"/>					
4.	Die AR-APP hilft mir, die Befunde der Herzauskultation konkret vorzustellen.	<input type="radio"/>					
5.	Die AR-APP hilft im Besonderen, Auskultationsbefund, Anatomie, Physiologie und Pathologie zu verknüpfen.	<input type="radio"/>					

**Abbildung 10: Auszug Evaluations-Fragebogen Teil 1**

Quelle: Fachhochschule Vorarlberg, Careum Hochschule Gesundheit, Ostschweizer Fachhochschule

In einem ersten Schritt hat die Projektgruppe überlegt, anhand von Histogrammen die Verteilung der Antworten auf die einzelnen Antwortmöglichkeiten darzustellen. In einem ersten Schritt für das Gesamtresultat und anschliessend verteilt auf die einzelnen Hochschulen. Um die Leser nicht zu überfordern mit einer Vielzahl an Diagrammen und um eine bessere visuelle Vergleichbarkeit zwischen den einzelnen Fragen zu gewährleisten, hat sich die Projektgruppe entschieden, pro Frage eine Punktzahl zwischen eins und fünf zu berechnen. Je höher die Punktzahl, desto höher die Anzahl an positiven Rückmeldungen der Studierenden. Bei einer positiv formulierten Frage gab es fünf Punkte für «Stimmt ganz» und dann linear absteigend bis zu einem Punkt für «Stimmt gar nicht». Bei den negativ formulierten Fragen war es genau umgekehrt.

Für den zweiten Abschnitt des ersten Teils des Fragebogens haben die Studierenden Aussagen zur Beanspruchung und Anstrengung bei der Nutzung der AR-App auf einer Skala von eins (gering) bis elf (hoch) bewertet. Aufgrund des numerischen Antworttyps und aufgrund einer möglichen Bandbreite in den Antworten von bis zu zehn Punkten hat sich die Projektgruppe für die Darstellung als Box-Whisker-Plots entschieden.

Beim zweiten Teil des Fragebogens mussten die Studierenden Aussagen mit jeweils unterschiedlichen Antworttypen bewerten. Zum Ende der eigentlichen Evaluation haben die Studierenden, in Form von Freitext, Angaben gemacht zu den Weiterentwicklungsmöglichkeiten der AR-App sowie auch zu den weiteren möglichen Einsatzgebieten im Studium für die angewandte «Augmented Reality» Technik. Untenstehend sind zwei Ausschnitte zum zweiten Teil des Fragebogens dargestellt.

	Oft (täglich)	Regelmässig (wöchentlich)	Selten (1-mal / Monat oder weniger)	Nie	Keine Beurteilung	
Ich habe in der Vergangenheit bereits AR-APP beim Lernen oder im Unterricht angewendet.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
Ich habe AR- Anwendungen bereits beim Spielen genutzt.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
	Ja	Eher Ja	Eher Nein	Nein	Keine Beurteilung	
Die AR- APP ist meiner Ansicht nach im Unterrichtsablauf hilfreich eingesetzt.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
	Sehr hoher Nutzen	Hoher Nutzen	teils teils	Wenig Nutzen	Kein Nutzen	Keine Beurteilung
Wie schätzen Sie den Nutzen von AR-APP's im Unterricht ein, um – z.B. bei der Herzauskultation – zu besseren Lernergebnissen zu kommen?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

**Abbildung 11: Auszug 1 Evaluations-Fragebogen Teil 2**

Quelle: FH Vorarlberg, Careum Hochschule Gesundheit, Ostschweizer Fachhochschule

		Ja	Nein	Bemerkungen
1.	Sehen Sie diesbezüglich Verbesserungsmöglichkeiten? Falls ja, beschreiben Sie diese kurz.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
2.	Wie könnte die AR-APP weiterentwickelt werden? Skizzieren Sie Ideen/Vorschläge.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
3.	Wo könnte die Technik der AR im Rahmen Ihres Studiums auch noch eingesetzt werden? Machen Sie bitte Vorschläge.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	

**Abbildung 12: Auszug 2 Evaluations-Fragebogen Teil 2**

Quelle: FH Vorarlberg, Careum Hochschule Gesundheit, Ostschweizer Fachhochschule

Aufgrund der unterschiedlichen Antworttypen hat sich die Projektgruppe für einen Mix aus Kreisdiagrammen und Histogrammen entschieden. Für die visuelle Darstellung der Freitext-Antworten hat sich die Projektgruppe hingegen für Word Clouds entschieden. Für eine übersichtliche Darstellung der Word Clouds musste die Projektgruppe die Antworten in einem manuellen, nicht systemgestützten Prozess analysieren und in zwei Iterationen auf einzelne, im Kontext gleiche oder sehr ähnliche, Antwortgruppen zusammenfassen. Antworten, welche sinngemäss nur einmal vorgekommen sind, wurden demnach nicht zusammengefasst.

Wie in Abbildung 12 ersichtlich, konnten die Studierenden vor der Evaluation in Form von Freitext die gestellten Fragen noch mit Ja oder Nein beantworten. Da aber diese Ja oder Nein Antworten bei den Fragen 2 und 3 aus Sicht der Projektgruppe keinen Sinn ergeben, wurden diese in der eigentlichen Auswertung nicht weiter berücksichtigt.

## 5. Datenvisualisierung

In diesem Kapitel werden die Daten visuell aufbereitet und dargestellt. Dies erfolgt aufgeteilt nach dem Wissenstest (vgl. Kapitel 5.1) und der Evaluation (vgl. Kapitel 5.2).

### 5.1 Kontext: Wissenstest

In diesem Unterkapitel finden sich die Visualisierungen der Phase «Wissenstest». Damit lassen sich die Key Analytics Fragen gemäss Kapitel 1 beantworten. In nachfolgender Tabelle 6 ist aufgeführt, welche Daten für die Beantwortung der einzelnen KAQ herangezogen werden. Darauf folgen die einzelnen Visualisierungen zum Wissenstest.

KAQ gemäss Kapitel 1	Teil des Fragebogens für die Beantwortung
Welche Unterschiede bei den Ergebnissen vor und nach dem praktischen Unterricht gibt es, zwischen den Studierenden, welche die AR-App angewendet haben und jenen, die sie nicht genutzt haben? Ist demnach ein Lernerfolg erkennbar?	Teil 1, Teil 2, Teil 3
Welche Unterschiede bei den Ergebnissen vor und nach dem praktischen Unterricht gibt es zwischen den Hochschulen?	Teil 1, Teil 2, Teil 3
Welche Unterschiede bei den Ergebnissen vor und nach dem praktischen Unterricht gibt es zwischen den Studierenden, welche eine Pflegefachausbildung haben und welche nicht?	Teil 1, Teil 2, Teil 3
Welche Unterschiede bei den Ergebnissen vor und nach dem praktischen Unterricht gibt es zwischen den Studierenden in Bezug auf das unterschiedliche Alter?	Teil 1, Teil 2, Teil 3

Tabelle 6: Matrix Wissenstest

Quelle: eigene Darstellung

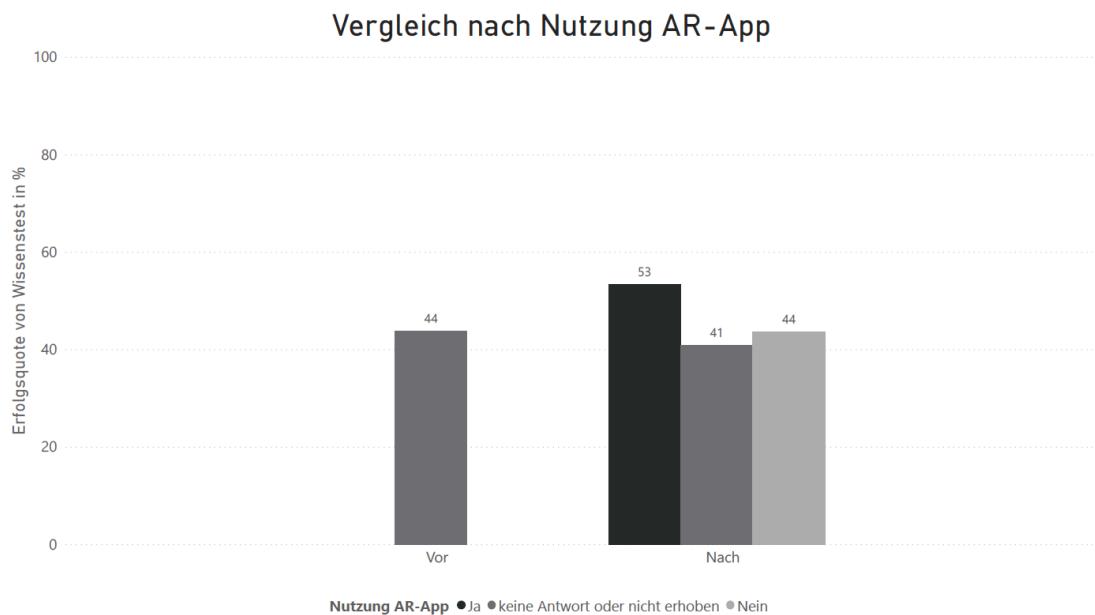
Wie aus der Tabelle hervor geht, sind für die Beantwortung der einzelnen Fragen zum Wissenstest jeweils Daten aller drei Teile notwendig.

### 5.1.1 Unterschiede in den Ergebnissen nach Nutzung der AR-App

<i>Beantwortung der folgenden KAQ:</i>	<i>Welche Unterschiede bei den Ergebnissen vor und nach dem praktischen Unterricht gibt es, zwischen den Studierenden, welche die AR-App angewendet haben und jene, die sie nicht genutzt haben? Ist demnach ein Lernerfolg erkennbar?</i>
--	--

Die Abbildung 13 zeigt den Unterschied bei den Ergebnissen bzgl. des Lernerfolgs hinsichtlich der Nutzung der AR-App vor und nach dem praktischen Unterricht zwischen den Studierenden, die die App genutzt haben, jenen, die sie nicht genutzt haben und jenen, die keine Antwort geliefert haben.

Resultat: Nach dem praktischen Unterricht und bei jenen, die keine Antwort bezüglich der Nutzung geliefert haben, gibt es einen geringeren Lernerfolg als vor dem praktischen Unterricht. Die Studierenden, welche die AR-App im Unterricht nicht genutzt haben, haben dieselbe Erfolgsquote als vor dem Unterricht. Es gibt eine Verbesserung der Erfolgsquote der Studierenden, die die AR-App genutzt haben: Hier erhöht sich die Erfolgsquote nach der Nutzung um 9% gegenüber vor dem Unterricht und ebenfalls um 9% gegenüber der «Kontrollgruppe» (Wissenstest nach dem Unterricht, aber AR-App nicht genutzt). Somit ist ein grösserer Lernerfolg durch die Nutzung der AR-App erkennbar.



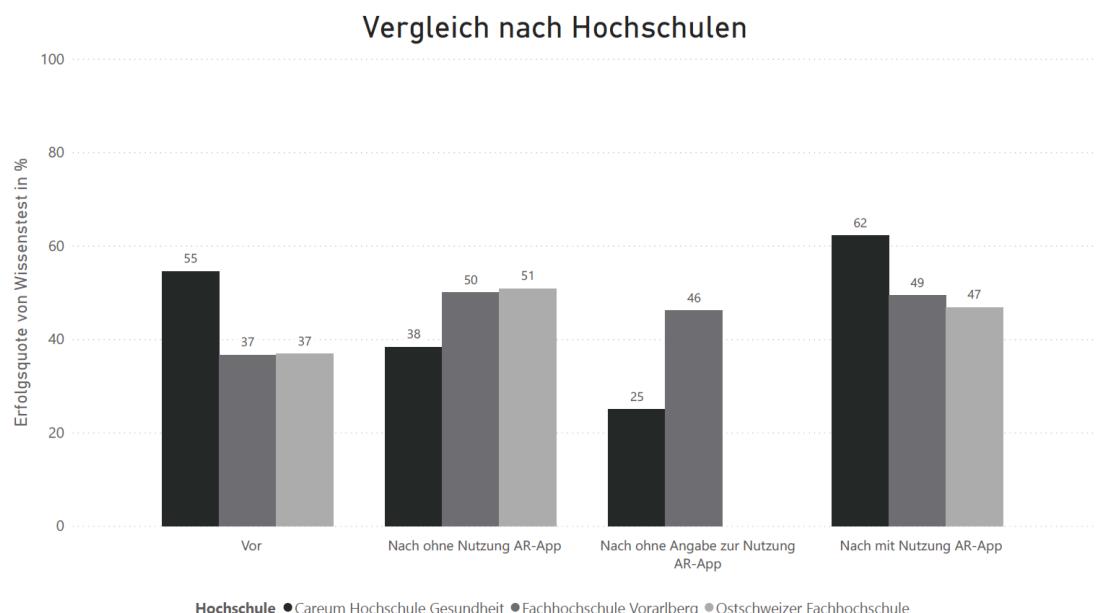
**Abbildung 13: Vergleich nach Nutzung der AR-App**  
Quelle: eigene Darstellung

### 5.1.2 Unterschiede in den Ergebnissen zwischen den Hochschulen

<i>Beantwortung der folgenden KAQ:</i>	<i>Welche Unterschiede bei den Ergebnissen vor und nach dem praktischen Unterricht gibt es zwischen den Hochschulen?</i>
--	--

Die Abbildung 14 zeigt den Unterschied bei den Ergebnissen bzgl. des Lernerfolgs hinsichtlich der Nutzung der AR-App vor und nach dem praktischen Unterricht zwischen den Hochschulen auf. Ausserdem wird unterschieden, ob die AR-App während des Unterrichts genutzt wurde oder nicht.

Resultat: Bei der CHG ist ein deutlicher Unterschied nach dem praktischen Unterricht und ohne Nutzung der AR-App gegenüber nach dem praktischen Unterricht und mit Nutzung der AR-App zu erkennen. Die Nutzung der AR-App hat die Erfolgsquote um fast das Doppelte erhöht. Bei der OST und FHV gibt es vor und nach dem praktischen Unterricht einen deutlichen Unterschied, jedoch keinen Unterschied nach dem praktischen Unterricht hinsichtlich Nutzung der AR-App.



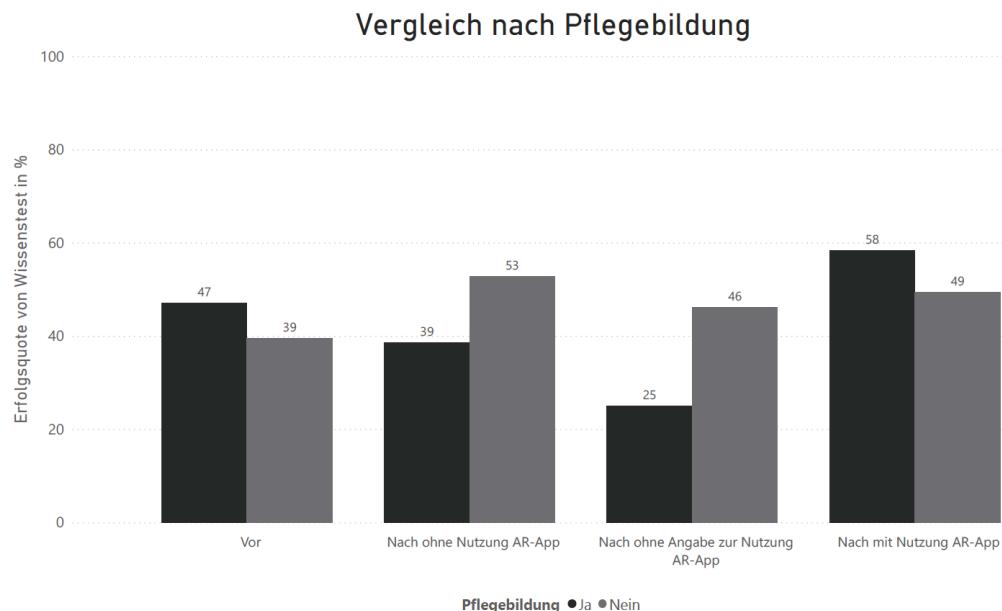
**Abbildung 14: Vergleich nach Hochschule mit Berücksichtigung der AR-App Nutzung**  
**Quelle:** eigene Darstellung

### 5.1.3 Unterschiede in den Ergebnissen nach Vorbildungen

<i>Beantwortung der folgenden KAQ:</i>	<i>Welche Unterschiede bei den Ergebnissen vor und nach dem praktischen Unterricht gibt es zwischen den Studierenden, welche eine Pflegefachausbildung haben und welche nicht?</i>
--	--

Die Abbildung 15 zeigt den Unterschied bei den Ergebnissen bzgl. des Lernerfolgs hinsichtlich der Nutzung der AR-App vor und nach dem praktischen Unterricht zwischen den Studierenden mit Pflegebildung und ohne. Zudem wird unterschieden, ob die AR-App genutzt wurde oder nicht.

Resultat: Studierende, welche die AR-App genutzt haben und bereits eine Pflegeausbildung haben, haben gegenüber den Personen ohne Pflegeausbildung aber mit Nutzung der AR-App grössere Fortschritte im Testergebnis gemacht gegenüber vor dem Unterricht. Bei den Personen ohne Nutzung der AR-App ist es allerdings anders. Dort haben Personen mit Pflegeausbildung eine geringere Erfolgsquote als vor dem Unterricht, während Personen ohne Pflegeausbildung ein besseres Resultat erzielt haben als vor dem Unterricht.



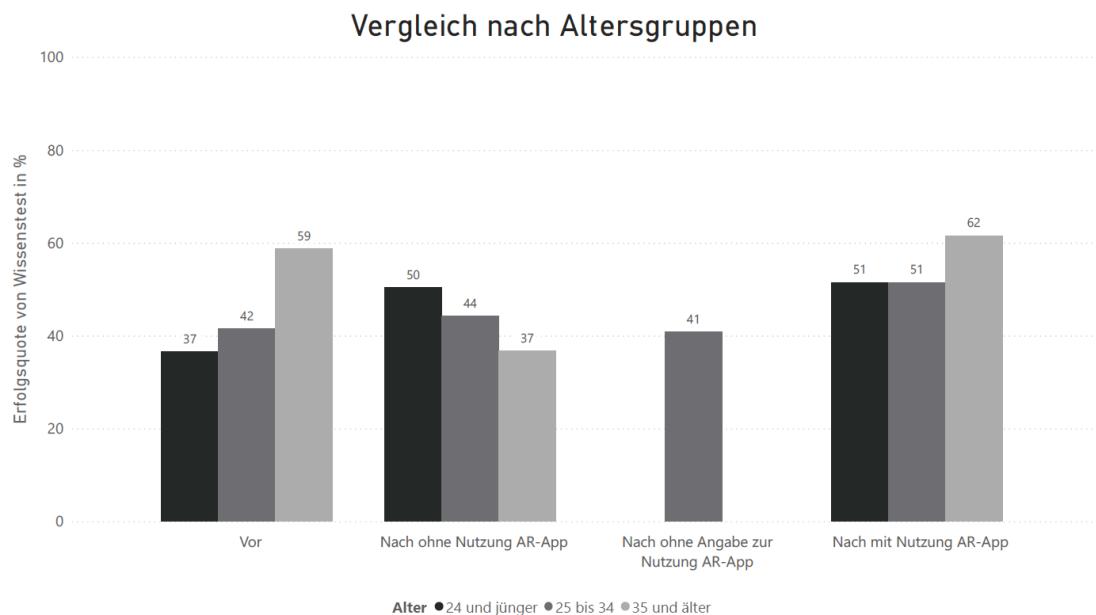
**Abbildung 15: Vergleich nach Pflegeausbildung mit Berücksichtigung der AR-App Nutzung**  
Quelle: eigene Darstellung

### 5.1.4 Unterschiede in den Ergebnissen zwischen den einzelnen Altersgruppen

<i>Beantwortung der folgenden KAQ:</i>	<i>Welche Unterschiede bei den Ergebnissen vor und nach dem praktischen Unterricht gibt es zwischen den Studierenden in Bezug auf das unterschiedliche Alter?</i>
--	---

Die Abbildung 16 zeigt den Unterschied bei den Ergebnissen bzgl. des Lernerfolgs hinsichtlich der Nutzung der AR-App vor und nach dem praktischen Unterricht zwischen den Altersgruppen von 24 und jünger, 25 bis 34 und 35 und älter. Ausserdem wird die Nutzung der AR-App ebenfalls noch berücksichtigt.

Resultat: Bei allen Altersgruppen ist ein Zuwachs erkennbar nach dem Unterricht mit Nutzung der AR-App gegenüber vor dem Unterricht. Bei der Altersgruppe «jünger als 25» ist dabei der grösste Zuwachs erkennbar, dicht gefolgt von Personen zwischen 25 und 34 Jahren. Bei der Altersgruppe 35 und älter gibt es vor dem praktischen Unterricht einen höheren Lernerfolg als nach dem praktischen Unterricht aber ohne Nutzung der AR-App während des Unterrichts. An dieser Stelle sollte noch erwähnt werden, dass der Projektgruppe nur das Alter, nicht aber das Geburtsdatum zur Verfügung gestellt wurde. Die zeitliche Differenz von etwa vier bis fünf Wochen zwischen dem Test vor dem Unterricht und dem Test nach dem Unterricht könnte es also zu leicht verzerrten Ergebnissen geführt haben in Bezug auf die verschiedenen Alterskategorien.



**Abbildung 16: Vergleich nach Altersgruppen mit Berücksichtigung der AR-App Nutzung**  
Quelle: eigene Darstellung

## 5.2 Kontext: Evaluation der AR-App

In diesem Unterkapitel finden sich die Visualisierungen der Phase «Evaluation», um die Key Analytics Fragen gemäss Kapitel 1 zu beantworten. Die nachfolgende Abbildung zeigt auf, welcher Teil des Fragebogens gemäss Kapitel 4.2 für die Beantwortung der einzelnen Fragen herangezogen werden kann. Anschliessend werden die Antworten zu den Fragen anhand der Visualisierungen grafisch dargestellt.

KAQ gemäss Kapitel 1	Teil des Fragebogens für die Beantwortung
Wie schätzen die Studierenden die Wirkung auf das Lernen der Herzauskultation ein (Motivation, Verständnis, Nutzen)?	1. Teil / A
Wie schätzen die Studierenden die Beanspruchung durch die Anwendung der AR-App ein?	1. Teil / B
Wie schätzen die Studierenden den Einsatz der AR-App im Unterricht ein?	2. Teil / A
Welche Empfehlungen für die Weiterentwicklung und Verbesserung geben die Studierenden?	2. Teil / B

Tabelle 7: Matrix Fragen-Fragebogenteil

Quelle: eigene Darstellung

### 5.2.1 Wirkung auf das Lernen der Herzauskultation

<i>Beantwortung der folgenden KAQ:</i>	<i>Wie schätzen die Studierenden die Wirkung auf das Lernen der Herzauskultation ein (Motivation, Verstehen, Nutzen)?</i>
--	---

Zur Beantwortung der KAQ werden zunächst die Verteilungen der jeweiligen Antworten zu den Aussagen 1 bis 15 (1. Teil Abschnitt A) aufgeführt.

Nr. 1: Die mündliche Instruktion war gut verständlich.

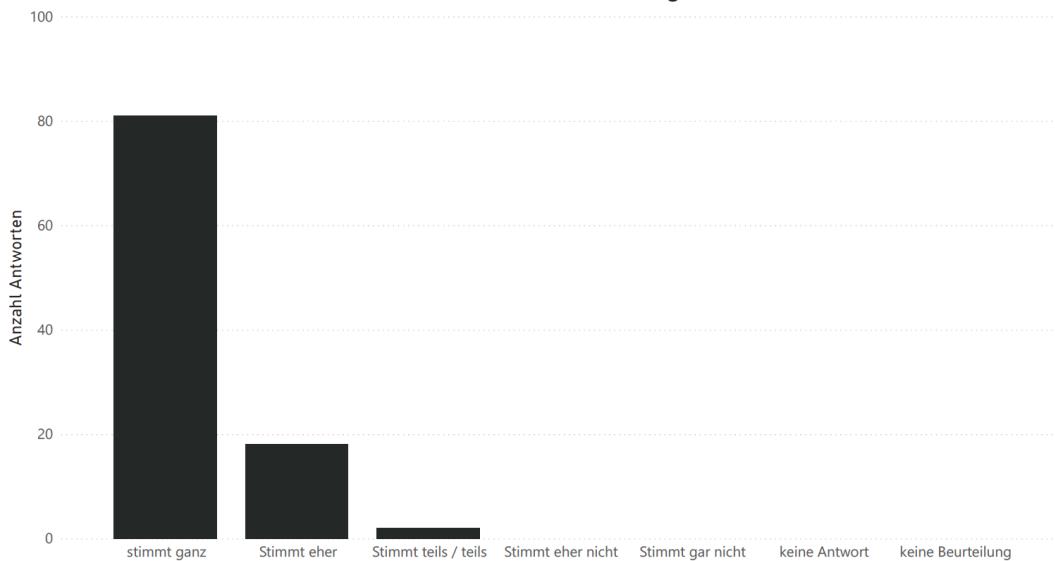


Abbildung 17: Power BI Auswertung - Mündliche Instruktion

Quelle: eigene Darstellung

Nr. 2: Die Anleitung war in der AR-Applikation einfach zu befolgen.

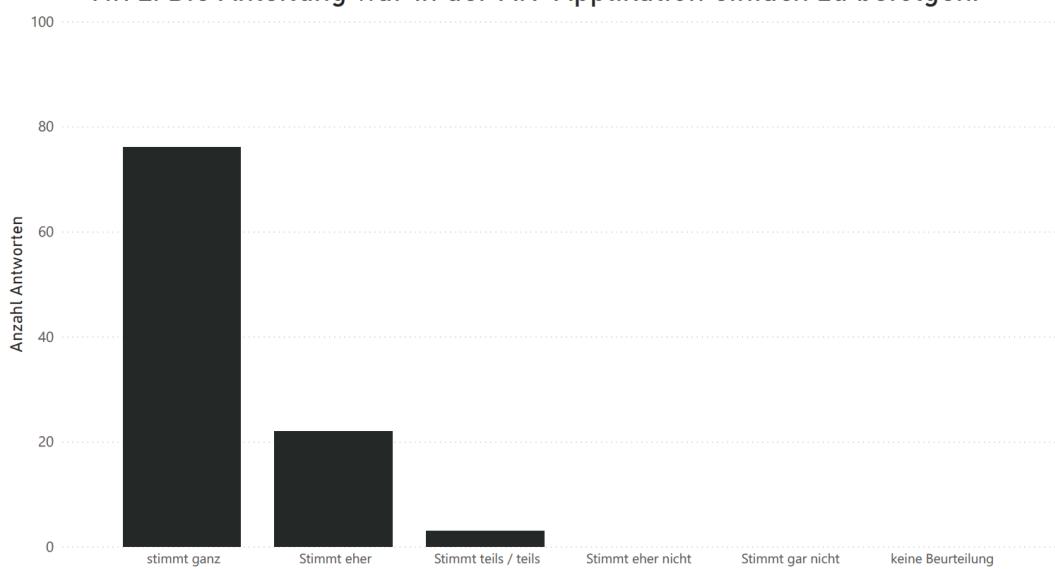


Abbildung 18: Power BI Auswertung - Anleitung der AR-Applikation

Quelle: eigene Darstellung

Nr. 3: Es ist leicht, die Befunde der Herzauskultation mit diesem AR-App zu verstehen.

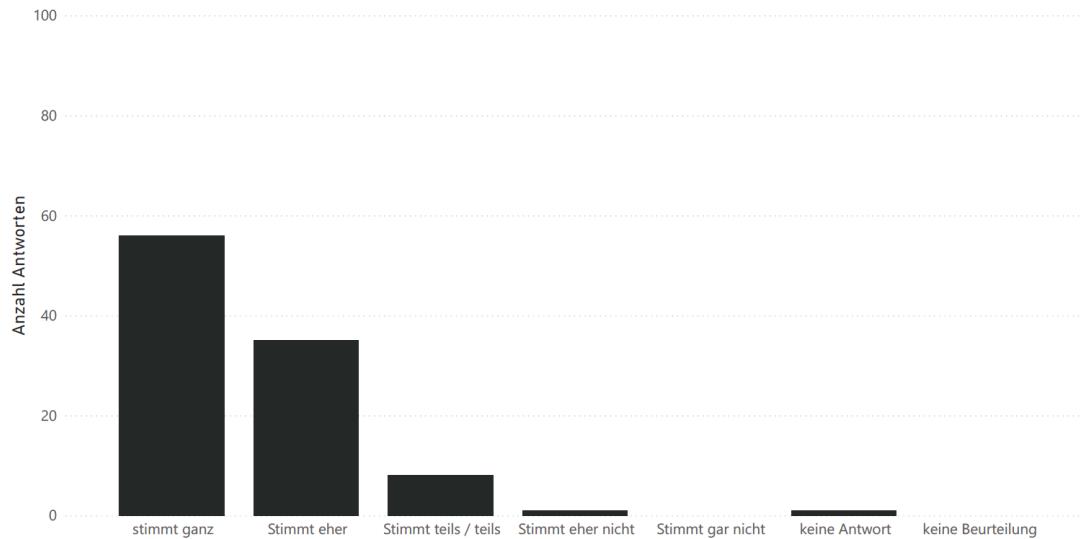


Abbildung 19: Power BI Auswertung - Befunde der Herzauskultation zu verstehen

Quelle: eigene Darstellung

Nr. 4: Die AR-App hilft mir, die Befunde der Herzauskultation konkret vorzustellen.

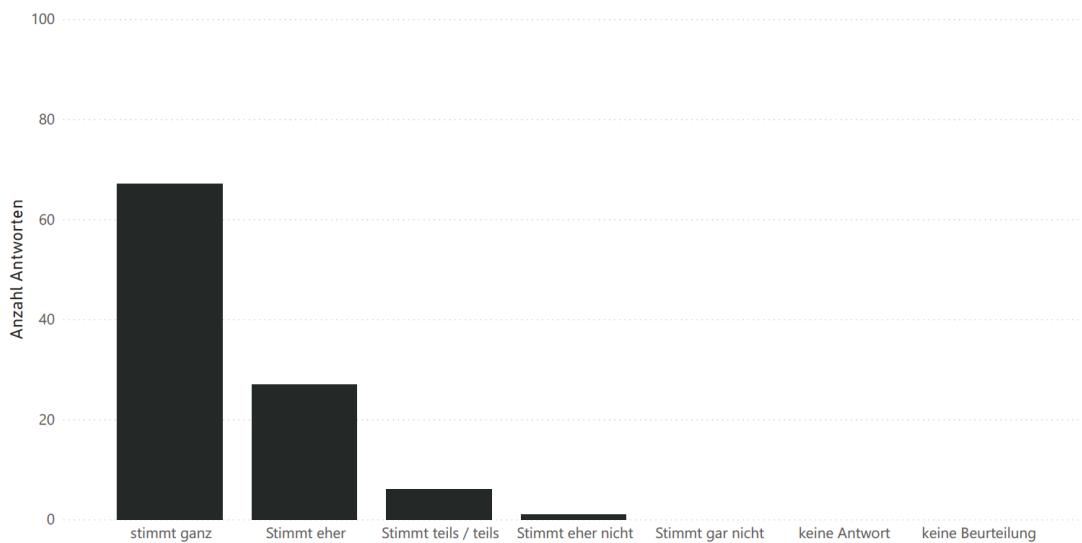


Abbildung 20: Power BI Auswertung - Befunde der Herzauskultation vorzustellen

Quelle: eigene Darstellung

Nr. 5: Die AR-App hilft im Besonderen, Auskultationsbefund, Anatomie, Physiologie und Pathologie zu verknüpfen.

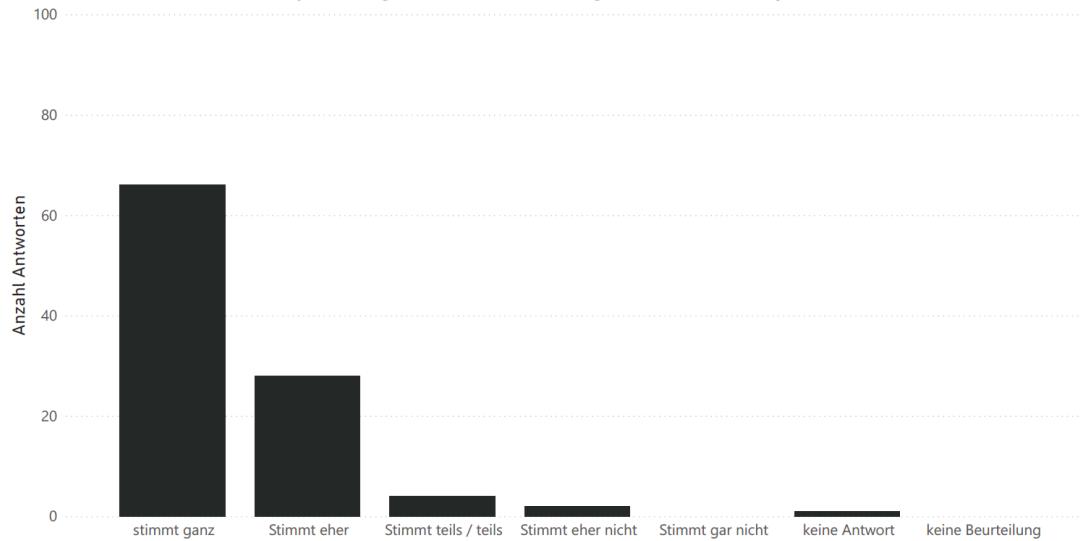


Abbildung 21: Power BI Auswertung - Befunde verknüpfen

Quelle: eigene Darstellung

Nr. 6: Mit der AR-App zu lernen, hat Spass gemacht.

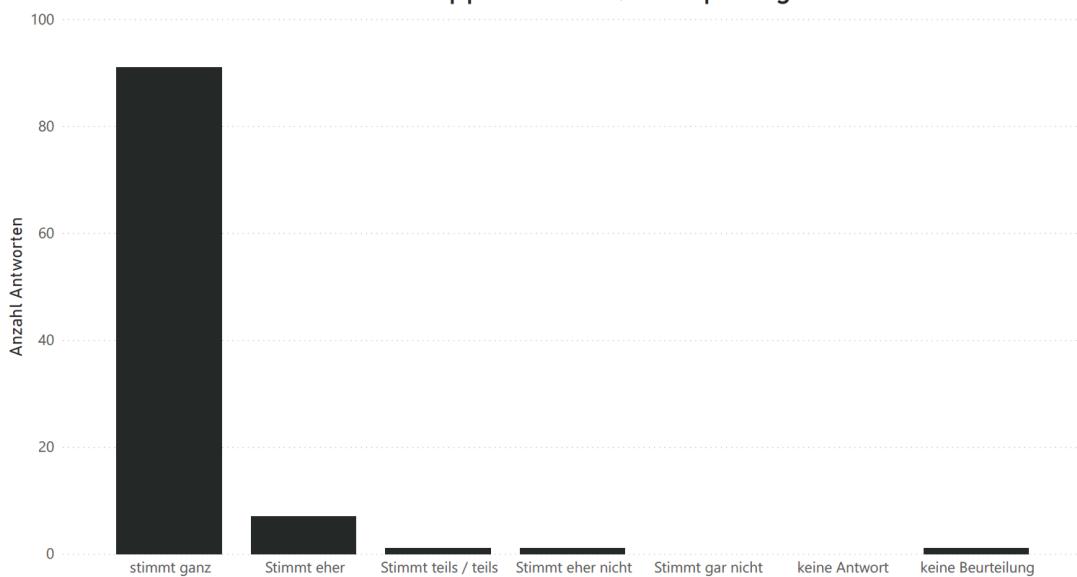
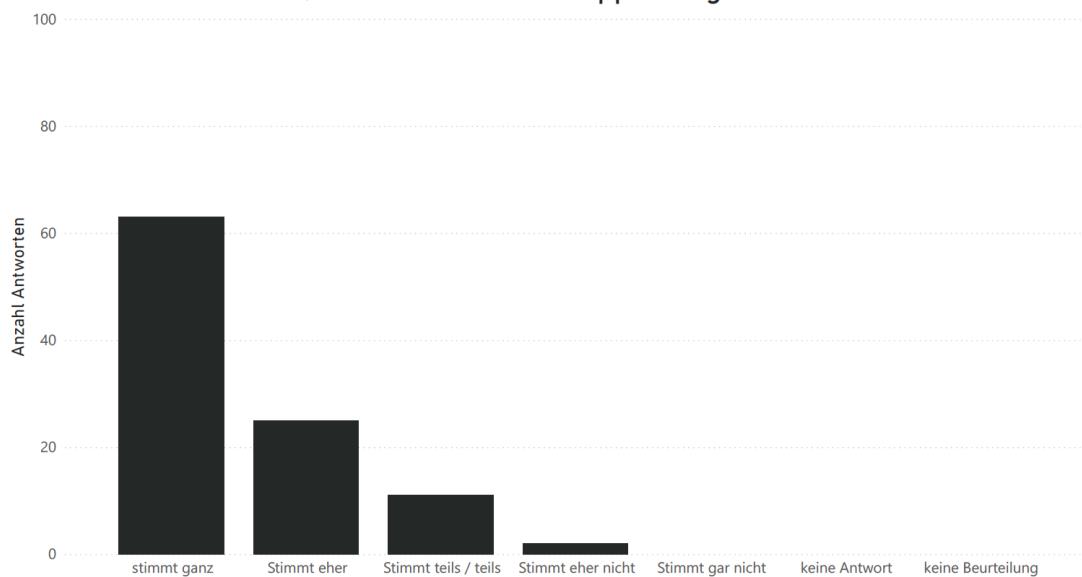
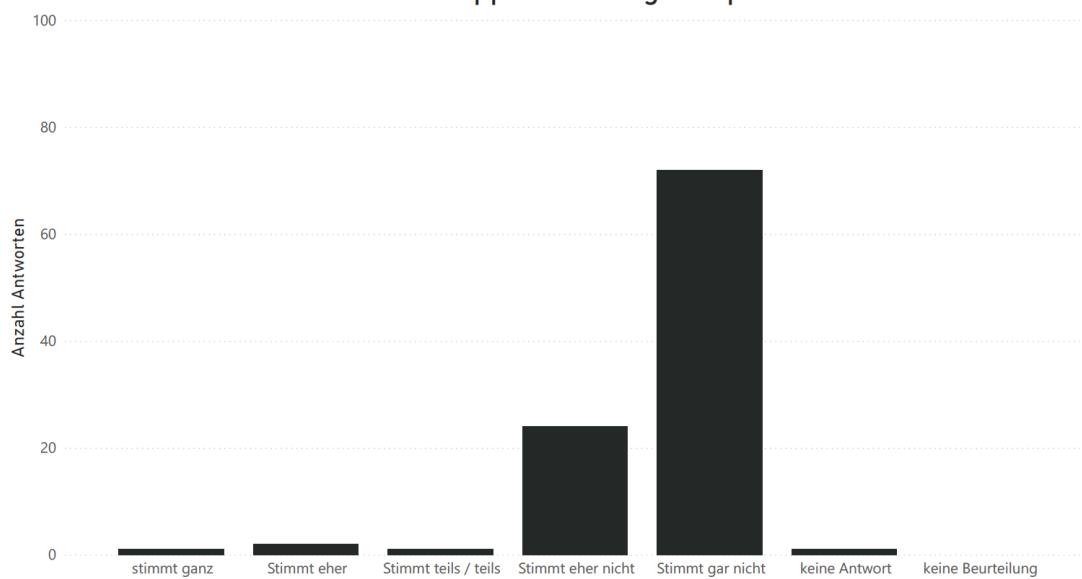


Abbildung 22: Power BI Auswertung - Lernspass mit AR-App

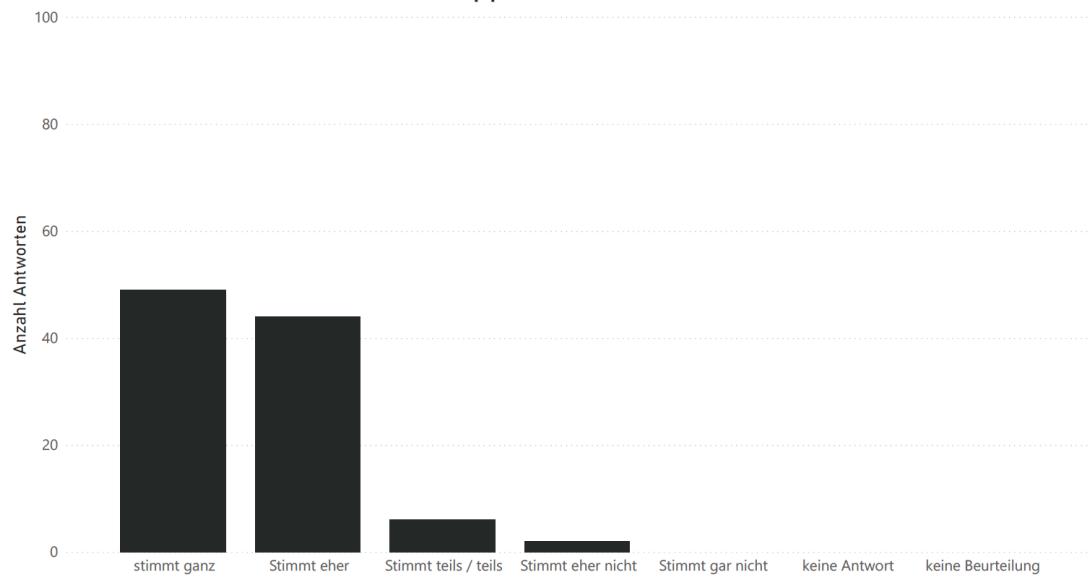
Quelle: eigene Darstellung

**Nr. 7: Ich denke, dass ich diese AR-App häufig verwenden möchte.****Abbildung 23: Power BI Auswertung - Verwendung der AR-App**

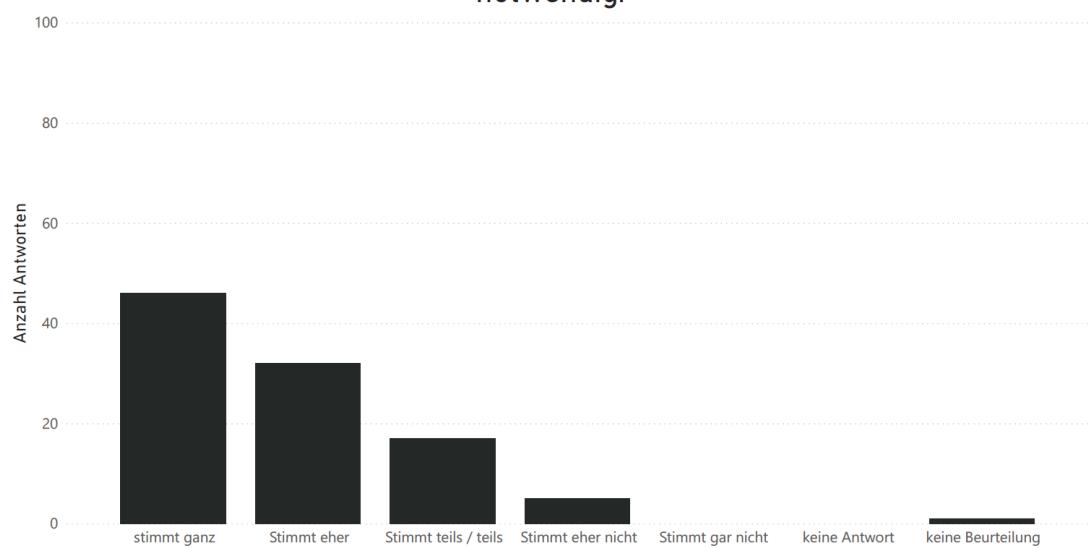
Quelle: eigene Darstellung

**Nr. 8: Die AR-App ist unnötig kompliziert.****Abbildung 24: Power BI Auswertung - Kompliziertheit der AR-App**

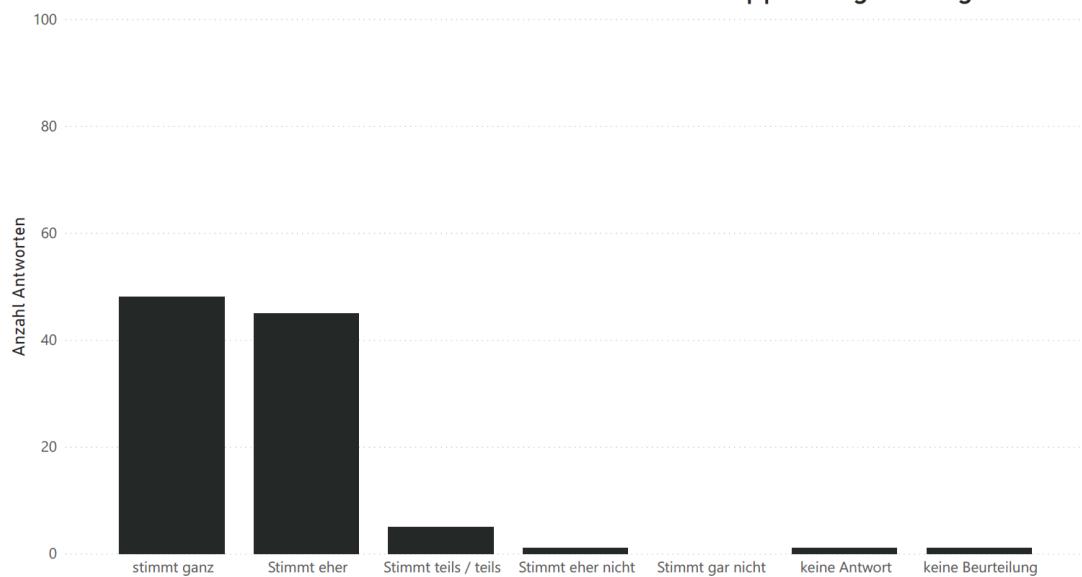
Quelle: eigene Darstellung

**Nr. 9: Die AR-App ist einfach zu bedienen.****Abbildung 25: Power BI Auswertung - Einfache Bedienbarkeit der AR-App**

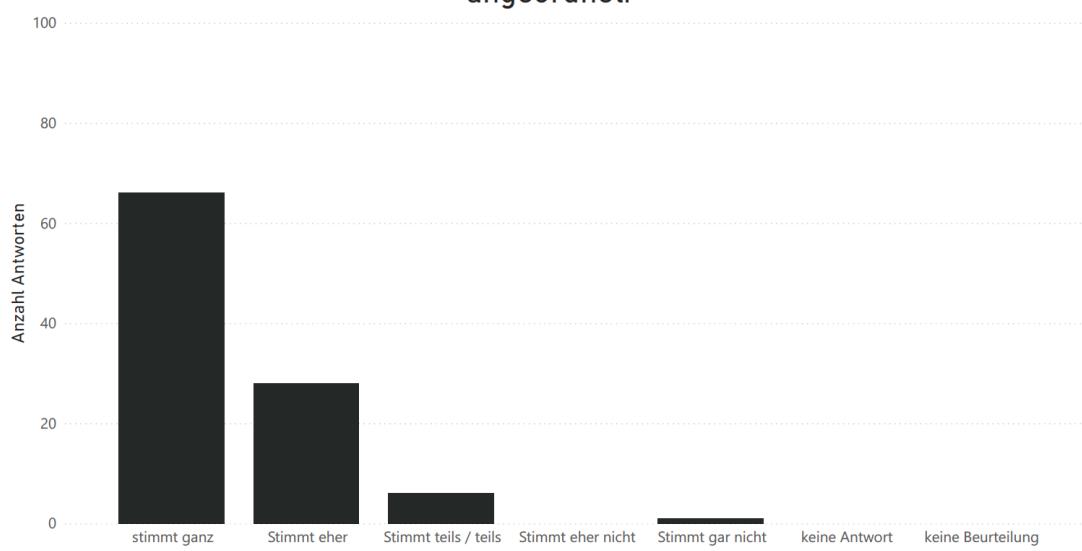
Quelle: eigene Darstellung

**Nr. 10: Der technische Support vor und während der ersten Anwendung ist notwendig.****Abbildung 26: Power BI Auswertung - technischer Support**

Quelle: eigene Darstellung

**Nr. 11: Die verschiedenen Funktionen dieser AR-App sind gut integriert.****Abbildung 27: Power BI Auswertung - verschiedene Funktionen**

Quelle: eigene Darstellung

**Nr. 12: Die verschiedenen Funktionen sind übersichtlich und logisch angeordnet.****Abbildung 28: Power BI Auswertung - verschiedene Funktionen**

Quelle: eigene Darstellung

Nr. 13: Ich kann mir vorstellen, dass die meisten Studierenden schnell mit der AR-App zureckkommen.

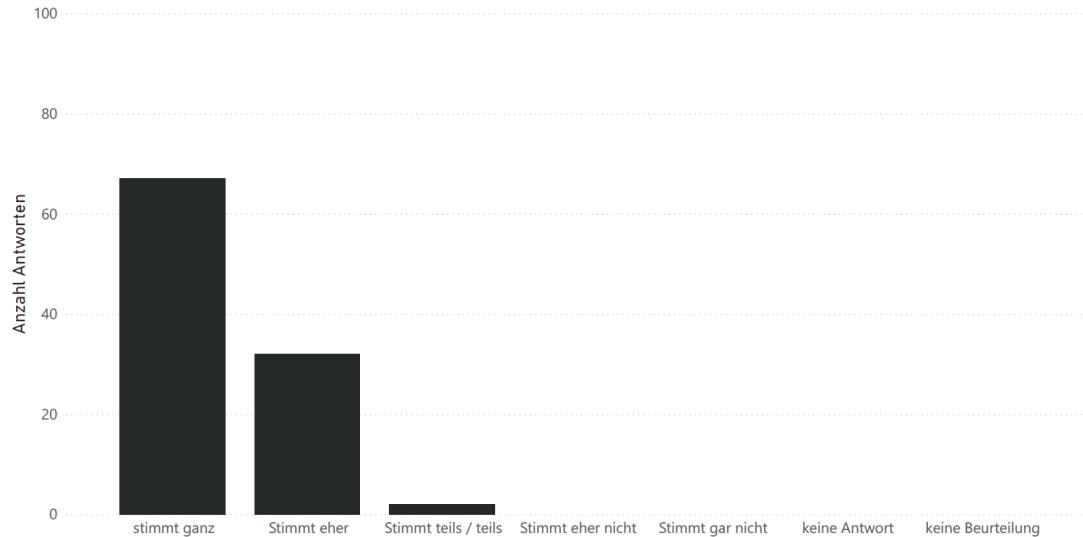


Abbildung 29: Power BI Auswertung - Zureckkommen mit der AR-App

Quelle: eigene Darstellung

Nr. 14: Ich fand die AR-App umständlich zu bedienen.

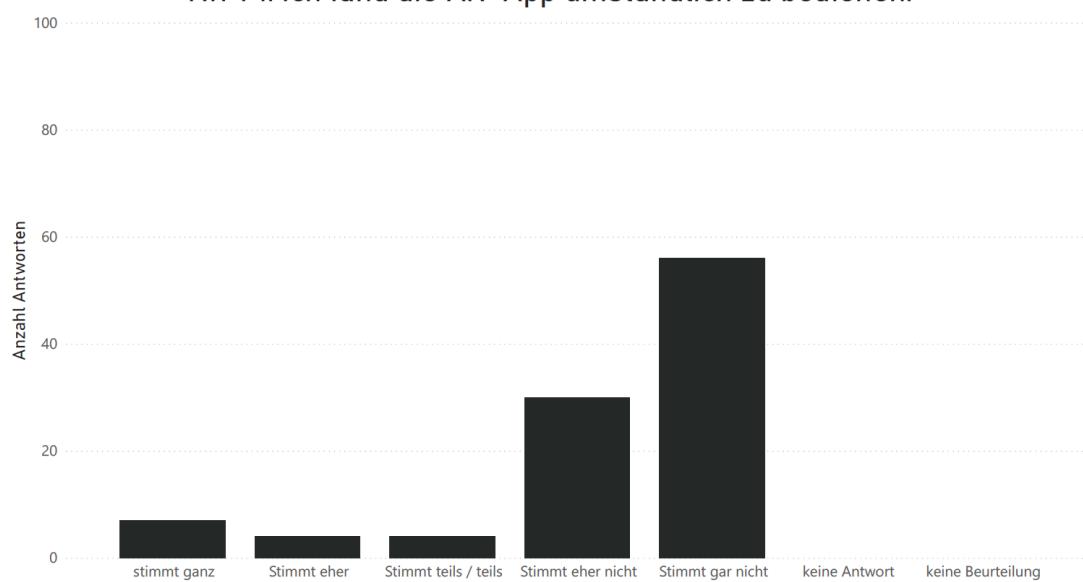


Abbildung 30: Power BI Auswertung – Bedienbarkeit

Quelle: eigene Darstellung

Nr. 15: Ich hatte vor der Anwendung der AR-App viele Fragen, die mir der technische Support beantworten musste, bevor ich beginnen konnte.

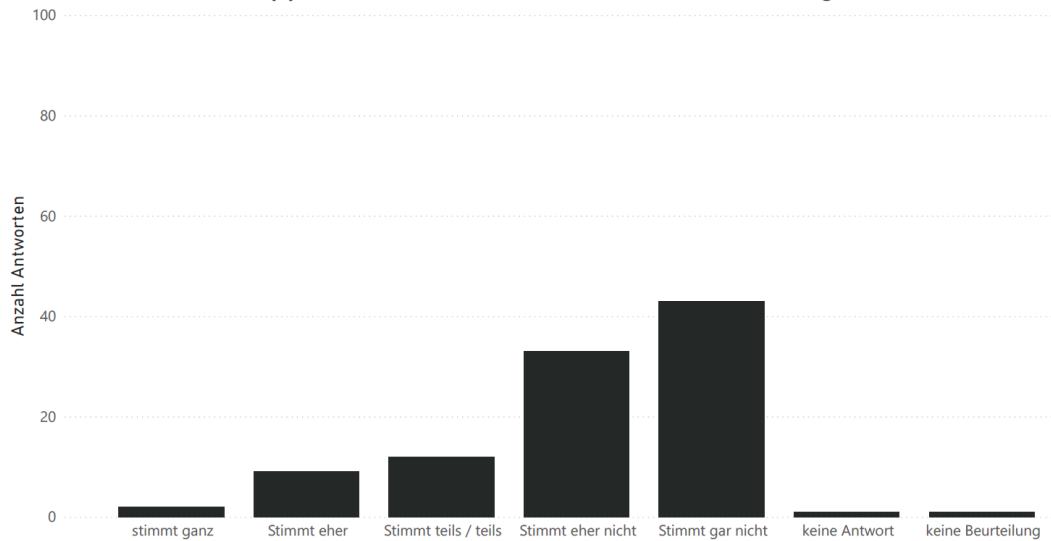


Abbildung 31: Power BI Auswertung - vor Anwendung der AR-App

Quelle: eigene Darstellung

Anhand der aufgeführten Verteilungen lässt sich erkennen, dass mehrheitlich positive Antworten abgegeben wurden. Um die KAQ jedoch beantworten zu können, ist es notwendig, die Fragen ebenfalls direkt miteinander vergleichen zu können und die Unterschiede zwischen den Hochschulen aufzuzeigen. Hierfür zeigt die nachfolgende Abbildung eine Übersicht der Aussagen 1 bis 15, aufgeteilt nach Hochschulen sowie über alle Hochschulen.

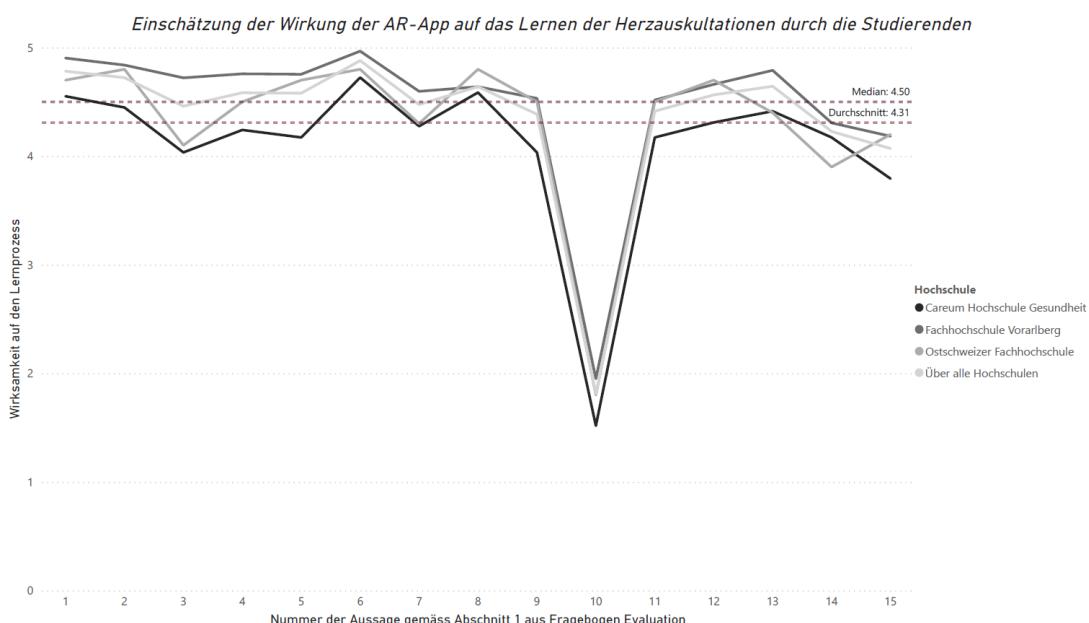


Abbildung 32: Liniendiagramm Wirkung auf das Lernen der Herzauskultation

**Quelle:** eigene Darstellung

Anhand der Grafik lässt sich erkennen, dass die Aussagen 1 bis 15 im Durchschnitt eine Bewertung von 4.31 erhalten. Hierbei ist zu erwähnen, dass ein höherer Wert besser als ein tieferer Wert ist. Die Frage 10 sticht mit ihrer Negativbewertung hervor. Anhand dieser Grafik lässt sich die KAQ beantworten:

Auf einer Skala von 1 bis 5, mit 5 als der besten Bewertung, schätzen die Studierenden die Wirksamkeit der AR-App durchschnittlich mit 4.31 ein. Der Median liegt bei 4.5.

### 5.2.2 Beanspruchung durch die Anwendung der AR-App

<i>Beantwortung der folgenden KAQ:</i>	<i>Wie schätzen die Studierenden die Beanspruchung durch die Anwendung der AR-App ein?</i>
--	--

Um die Beanspruchung durch die Anwendung der AR-App herauszufinden, wurden Box- und Whisker Plots verwendet. Wie im Kapitel 2.2.2 erwähnt, dienen diese Diagrammtypen dazu, um eine quantitative Verteilung mit den Informationen wie kleinster und grösster Wert, unteres Quartil, Median und oberes Quartil darzustellen. Durch die Box-Whisker Plots werden die geistigen, körperlichen und zeitlichen Anforderungen dargestellt. Außerdem werden die Unterschiede in den Verteilungen bzgl. Anstrengung, Frustration und Leistung deutlich.

Mittels der dargestellten Box und Whisker Plots ist auf einen Blick ersichtlich, wie die Daten bei der jeweiligen Aussage im Fragebogen verteilt sind. Die dunkelgraue Box oder Fläche verdeutlicht dabei die «Distanz» vom ersten Quartil zum Median. Die hellgraue Box zeigt die «Distanz» vom Median zum dritten Quartil. Die grünen Punkte wiederum widerspiegeln die einzelnen Antworten der Studierenden und die zwei horizontalen Linien am unteren respektive am oberen Rand der Abbildung zeigen auf, wo die jeweiligen Extremwerte, das Minimum und das Maximum, liegen.

Nachfolgend werden die Box-Plot-Visualisierungen der Fragen 16 bis 21 aufgeführt.

#### Nr. 16: Wie geistig anstrengend war die Informationsaufnahme und -verarbeitung mit der AR-App?

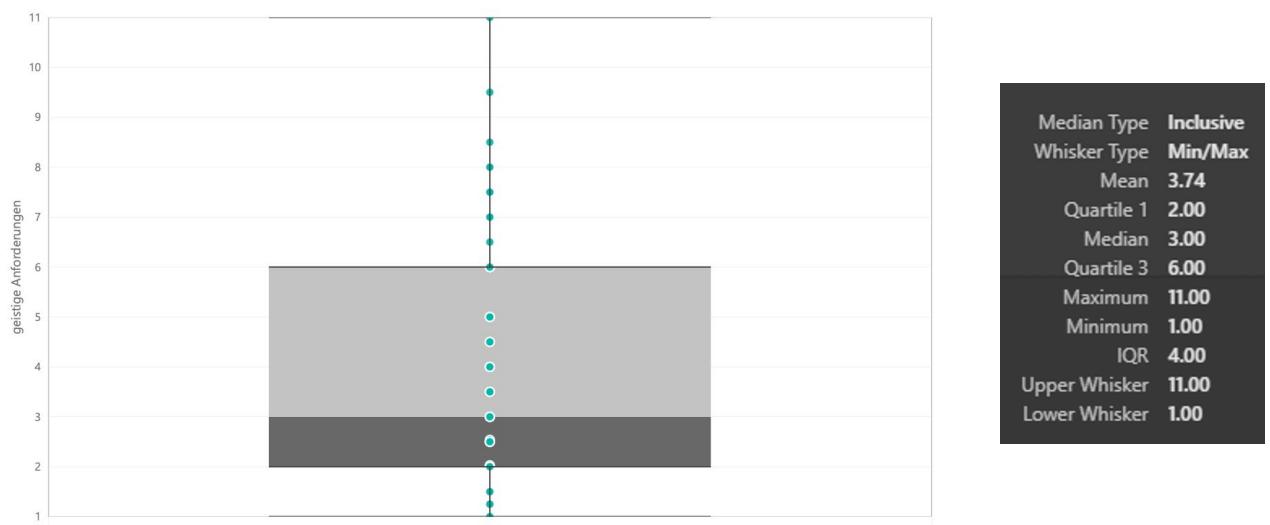
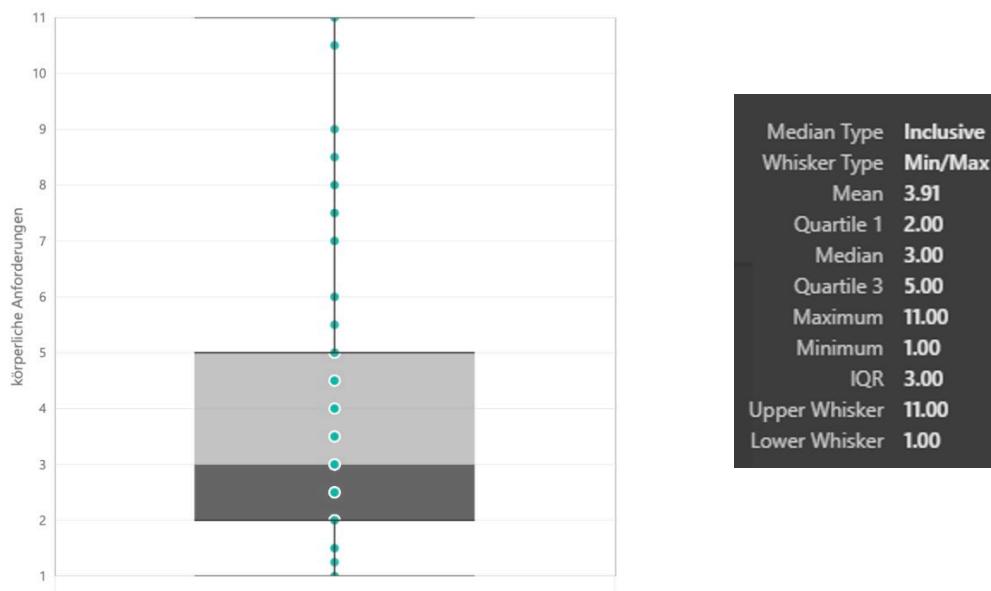
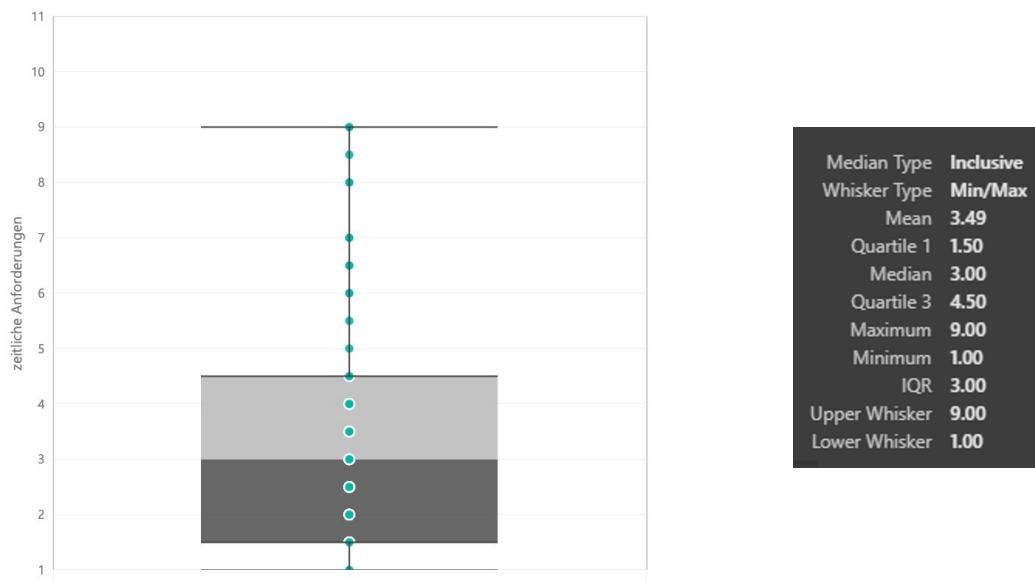


Abbildung 33: Power BI Auswertung - Geistige Anforderungen

Quelle: eigene Darstellung

**Nr. 17: Wie viel manuelles Geschick ist bei der Anwendung der AR-App notwendig?****Abbildung 34: Power BI Auswertung – Körperliche Anforderungen**

Quelle: eigene Darstellung

**Nr. 18: Wie hoch wurde der Zeitdruck beim Arbeiten mit der AR-App empfunden?****Abbildung 35: Power BI Auswertung - Zeitliche Anforderungen**

Quelle: eigene Darstellung

**Nr. 19: Wie gut wurden die Lernziele zur Herzauskultation mit der AR-App erreicht?**

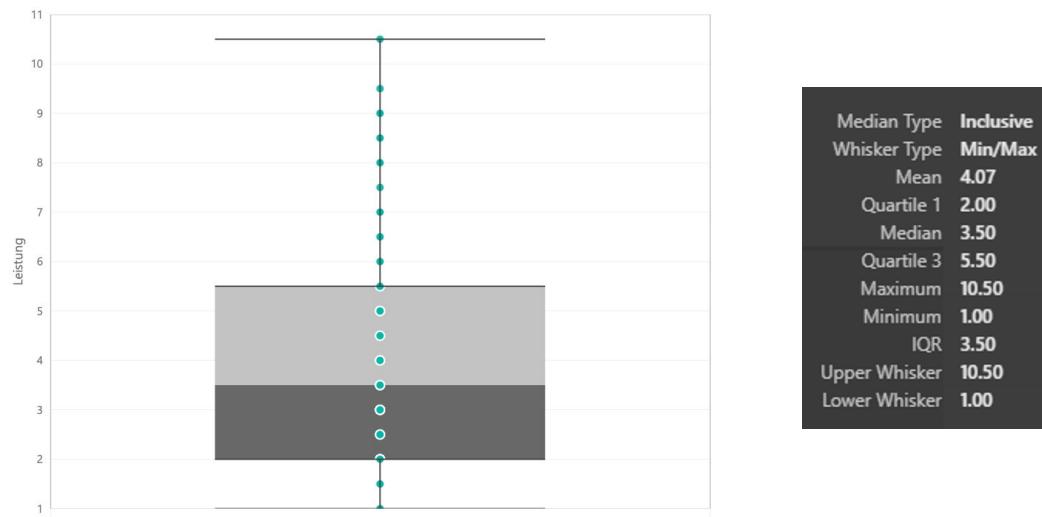


Abbildung 36: Power BI Auswertung – Leistung

Quelle: eigene Darstellung

**Nr. 20: Wie gross war die Anstrengung, diese Ziele zu erreichen?**

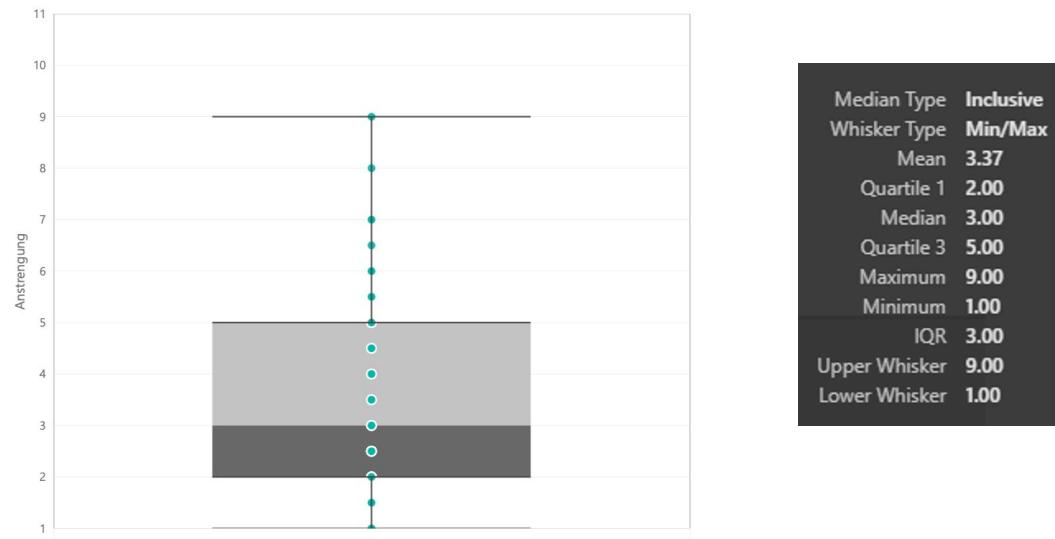
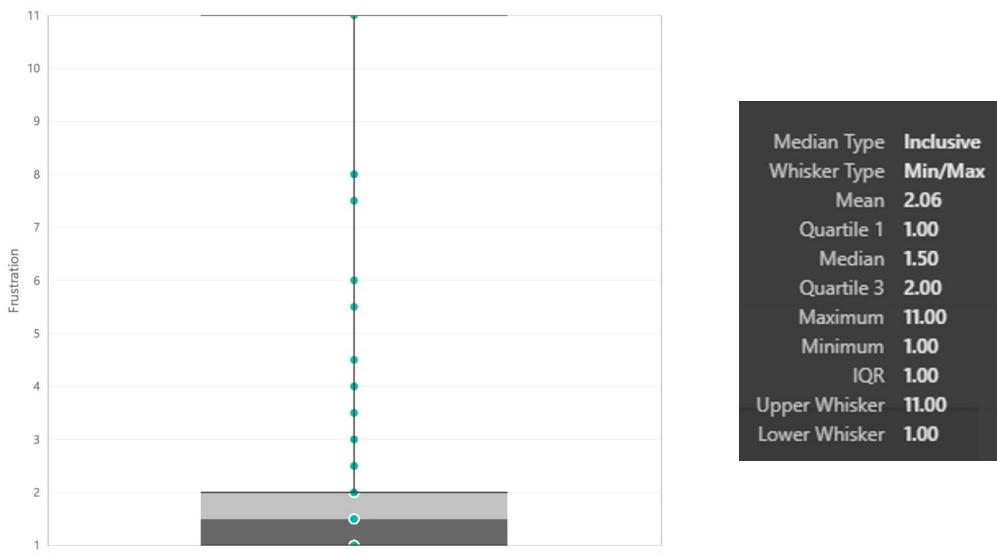


Abbildung 37: Power BI Auswertung – Anstrengung

Quelle: eigene Darstellung

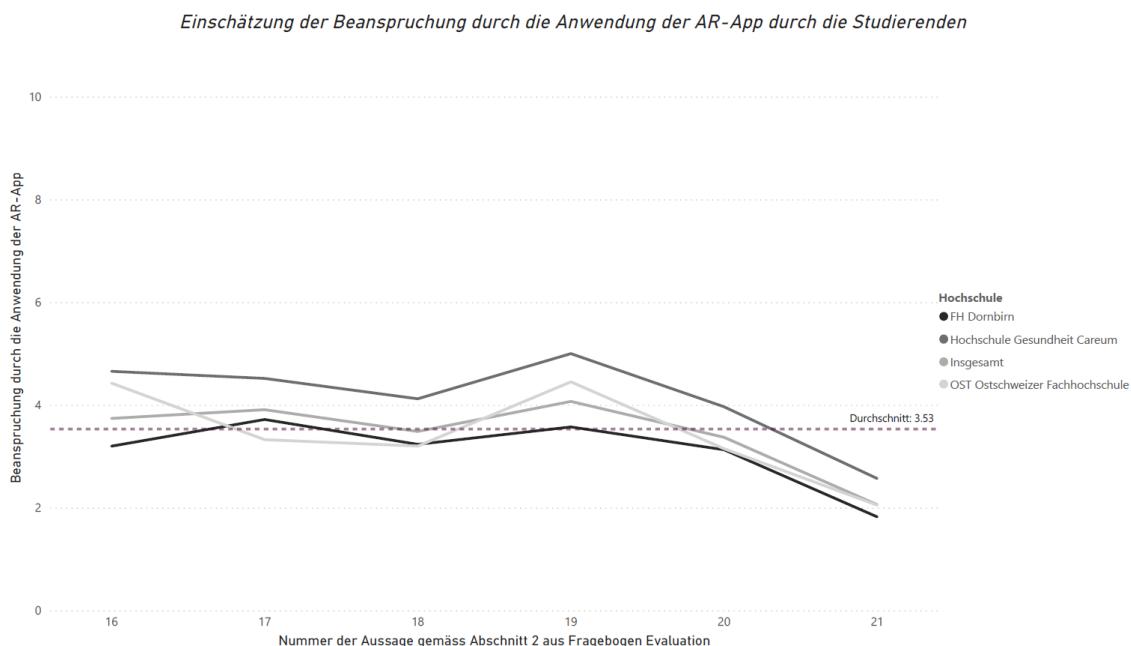
**Nr. 21: Wie unsicher, entmutigt, irritiert, gestresst oder verärgert fühlte man sich während der Arbeit mit der AR-App?**



**Abbildung 38: Power BI Auswertung – Frustration**

Quelle: eigene Darstellung

Die abgebildeten Visualisierungen zeigen die Antworten der einzelnen Fragen auf. Um die KAQ jedoch vollumfänglich beantworten zu können, ist es notwendig, die Fragen direkt miteinander vergleichen zu können und die Unterschiede zwischen den Hochschulen aufzuzeigen. Hierfür zeigt die nachfolgende Abbildung eine Übersicht der Aussagen 16 bis 21, aufgeteilt nach Hochschulen sowie über alle Hochschulen.



**Abbildung 39: Übersicht über Aussagen 16 bis 21**

Quelle: eigene Darstellung

### 5.2.3 Einsatz der AR-App im Unterricht

<i>Beantwortung der folgenden KAQ:</i>	<i>Wie schätzen die Studierenden den Einsatz der AR-App im Unterricht ein?</i>
--	--

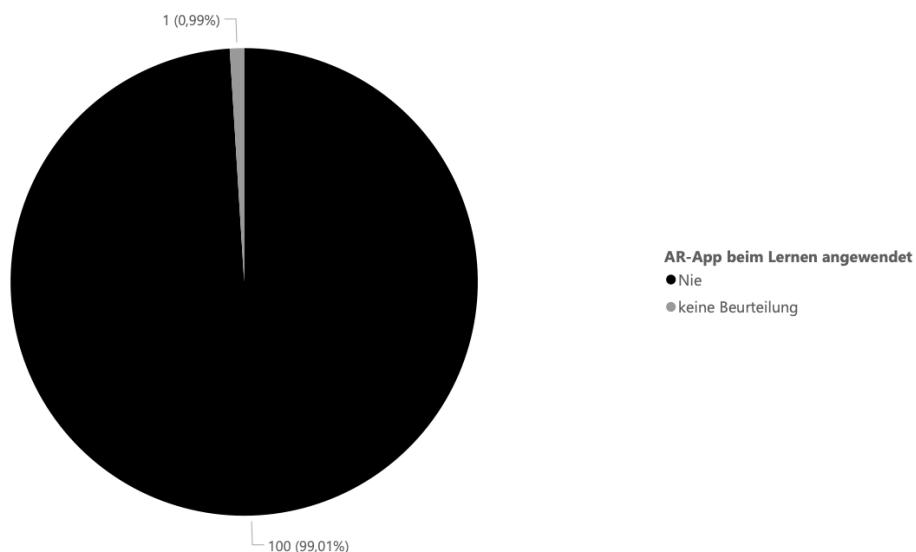
Um den Einsatz der AR-App im Unterricht zu beurteilen, wurde drei dazugehörige Fragen gestellt. Diese Fragen wurden anhand von Kreisdiagrammen und Balken-Säulendiagrammen visuell dargestellt. (vgl. Kapitel 2.2.2).

Die Kreisdiagramme dienen dazu, die Anzahl der Antworten pro Kategorie relativ zur Gesamtmenge darzustellen. Die Darstellung für einen bestimmten Wert über verschiedenen Kategorien hinweg kann hingegen am einfachsten über Balken-/Säulendiagramme dargestellt werden. (vgl. Kapitel 2.2.2)

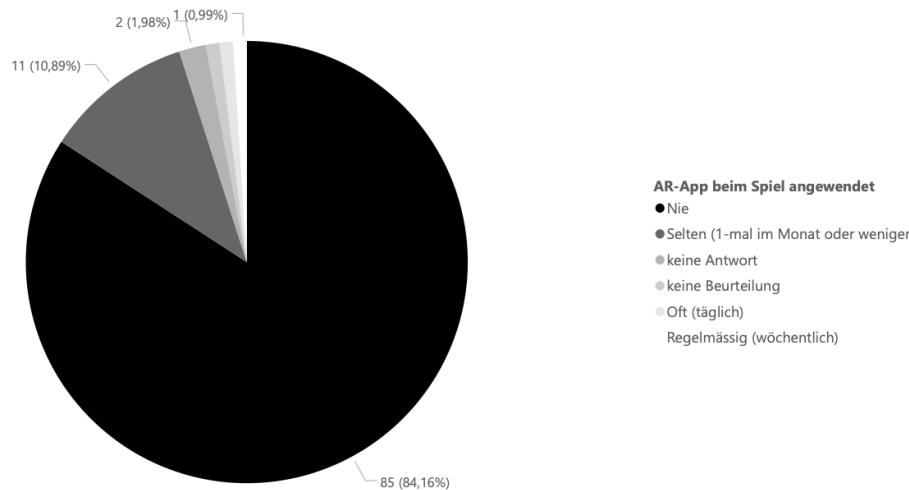
Nachfolgend werden die Kreisdiagramme und Balken-Säulendiagramme der Fragen 22 bis 26 aufgeführt. Für die Fragen 22 und 23 sollte zudem noch folgende, in der Ausgangslage definierte, KAQ beantwortet werden:

<i>Beantwortung der folgenden KAQ:</i>	<i>Gibt es Unterschiede zwischen den Studierenden, welche Erfahrung mit AR-App Anwendungen haben und jenen, welche keine Erfahrung haben?</i>
--	---

**Nr. 22: Ich habe in der Vergangenheit bereits AR-Apps beim Lernen oder im Unterricht angewendet.**



**Abbildung 40: Anwendung der AR-App beim Lernen (Quelle: Power BI)**  
**Quelle: eigene Darstellung**

**Nr. 23: Ich habe AR-Anwendungen bereits beim Spielen genutzt.****Abbildung 41: Anwendung der AR-App beim Spiel**

Quelle: eigene Darstellung

Sowohl Frage 22 und 23 verdeutlichen, dass wenig Studierende bereits Erfahrung gemacht haben mit AR-Applikationen. Rund 84% der befragten Personen haben noch nie eine AR-App beim Spiel angewendet haben. In etwa 11% der Personen haben angegeben, eine solche AR-Applikation selten, also einmal im Monat oder weniger, anzuwenden. Noch deutlicher ist es bei Frage 22: Satte 99% der Studierenden haben angegeben, noch nie eine AR-App beim Lernen angewendet zu haben. Nach Meinung der Projektgruppe zeigen die Zahlen, dass die in der Ausgangslage definierte KAQ, ob es bei den Ergebnissen Unterschiede zwischen Studierenden mit Erfahrung bei AR-Apps gegenüber Studierenden ohne Erfahrung mit AR-Apps, damit nicht zielführend beantworten werden kann.

### Nr. 24: Die AR-App ist im Unterrichtsablauf hilfreich eingesetzt.

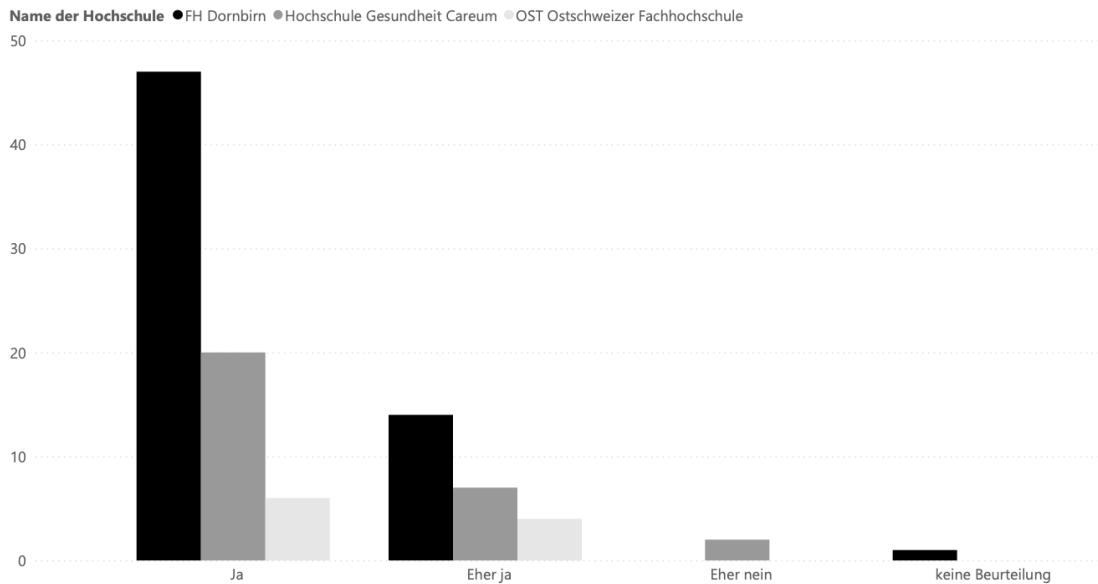


Abbildung 42: Einsatz AR- App im Unterricht

Quelle: eigene Darstellung

### Nr. 25: Die AR-App hat im Unterricht einen hohen Nutzen, um z. B. bei der Herzauskultation zu besseren Lernergebnissen zu kommen.

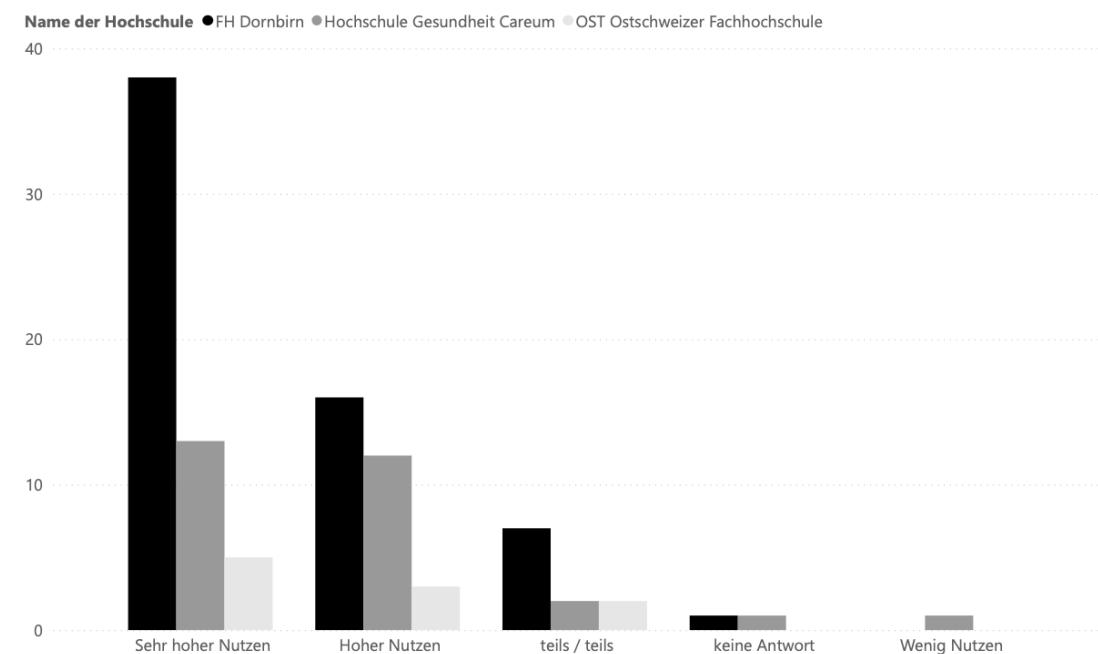


Abbildung 43: Nutzen der AR-App

Quelle: eigene Darstellung

Die meisten Studierenden sind der Ansicht, dass die AR-App im Unterricht hilfreich eingesetzt wurde. Bei der FH Dornbirn sind das über 75% der Studierenden, während bei der OST dies 60% so sehen. Die Careum befindet sich hierbei in der Mitte mit knapp 69%. Auch bei der Frage 25, ob die AR-App im Unterricht einen Nutzen gestiftet hat und die Studierenden somit bessere Ergebnisse bei der Herzauskultation erzielen konnten, wurde in der Mehrheit positiv beantwortet. Bei der FH Dornbirn haben ca. 61% den Nutzen der AR-App als sehr positiv empfunden, während bei der OST 50% einen sehr hohen Nutzen und 30% einen hohen Nutzen verspürt haben. Bei der Careum war das Ergebnis etwas verhaltener. Etwas weniger als 45% bewerten den Nutzen der AR-App als sehr hoch und in etwa 41% als hoch.

### 5.2.4 Empfehlungen für die Weiterentwicklung

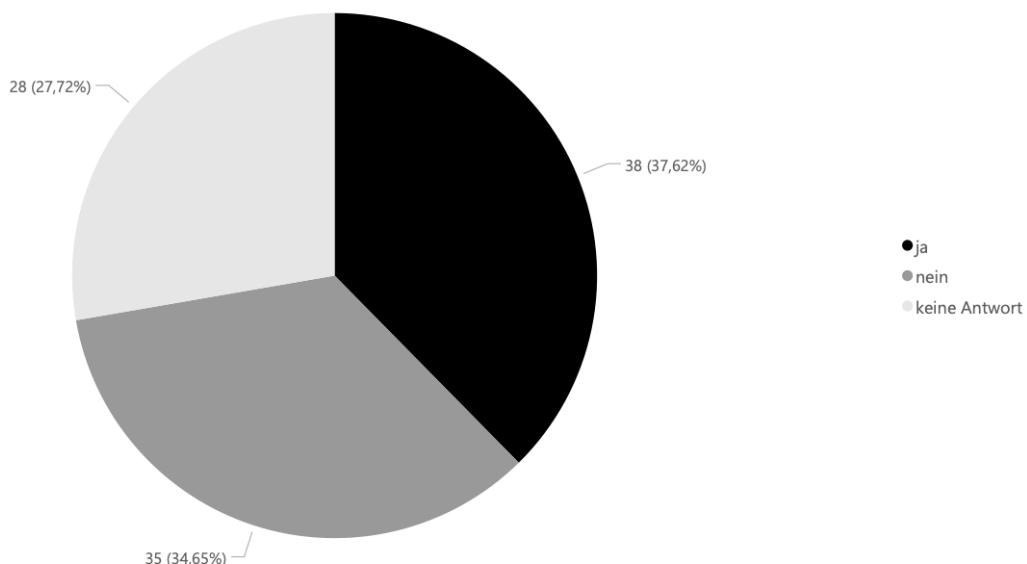
<i>Beantwortung der folgenden KAQ:</i>	<i>Welche Empfehlungen für die Weiterentwicklung und Verbesserung geben die Studierenden?</i>
--	---

Die Studierenden haben im Fragebogen drei Fragen beantwortet. Erstens, ob und inwiefern sie in Bezug auf den Lernprozess mit der AR-App Verbesserungspotential sehen. Zweitens wurden die Studierenden gefragt, wie die AR-App weiterentwickelt werden könnte und abschliessend, wo die Technik der AR-App im Rahmen des Studiums noch eingesetzt werden könnte.

Die Frage eins und zwei hat die Projektgruppe als fast identisch bewertet. Auch die Antworten der Studierenden haben gezeigt, dass sie kaum zwischen den Fragen unterscheiden haben. Aus diesem Grund wurden die Antworten der Studierenden aus Frage eins und zwei konsolidiert und wie in Kapitel 4.2 beschrieben weiter transformiert, um diese schlussendlich in einer Word Cloud darstellen zu können.

Word Clouds bieten einen Überblick über die wichtigsten Begriffe in den Antworten. Je mehr das Wort bzw. der Satz vorkommt, desto grösser wird dieses Wort oder dieser Satz in der Visualisierung dargestellt. (vgl. Kapitel 2.2.2).

#### Nr. 26: Gibt es Verbesserungspotential (ja/nein)



**Abbildung 44: Verbesserungsmöglichkeiten ja/nein**  
Quelle: eigene Darstellung

## Nr. 27: Verbesserungspotential und Weiterentwicklungsmöglichkeiten (Freitext)

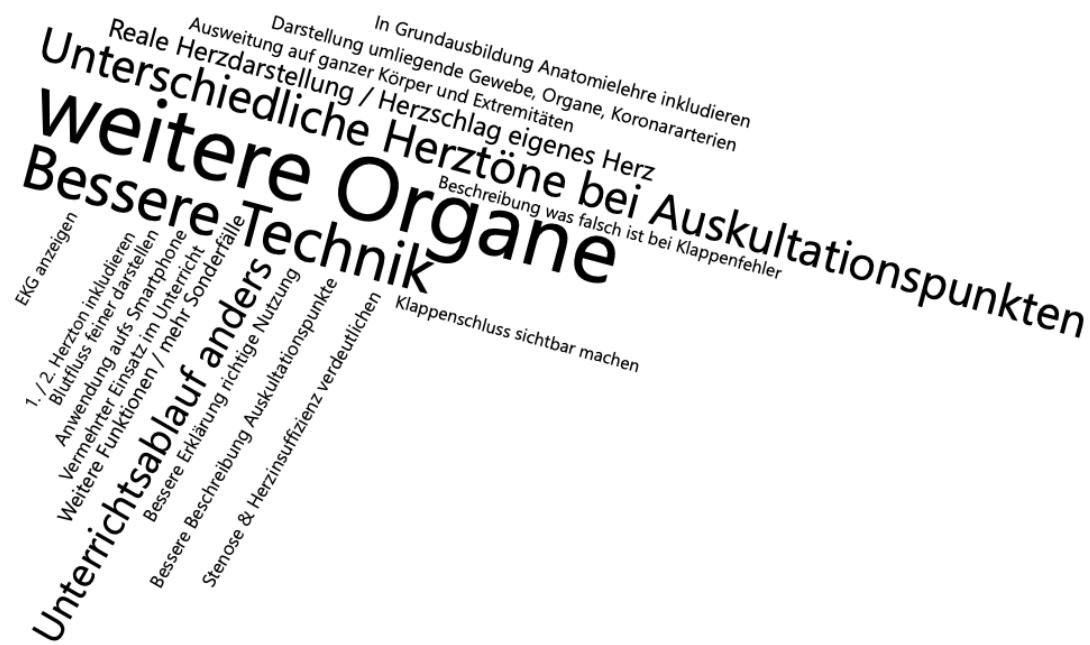


Abbildung 45: Word Cloud über Weiterentwicklungsmöglichkeiten

Quelle: eigene Darstellung

In der Abbildung 45 sind die Antworten zu den Verbesserungen und Weiterentwicklungsmöglichkeiten aufgeführt. Als die grösste Weiterentwicklungsmöglichkeit sehen die Studierenden dabei den Einsatz der AR-App bei weiteren Organen neben dem Herz. Zudem wurde einige Male erwähnt, dass das eigene Herz respektive der eigene Herzschlag angezeigt werden soll und damit realere Bedingungen geschaffen werden. Beim Unterrichtsablauf sehen einige Studierende ebenfalls noch gewisses Verbesserungspotential. Hier wurde beispielsweise erwähnt, dass mehr Zeit eingeplant werden soll. Beispielsweise zuerst ohne Hololens üben oder, dass neben der Hololens abwechselnd normale Stethoskope verwenden werden sollen. Auch bei der Technik der Hololens gab es aus Sicht der Studierenden noch Luft nach oben. So wurde beispielsweise moniert, dass es Probleme bei Brillen mit Blaulichtfilter oder starker Korrektur gab. Die bessere Wiedergabe von Geräuschen, eine bessere Grafik und eine bessere Geräteleistung wurden zudem gewünscht.

**Nr. 28: Weitere Einsatzmöglichkeiten AR-App im Studium (Freitext)****Abbildung 46: Word Cloud über weiteren Einsatz im Studium****Quelle:** eigene Darstellung

In der Abbildung 46 sind abschliessend die Antworten aufgeführt, die die evaluierenden Teilnehmer Potential für den weiteren Einsatz im Rahmen vom Studium sehen. Dabei fällt sofort auf, dass die Lunge, respektive die Lungenauskultation sehr oft erwähnt wurde. Daneben sind die allgemeinen Begriffe «Anatomie» und «weitere Organe» unter den Antworten stark vertreten, aber auch, dass die Technik mit der AR-App überall dort eingesetzt werden kann, wo spielerisches Lernen möglich ist.

## 6. Schlusswort

Die Durchführung der einzelnen «Data Driven» Schritte hat einerseits viele Herausforderungen mit sich gebracht, aber andererseits konnte die Projektgruppe auch viele positive Ergebnisse verzeichnen. Es war sehr spannend und lehrreich, Daten, die umfassend mittels der Fragebögen gesammelt wurden, auszuwerten. Anhand der AR-App konnten die Studierenden die Herzauskultation mit neuen Technologien üben. Gerade im Bereich der Gesundheit werden spannende Technologien entwickelt und auch bereits des Öfteren eingesetzt. Für die Projektgruppe war das zu bearbeitende Thema sehr interessant, da der Einsatz der AR-App in der Praxis getestet wurde und diese Technologie auch in Zukunft mit hoher Wahrscheinlichkeit weiter genutzt wird. Besonders Spass haben die einzelnen Visualisierungen im Power-BI gemacht, welche die formatierten Daten mit nur wenigen Klicks in die gewünschten Visualisierungen umwandelten. Die grösste Herausforderung hier war der Schritt vor dem Erstellen der Visualisierungen. Die Spalten mit den Daten und die Daten an sich sollten so vorbereitet bzw. formatiert werden, dass angemessene und zielführende Visualisierung entstehen können. Die Nutzung von Power-BI hat gezeigt, dass mit den richtigen Daten aussagekräftige Visualisierungen erstellt werden können. Mit Auswertung der Daten und der anschliessenden Visualisierungen konnten fast alle Key Analytics Fragen beantwortet werden, inklusive der Kernfrage, ob die Pflege-Studierenden der drei Hochschulen durch die Nutzung der AR-App einen «messbaren» Lernerfolg verzeichnen konnten.

Die Projektgruppe hat die «Data Driven» Schritte in «Lesson Kategorien» eingeteilt. Es gibt schwere, mittelschwere und einfache Kategorien.

Der Schritt Datensammlung war bereits bei Start des Projektes erledigt und Rohdaten wurden von der OST zur Verfügung gestellt. Aus diesem Grund kann die Projektgruppe nicht bewerten, ob die Datensammlung Herausforderungen mit sich gebracht hätte.

Ausserdem sollte überprüft werden, ob diese Daten zur Beantwortung der Key Analytics Fragen ausreichen. Die Daten, die überflüssig sind, sollten von Anfang an eliminiert werden. Die Schwierigkeit bestand in der Aufbereitung der Daten, sodass diese zu gewünschten Ergebnissen führen können bzw. zur Beantwortung der Key Analytics Fragen ausreichen. Die Projektgruppe hat festgestellt, dass einerseits die Datenmenge kleiner als antizipiert ausgefallen ist und dass gewisse Datenungereimtheiten bestehen.

Nachdem die Daten erfolgreich analysiert wurden, ist die Projektgruppe zum Schritt «Datenvizualisierung» übergegangen. Dieser Schritt beinhaltet auch, dass Daten, welche für das BI-Tool nicht dediziert genug transformiert worden sind, nochmals neu aufzubereiten, dass diese zu dem gewünschten Ergebnis bei der Visualisierung führen. Diese weitere Datentransformation konnte direkt in Power BI vorgenommen werden. Die Daten, die in einer Excel Liste in das BI-Tool importiert wurden, wurden somit dahingehend transformiert, d.h. den Spalten wurden dementsprechende Datentypen (Dezimalzahl, Text, true/false, usw.) zugewiesen. Anschliessend werden passende und zielführende Visualisierungstypen ausgewählt, um die Daten ansprechend darzustellen. Power BI bietet eine

grosse Auswahl an Visualisierungen an, sodass der Schritt «Datenvisualisierung» dem Projektteam relativ einfach gelungen ist. Die einzige Schwierigkeit bestand darin, dass, vor allem im Teil der Evaluation, viele Fragen nicht gruppiert werden konnten, weshalb die Anzahl an Grafiken umfangreicher war, als sich dies die Projektgruppe gewünscht hätte.

Bei der Datenauswertung gab es wiederum keine grossen Herausforderungen. Die Visualisierungen sind so dargestellt, sodass sie eindeutig interpretierbar sind.

Event	Lesson category	Recommendations	Actions
<b>Daten analysieren</b>	Schwer	<p>Bevor die Daten ausgewertet werden, sollten diese zunächst analysiert und gruppiert werden. Es muss unterschieden werden, welche Daten notwendig sind.</p> <p>Die Schwierigkeit besteht darin, die Daten so aufzubereiten, dass diese zu den gewünschten Ergebnissen führen können.</p>	Priorisierung der Daten vornehmen. Daten die überflüssig sind von Anfang an eliminieren.
<b>Daten transformieren</b>	Mittelschwer	Daten auch vor der visuellen Darstellung nochmals transformieren. Z. B. den Spalten dementsprechende Datentypen zuweisen.	Daten vor dem Importieren in Power BI gut aufbereiten, damit nur kleinere Änderungen in den Datensätzen gemacht werden müssen.
<b>Daten visualisieren</b>	Einfach	Passende Visualisierungstypen finden, um die gewünschten Ergebnisse zu erzielen. Vorteil von BI Tools sind, dass es verschiedene Möglichkeiten gibt, die Daten auszuwerten und diese dann individuell zu gestalten.	Keine
<b>Daten auswerten</b>	Einfach	Wenn der richtige Visualisierungstyp ausgewählt ist, ist die Interpretation der Datei umso verständlicher.	Keine

Tabelle 8: Lessons Learned

Quelle: eigene Darstellung

## Anhang

Die Unterlagen zu den Rohdaten sowie die weiterverarbeiteten Daten finden sich auf Github:

<https://github.com/BurcuIsik/BINA-Project.git>

## Literaturverzeichnis

- Marr, B. (2021). From Data to Decisions. Hrsg: Chartered Professional Accountants Canada
- M. (2022, 4. Mai). Visualisierungstypen in Power BI - Power BI. Microsoft Docs. Abgerufen am 1. Juni 2022, von <https://docs.microsoft.com/de-de/power-bi/visuals/power-bi-visualization-types-for-reports-and-q-and-a>
- Kovacevic, A. (2018, September 4). BI-Tools: Hauptmerkmale im Vergleich. Abgerufen 08. Juni 2022, von <https://www.it-daily.net/it-management/big-data-analytics/19412-bi-tool-vergleich>
- Pires, R. (2022, 17. Mai). Learn everything about data visualization. Rock Content. Abgerufen am 15. Juni 2022, von <https://rockcontent.com/blog/data-visualization/>
- Rouse, M. (2015, Februar 13). Business Intelligence Dashboard. Abgerufen 08.Juni 2022, von <https://www.computerweekly.com/de/definition/Business-Intelligence-Dashboard>
- Team, P. T. B. I. (2020, 11. Dezember). Visual Awesomeness Unlocked – Box-and-Whisker Plots. Microsoft Power BI-Blog | Microsoft Power BI. Abgerufen am 14. Juni 2022, von <https://powerbi.microsoft.com/de-ch/blog/visual-awesomeness-unlocked-box-and-whisker-plots/>
- Team, P. T. B. I. (2018, 10. Dezember). Visual Awesomeness Unlocked – The Word Cloud. Microsoft Power BI-Blog | Microsoft Power BI. Abgerufen am 14. Juni 2022, von <https://powerbi.microsoft.com/de-ch/blog/visual-awesomeness-unlocked-the-word-cloud/>

## Abkürzungsverzeichnis

AR	Augmented Reality
App	Applikation
CHG	Careum Hochschule Gesundheit
CPA	Cost Per Action
DDDM	Data Driven Decision Making
FHV	Fachhochschule Vorarlberg
KAQ	Key Analytics Questions
OST	Ostschweizer Fachhochschule

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Titelbild .....	1
Abbildung 2: DDDM Stufen .....	8
Abbildung 3: Phasen der Datensammlung .....	14
Abbildung 4: Anzahl vorhandene Datensätze pro Phase.....	15
Abbildung 5: Auszug aus Rohdaten .....	15
Abbildung 6: Daten nach erster Überarbeitung (Ausschnitt 1) .....	17
Abbildung 7: Daten nach erster Überarbeitung (Ausschnitt 2) .....	17
Abbildung 8: Daten nach zweiter Überarbeitung .....	17
Abbildung 9: Daten nach dritter Überarbeitung .....	18
Abbildung 10: Auszug Evaluations-Fragebogen Teil 1 .....	21
Abbildung 11: Auszug 1 Evaluations-Fragebogen Teil 2 .....	22
Abbildung 12: Auszug 2 Evaluations-Fragebogen Teil 2 .....	22
Abbildung 13: Vergleich nach Nutzung der AR-App .....	24
Abbildung 14: Vergleich nach Hochschule mit Berücksichtigung der AR-App Nutzung .....	25
Abbildung 15: Vergleich nach Pflegeausbildung mit Berücksichtigung der AR-App Nutzung .....	26

Abbildung 16: Vergleich nach Altersgruppen mit Berücksichtigung der AR-App Nutzung .....	27
Abbildung 17: Power BI Auswertung - Mündliche Instruktion .....	29
Abbildung 18: Power BI Auswertung - Anleitung der AR-Applikation.....	29
Abbildung 19: Power BI Auswertung - Befunde der Herzauskultation zu verstehen....	30
Abbildung 20: Power BI Auswertung - Befunde der Herzauskultation vorzustellen ....	30
Abbildung 21: Power BI Auswertung - Befunde verknüpfen .....	31
Abbildung 22: Power BI Auswertung - Lernspass mit AR-App.....	31
Abbildung 23: Power BI Auswertung - Verwendung der AR-App .....	32
Abbildung 24: Power BI Auswertung - Kompliziertheit der AR-App.....	32
Abbildung 25: Power BI Auswertung - Einfache Bedienbarkeit der AR-App .....	33
Abbildung 26: Power BI Auswertung - technischer Support.....	33
Abbildung 27: Power BI Auswertung - verschiedene Funktionen.....	34
Abbildung 28: Power BI Auswertung - verschiedene Funktionen.....	34
Abbildung 29: Power BI Auswertung - Zurechtkommen mit der AR-App .....	35
Abbildung 30: Power BI Auswertung – Bedienbarkeit.....	35
Abbildung 31: Power BI Auswertung - vor Anwendung der AR-App .....	36
Abbildung 32: Liniendiagramm Wirkung auf das Lernen der Herzauskultation.....	36
Abbildung 33: Power BI Auswertung - Geistige Anforderungen .....	38
Abbildung 34: Power BI Auswertung – Körperliche Anforderungen.....	39
Abbildung 35: Power BI Auswertung - Zeitliche Anforderungen .....	39
Abbildung 36: Power BI Auswertung – Leistung .....	40
Abbildung 37: Power BI Auswertung – Anstrengung.....	40
Abbildung 38: Power BI Auswertung – Frustration.....	41
Abbildung 39: Übersicht über Aussagen 16 bis 21 .....	41
Abbildung 40: Anwendung der AR-App beim Lernen (Quelle: Power BI).....	42
Abbildung 41: Anwendung der AR-App beim Spiel .....	43
Abbildung 42: Einsatz AR- App im Unterricht.....	44
Abbildung 43: Nutzen der AR-App .....	44
Abbildung 44: Verbesserungsmöglichkeiten ja/nein.....	46
Abbildung 45: Word Cloud über Weiterentwicklungsmöglichkeiten.....	47

Abbildung 46: Word Cloud über weiteren Einsatz im Studium.....	48
Abbildung 47: Titelfolie .....	55
Abbildung 48: Themenübersicht .....	55
Abbildung 49: Auswertung Wissenstest nach Hochschule .....	56
Abbildung 50: Auswertung Wissenstest nach Vorbildungen.....	56
Abbildung 51: Auswertung Wissenstest nach Alter.....	57
Abbildung 52: Auswertung Wissenstest nach Nutzung der AR-App .....	57
Abbildung 53: Evaluation AR-App: Wirksamkeit auf Lernprozess .....	58
Abbildung 54: Evaluation AR-App: Beanspruchung durch die Anwendung .....	58
Abbildung 55: Evaluation AR-App: Einsatz im Unterricht .....	59
Abbildung 56: Evaluation AR-App: Erfahrung mit AR-Applikationen .....	59
Abbildung 57: Evaluation AR-App: Empfehlungen für Weiterentwicklung.....	60
Abbildung 58: Evaluation AR-App: Weiteres Einsatzpotential im Studium.....	60

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Vergleich BI-Tools.....	10
Tabelle 2: Visualisierungstypen in Power BI.....	13
Tabelle 3: Auswertung Wissenstests .....	16
Tabelle 4: Zugeteilte Prozentwerte pro Antworttyp.....	18
Tabelle 5: Teile Fragebogen .....	20
Tabelle 6: Matrix Wissenstest .....	23
Tabelle 7: Matrix Fragen-Fragebogenteil.....	28
Tabelle 8: Lessons Learned .....	50

# Präsentation (Pitch Deck)



Abbildung 47: Titelfolie  
Quelle: eigene Darstellung

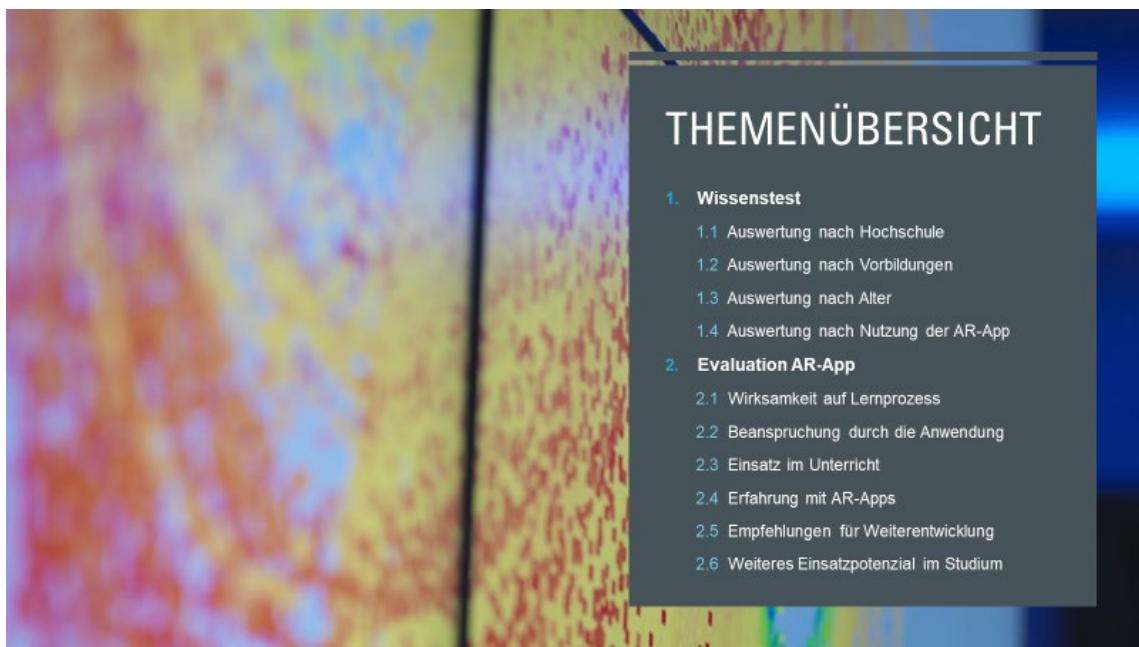
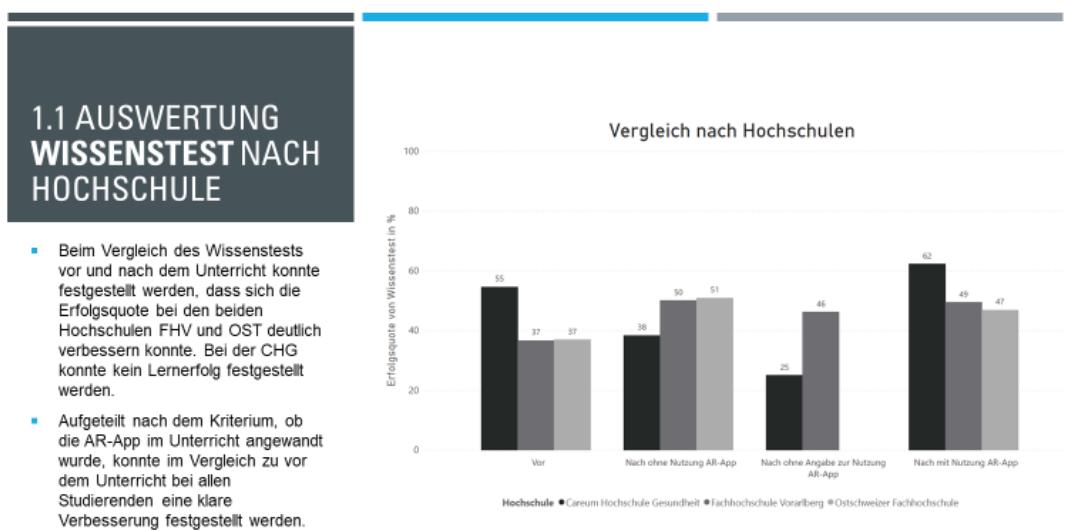
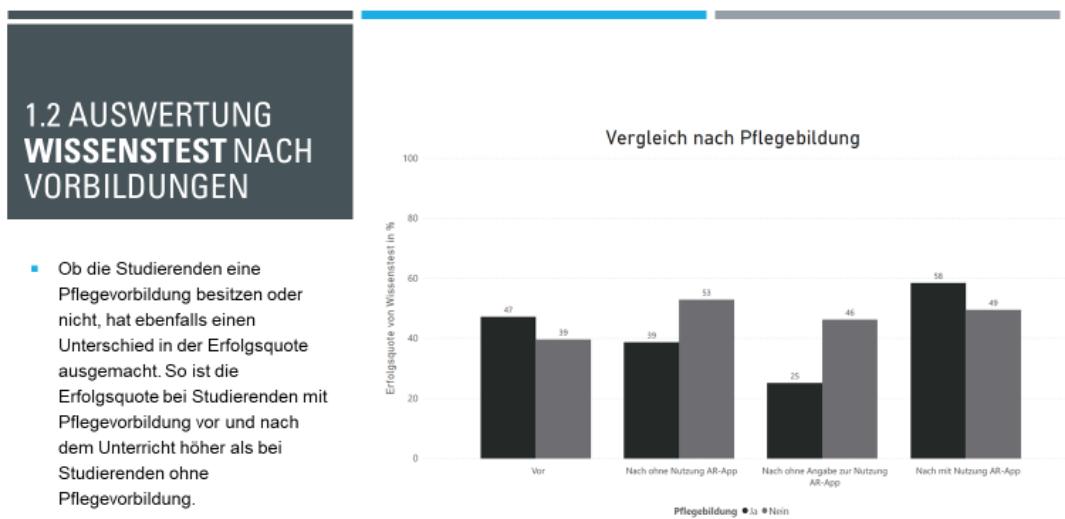


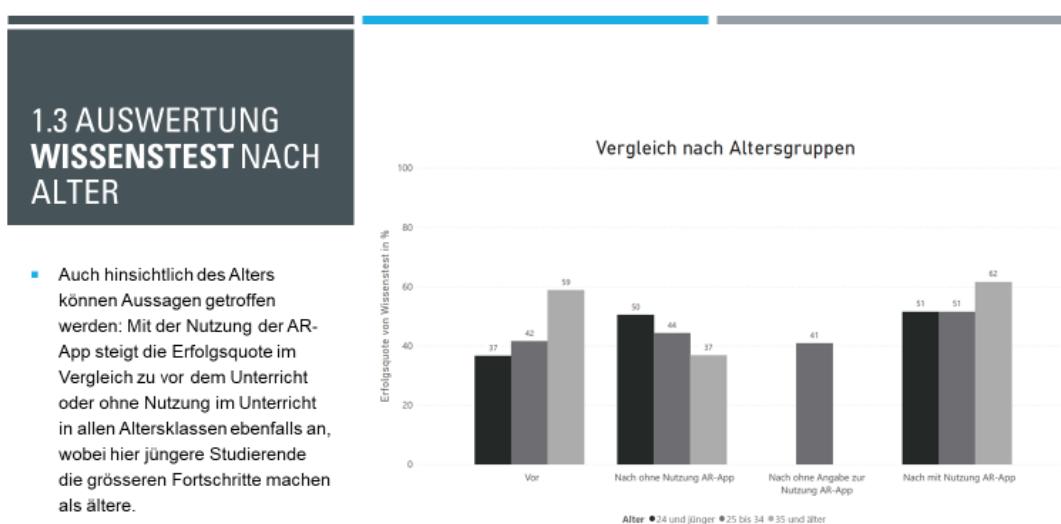
Abbildung 48: Themenübersicht  
Quelle: eigene Darstellung

**Abbildung 49: Auswertung Wissenstest nach Hochschule**

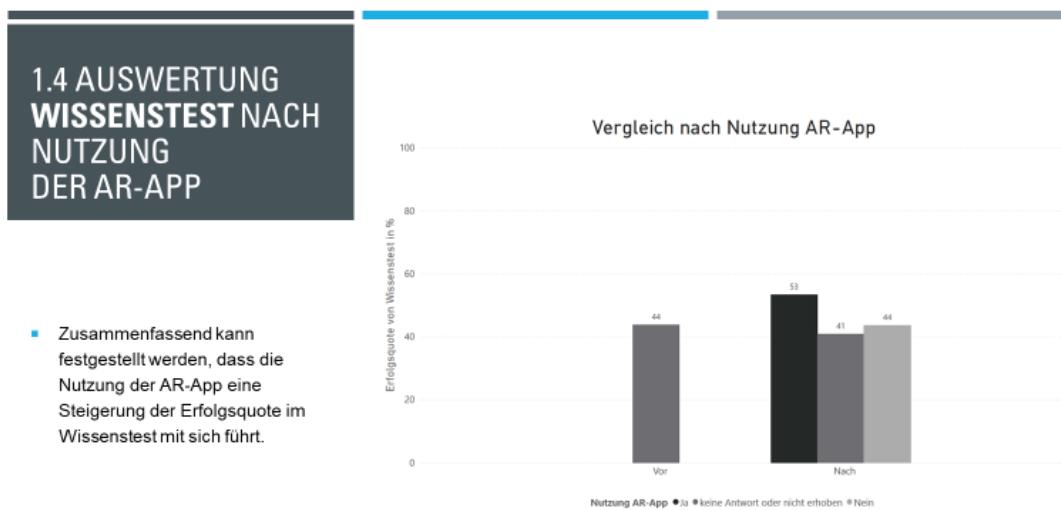
Quelle: eigene Darstellung

**Abbildung 50: Auswertung Wissenstest nach Vorbildungen**

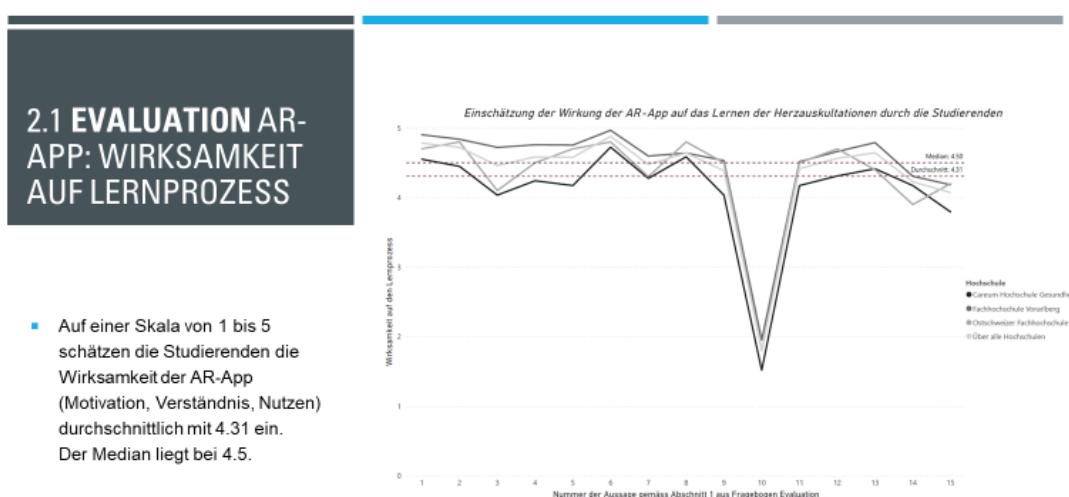
Quelle: eigene Darstellung

**Abbildung 51: Auswertung Wissenstest nach Alter**

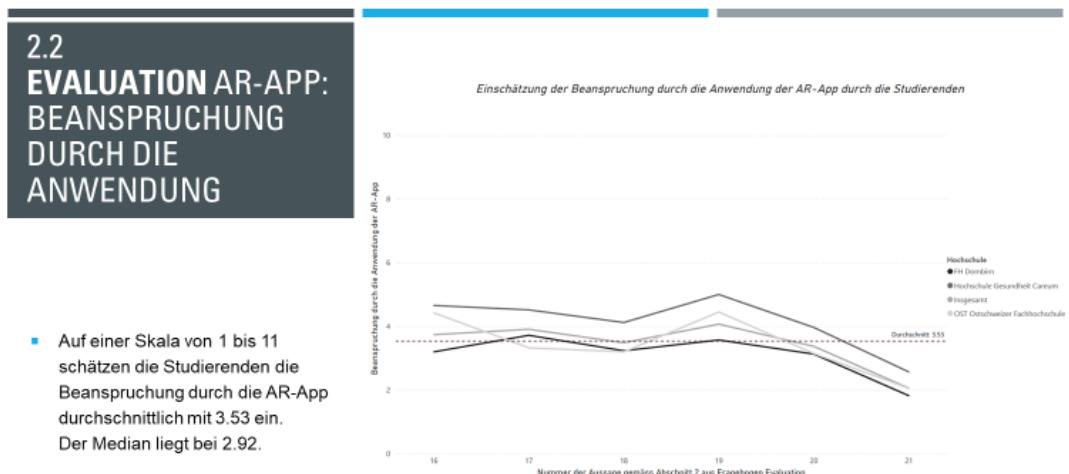
Quelle: eigene Darstellung

**Abbildung 52: Auswertung Wissenstest nach Nutzung der AR-App**

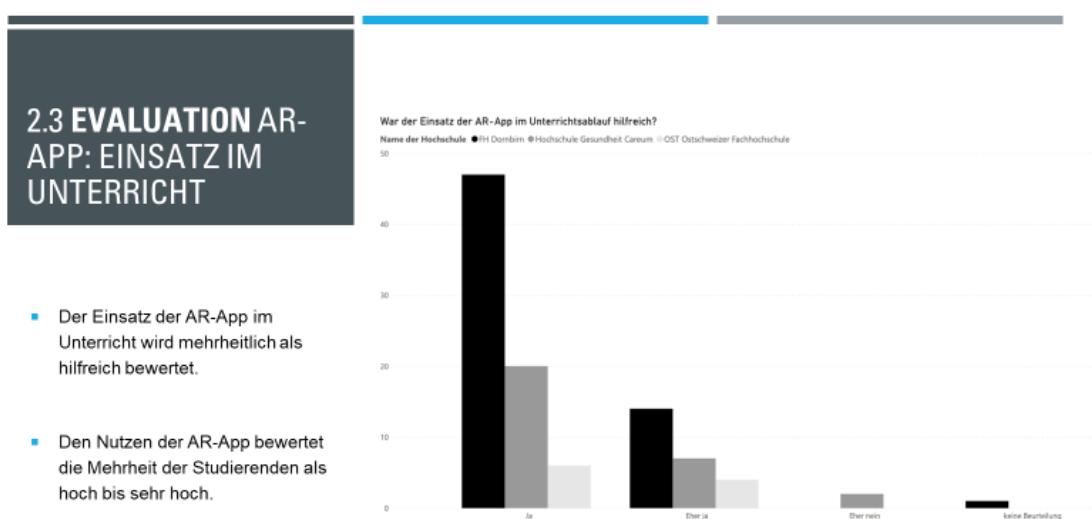
Quelle: eigene Darstellung



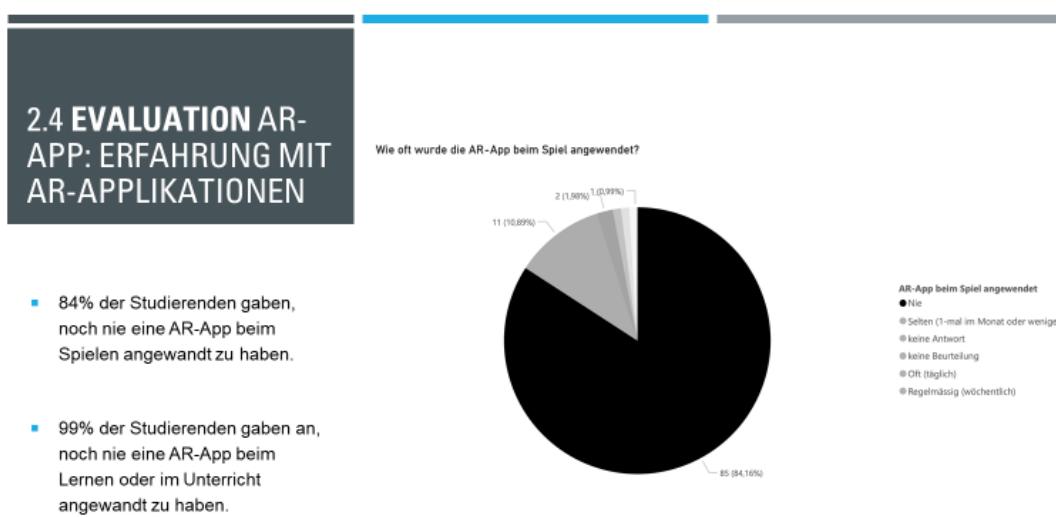
**Abbildung 53: Evaluation AR-App: Wirksamkeit auf Lernprozess**  
Quelle: eigene Darstellung



**Abbildung 54: Evaluation AR-App: Beanspruchung durch die Anwendung**  
Quelle: eigene Darstellung

**Abbildung 55: Evaluation AR-App: Einsatz im Unterricht**

Quelle: eigene Darstellung

**Abbildung 56: Evaluation AR-App: Erfahrung mit AR-Applikationen**

Quelle: eigene Darstellung

**2.5 EVALUATION AR-APP: EMPFEHLUNGEN FÜR WEITERENTWICKLUNG**

- Über einen Drittel (37.62%) sieht Verbesserungspotenzial für die AR-App.
- Die Studierenden haben zahlreiche Vorschläge zur Weiterentwicklung der AR-App angegeben. Als meistgenannter Punkt sticht hierbei das Hinzufügen von weiteren Organen hervor.

**Abbildung 57: Evaluation AR-App: Empfehlungen für Weiterentwicklung**

Quelle: eigene Darstellung

## 2.6 EVALUATION AR-APP: WEITERES EINSATZPOTENZIAL IM STUDIUM

- Zu den Bereichen, bei welchen die Studierenden Potenzial für den Einsatz einer AR-App sehen, gingen ebenfalls unterschiedliche Antworten ein. Am häufigsten wurde der Einsatz bei der Lunge / Lungenauskultation und bei der Anatomie genannt.

**Abbildung 58: Evaluation AR-App: Weiteres Einsatzpotential im Studium**

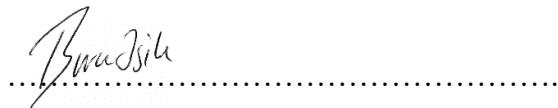
Quelle: eigene Darstellung

## Erklärung

Wir erklären hiermit, dass wir die vorliegende Arbeit resp. die von uns ausgewiesene Leistung selbstständig, ohne Mithilfe Dritter und nur unter Ausnutzung der angegebenen Quellen verfasst resp. erbracht haben.

Ort, Datum: Zürich, 17.06.2022

Isik, Burcu:



Mettler, Vanessa:



Nagel, Cedric



Jnglin, Dario:

