

Anforderungsspezifikation

Requirements Specification

Projekt P1: Verwaltung Zusehender an Maturaarbeitspräsentationen

Dokument	Anforderungsspezifikation (Requirements Specification)
Projekt	P1: Verwaltung Zusehender an Maturaarbeitspräsentationen
Auftraggeber	Orhan Selami, Wirtschaftsgymnasium Basel
Projektleiter	Luca Primavesi
Software-Architekt	Felix Stadelmann
Autor	Kasum Bajrami, Klasse I3b, Entwicklungsteam
Version	1.0
Phase	Analyse-Phase
Meilenstein	Meilenstein 1, Ende Analyse, 28.08.2026
Status	Zur Abnahme

Versionierung

Version	Datum	Autor	Status	Beschreibung der Änderungen
0.1	28.08.2026	Kasum Bajrami	In Arbeit	Erste Fassung für Meilenstein 1: Produktbeschreibung, Ziele, Umfang und Benutzergruppen.
0.2	01.09.2026	Kasum Bajrami	In Arbeit	Glossar mit Synonymen und die wichtigen Regeln R-01 bis R-04 ergänzt.
0.3	04.09.2026	Kasum Bajrami	In Arbeit	Funktionale Anforderungen in Kapitel 2 geschrieben.
0.4	08.09.2026	Kasum Bajrami	In Arbeit	Nicht-funktionale, systembezogene und sonstige Anforderungen ergänzt, Annahmen A-01 bis A-03.
0.5	10.09.2026	Kasum Bajrami	In Arbeit	Offene Punkte TBD-01 bis TBD-12 mit Vorschlägen aufgenommen.
0.6	12.09.2026	Kasum Bajrami	In Arbeit	Kapitel 6 mit Rückverfolgbarkeit, CRUDL und Entscheidungstabelle geschrieben.
0.7	14.09.2026	Kasum Bajrami	In Arbeit	SOPHIST-Prüfung und Verifikations-Checkliste ergänzt, Konflikt-Matrix in Kapitel 3.6.
0.8	15.09.2026	Kasum Bajrami	In Arbeit	Kapitel 7 mit Use-Case, BPMN, Datenmodell und UI-Mockups geschrieben.
0.9	16.09.2026	Kasum Bajrami	In Arbeit	Neue Anforderungen aus der Vollständigkeitsprüfung, TBD-13 und TBD-14, Diagramme nachgeführt.
1.0	16.09.2026	Kasum Bajrami	Zur Abnahme	Texte vereinfacht und gekürzt, Handy-Mockups ergänzt, Inhalt gleich.

Inhalt

Versionierung	2
Inhalt.....	2
1 Produktbeschreibung	3
1.1 Zweck des Dokuments.....	3
1.2 Ausgangslage	3
1.3 Was das Produkt macht.....	4
1.4 Ziele	4
1.5 Was gehört dazu und was nicht	4
1.6 Wer benutzt das System.....	5
1.7 Wichtige Regeln.....	5
1.8 Glossar	5
1.9 Annahmen	6
1.10 Offene Punkte.....	7
1.11 Verwendete Dokumente	8
2 Funktionale Anforderungen	10
2.1 Anmelden und Benutzer verwalten.....	10
2.2 Daten laden und System zurücksetzen.....	10
2.3 Präsentationen anzeigen	11

2.4 Eintragen zu Präsentationen	11
2.5 E-Mails verschicken	12
2.6 Listen erzeugen.....	12
3 Nicht-funktionale Anforderungen	13
3.1 Technik.....	13
3.2 Sicherheit.....	13
3.3 Code-Qualität	14
3.4 Oberfläche	14
3.5 Tests und Dokumentation	14
3.6 Konflikte zwischen den nicht-funktionalen Anforderungen	15
4 Systembezogene Anforderungen	16
4.1 Wo die Applikation läuft.....	16
4.2 Daten und Nutzung.....	16
5 Sonstige Anforderungen.....	16
5.1 Entwicklungsumgebung.....	17
6 Prüfung der Anforderungen	18
6.1 Rückverfolgbarkeit zum Lastenheft.....	18
6.2 Vollständigkeit der Datenoperationen (CRUDL).....	20
6.3 Entscheidungstabelle: Präsentation auswählen.....	21
6.4 Widersprüche mit der SOPHIST-Schablone	22
6.5 Verifikation mit der Checkliste	22
7 Diagramme	24
7.1 Use-Case-Diagramm	24
7.2 Prozess der Eintragsphase (BPMN)	25
7.3 Datenmodell (ERM)	27
7.4 UI-Mockups.....	29
Abbildungsverzeichnis	31

1 Produktbeschreibung

1.1 Zweck des Dokuments

Das ist die Anforderungsspezifikation für das Projekt P1, auf Englisch Requirements Specification.

Das Dokument sagt, WAS die Software können muss. Das WIE steht später im Dokument Software Design.

Es ist für den Software-Architekten, das Entwicklungsteam, die Tester und den Auftraggeber. Der Auftraggeber nimmt es ab. Erst danach startet die Design-Phase.

Grundlage sind das Lastenheft in Version 1.0 und die Ergebnisse aus dem Kickoff-Meeting.

1.2 Ausgangslage

Am Wirtschaftsgymnasium Basel halten jedes Jahr etwa 100 G4-SuS eine Präsentation über ihre Maturaarbeit. Die G3-SuS müssen dort zuschauen. Das ist Pflicht und bereitet sie auf die eigene Maturaarbeit vor.

Bis jetzt trugen sich die G3-SuS über ein Formular in Microsoft Teams ein. Das Formular stoppt niemanden. Darum wählten zu viele SuS die gleiche Präsentation. Die Administration musste diese Überbelegungen von Hand korrigieren und alle betroffenen SuS einzeln informieren. Das kostet jedes Jahr sehr viel Zeit.

1.3 Was das Produkt macht

Das Produkt ist eine Web-Applikation. Sie verteilt die G3-SuS automatisch auf die Präsentationen der G4-SuS. Die Regeln prüft sie schon bei der Auswahl. Ein SuS sieht nur Präsentationen mit freien Plätzen, die zeitlich passen. So kann er sich gar nicht falsch eintragen.

Sie verschickt auch die E-Mails an die SuS. Für die Administration erzeugt sie die Listen mit den Räumen und den Zusehern.

Sie ersetzt das alte Verfahren mit Microsoft Teams ganz. Am Anfang vom Schuljahr setzt die Administration sie zurück und lädt die Daten neu. Danach läuft sie ein paar Wochen.

1.4 Ziele

Die Ziele sagen, was am Ende besser sein soll. Sie sind noch keine Anforderungen, sondern der Massstab dafür.

ID	Ziel	Erreicht, wenn
Z-01	Die Verteilung der G3-SuS auf die Präsentationen läuft automatisch.	Die Administration erstellt nur noch in Ausnahmefällen eine Eintragung von Hand (AUS-05, AUS-06).
Z-02	Es gibt keine überfüllten Präsentationen mehr.	Am Ende hat keine Präsentation mehr als sechs Zuseher.
Z-03	Kein SuS hat zwei Präsentationen zur gleichen Zeit.	Kein SuS ist für zwei Präsentationen eingetragen, die gleichzeitig laufen.
Z-04	Die E-Mails an die SuS gehen automatisch raus.	Jeder SuS bekommt Zugangsdaten und Bestätigung. Niemand schreibt eine E-Mail von Hand.
Z-05	Die Administration hat deutlich weniger Arbeit.	Von Hand bleibt nur noch die Nachbearbeitung bei AUS-05, AUS-06 und AUS-08.
Z-06	Das System lässt sich jedes Jahr wieder verwenden.	Ein neues Schuljahr ist mit einmal Zurücksetzen und zwei CSV-Dateien startklar.

1.5 Was gehört dazu und was nicht

Das gehört zum Projekt dazu:

Bereich	Was drin ist
Benutzerverwaltung	Die zwei Benutzergruppen G3-SuS und Administration verwalten. Nur berechtigte Personen kommen hinein.
Präsentationsverwaltung	Die Präsentationen der G4-SuS aus einer CSV-Datei laden und als Liste anzeigen.
Zuweisungssystem	Die G3-SuS auf genau zwei Präsentationen verteilen. Dabei die Plätze und die Zeiten prüfen.
Kommunikationsmodul	Zugangsdaten und Bestätigungen per E-Mail verschicken. Listen für die Lehrpersonen erzeugen.
Administrationsmodul	System zurücksetzen, CSV-Dateien laden, Sachen von Hand anpassen, Listen erzeugen und ausgeben.

Das gehört nicht zum Projekt:

- Die Präsentationen verwalten, also mehr als nur laden. Das Kickoff sagt, das gehört nicht dazu. Das Lastenheft sagt etwas anderes. Siehe TBD-01.
- Die G4-SuS als eigene Benutzergruppe mit eigener Anmeldung. Sie sind nur Daten in den Präsentationen.
- Die Maturaarbeiten benoten oder bewerten.
- Die Räume, Daten und Uhrzeiten planen. Raum, Datum und Uhrzeit kommen fertig aus der CSV-Datei.
- Alte Daten aus Microsoft Teams übernehmen.
- Betrieb und Wartung nach der Übergabe an den Kunden.

1.6 Wer benutzt das System

Gruppe	Wie viele	Was sie machen
G3-SuS	etwa 100 pro Jahr	Sie melden sich mit den Zugangsdaten an, wählen zwei Präsentationen aus und bekommen eine Bestätigung per E-Mail.
Administration	wenige Personen	Sie setzen das System zurück und laden die CSV-Dateien. Sie passen bei Bedarf etwas von Hand an, lösen die E-Mails aus und drucken die Listen.
Lehrpersonen	unterschiedlich	Sie bekommen die Raumübersicht und die Zuseherlisten über die Administration (TBD-06). Sie benutzen das System nicht selbst.
G4-SuS	etwa 100 pro Jahr	Sie benutzen das System nicht. Ihre Präsentationen sind nur Daten im System.
Auftraggeber	1 Person	Orhan Selami. Er nimmt die Anforderungen und am Schluss die fertige Applikation ab.

1.7 Wichtige Regeln

Diese Regeln sind das Herz vom System. Fast jede Anforderung im Kapitel 2 hängt an einer davon.

ID	Regel	Kommt aus
R-01	Ein G3-SuS muss bei genau zwei Präsentationen zuschauen.	Lastenheft Kapitel 1.2
R-02	Eine Präsentation darf höchstens sechs Zuseher haben.	Lastenheft Kapitel 1.2, Punkt 1.3
R-03	Ein G3-SuS darf nicht bei zwei Präsentationen eingetragen sein, die zur gleichen Zeit laufen. Was gleichzeitig heisst, legt die Annahme A-01 fest.	Lastenheft Kapitel 1.2, Punkt 1.4
R-04	Am Anfang von jedem Schuljahr wird alles gelöscht und neu geladen.	Lastenheft Kapitel 1.2

1.8 Glossar

Diese Wörter gelten für dieses Dokument und für alle späteren Dokumente. Das Lastenheft benutzt an manchen Stellen zwei Wörter für dasselbe. Hier steht, welches davon gilt.

Begriff	Bedeutung	Nicht verwenden
Präsentation	Ein G4-SuS stellt seine Maturaarbeit vor. Eine Präsentation hat ein Thema, ein Datum, eine Uhrzeit und einen Raum. Sie wird aus einer CSV-Datei geladen.	Termin, Vortrag
Zuseher	Ein G3-SuS, der bei einer Präsentation zuschaut.	Zuhörer, Besucher

Begriff	Bedeutung	Nicht verwenden
Eintragung	Die Verbindung von einem Zuseher zu einer Präsentation. Das ist der wichtigste Datensatz im System.	Zuteilung, Buchung
Pflichtbesuch	Jeder G3-SuS muss bei zwei Präsentationen zuschauen. Daraus werden zwei Eintragungen pro SuS.	kein anderes Wort
Platzkontingent	Wie viele Zuseher eine Präsentation höchstens haben darf. Der Wert ist sechs.	Kapazität
Überbelegung	Wenn eine Präsentation mehr Zuseher hat, als erlaubt sind. Das System muss das verhindern.	kein anderes Wort
Terminkollision	Wenn ein Zuseher zwei Präsentationen hat, die gleichzeitig laufen, also am gleichen Datum zur gleichen Uhrzeit beginnen (A-01). Das System muss das verhindern.	Doppelbelegung
Administration	Die Benutzergruppe mit den erweiterten Rechten. Sie lädt die Daten, setzt zurück, passt an und druckt die Listen.	Sekretariat
Administrationslogin	Das Benutzerkonto von einer Person aus der Administration.	Mitarbeiter-Login
G3 und G4	Das dritte und das vierte Schuljahr am Wirtschaftsgymnasium Basel. G4 präsentiert, G3 schaut zu.	kein anderes Wort
SuS	Schülerinnen und Schüler.	kein anderes Wort
LP	Lehrperson.	Lehrer
Zugangsdaten	Die E-Mail-Adresse und das Passwort, mit denen sich ein G3-SuS anmeldet.	Login-Daten
Anmeldung	Das Einloggen mit E-Mail-Adresse und Passwort. Nicht gemeint ist das Eintragen für eine Präsentation.	Einloggen
System-Zurücksetzen	Der Vorgang am Anfang vom Schuljahr. Dabei werden alle SuS, alle Präsentationen, alle Eintragungen und das Protokoll der E-Mails gelöscht.	Reset, Jahreswechsel
CSV-Import	Das Laden der Präsentationen oder der G3-SuS aus einer CSV-Datei.	Datenimport
Eintragsphase	Die paar Wochen am Anfang vom Schuljahr, in denen sich die G3-SuS eintragen können.	Buchungsphase
Bestätigung	Die E-Mail an einen G3-SuS mit seinen zwei Präsentationen, nachdem er sich eingetragen hat.	Teilnahme-Bestätigung, Quittung
Raumübersicht	Die Liste aller Räume mit den Präsentationen pro Raum und den eingetragenen Zusehern.	Raumliste, Raumplan
Zuseherliste	Die Liste der Zuseher einer einzelnen Präsentation, zum Beispiel für die Lehrperson.	Teilnehmerliste

1.9 Annahmen

An drei Stellen sagt das Lastenheft zu wenig. Dort haben wir eine Annahme getroffen, damit die Anforderungen vollständig sind. Es sind Vorschläge: Der Auftraggeber muss sie bestätigen, und lehnt er eine ab, ändern sich die betroffenen Anforderungen.

ID	Annahme	Betrifft
A-01	Die Präsentationen finden in festen Zeitfenstern statt. Zwei Präsentationen laufen gleichzeitig, wenn sie am gleichen Datum zur gleichen Uhrzeit beginnen. Das Lastenheft nennt pro Präsentation nur Datum und Uhrzeit, keine Dauer.	R-03, REQ-030, TBD-12

ID	Annahme	Betrifft
A-02	Nur die Administration darf Eintragungen löschen. Ein G3-SuS kann sich nicht selbst austragen. Will er etwas ändern, meldet er sich bei der Administration.	REQ-030, REQ-035, REQ-037, REQ-038, TBD-10
A-03	Die CSV-Datei der G3-SuS enthält die Schul-E-Mail-Adresse (vorname.nachname@stud.edubs.ch). Sie ist eindeutig und dient als Benutzername für die Anmeldung.	REQ-001, REQ-013, REQ-040

1.10 Offene Punkte

Beim Lesen vom Lastenheft sind unklare und widersprüchliche Stellen aufgefallen. Zu jedem Punkt hat das Team einen Vorschlag. Der Auftraggeber muss sie vor der Abnahme klären.

ID	Offener Punkt	Vorschlag des Entwicklungsteams
TBD-01	Das Kickoff sagt: nur CSV-Import, keine Verwaltung der Präsentationen. Das Lastenheft verlangt bei den Produktfunktionen aber CRUD-Operationen für Präsentationen. Beides zusammen geht nicht. (Kickoff gegen Lastenheft Kapitel 4)	Es gilt das Kickoff: Zum Projekt gehört nur der CSV-Import. Ändern und einzelnes Löschen von Präsentationen steht darum als REQ-014 mit Priorität Won't. Umgesetzt wird es nur, wenn der Auftraggeber es ausdrücklich verlangt. Das Kickoff ist die jüngere Aussage.
TBD-02	Beim Thema Datenbank stehen drei verschiedene Angaben: Kapitel 5 sagt MySQL, Kapitel 9.1 sagt MSSQL und Kapitel 10.1 sagt Azure SQL Database. (Lastenheft Kapitel 5, 9.1 und 10.1)	Es gilt MSSQL, im Betrieb als Azure SQL Database. Das ist dasselbe Produkt, einmal lokal für die Entwicklung und einmal in der Cloud. MySQL aus Kapitel 5 fällt weg. REQ-103, REQ-200 und REQ-300 sind schon so geschrieben.
TBD-03	Im Kapitel über die G3-SuS steht, es würden etwa 100 Präsentationen neu geladen. Gemeint sind wohl etwa 100 G3-SuS. (Lastenheft Kapitel 5.3)	Gemeint sind etwa 100 G3-SuS, nicht 100 Präsentationen. Aus 100 SuS und dem Pflichtbesuch von zwei Präsentationen ergeben sich etwa 200 Eintragungen. Das passt zu Kapitel 5.4. REQ-210 ist schon so geschrieben.
TBD-04	In der Ausgangslage steht, man wolle eine Überbelegung sicherstellen. Gemeint ist wohl verhindern. (Lastenheft Ausgangslage)	Gemeint ist verhindern, nicht sicherstellen. Das ganze Lastenheft will Überbelegungen vermeiden. Eine Bestätigung genügt, es ändert sich nichts.
TBD-05	Kapitel 8 verlangt Microsoft Edge für Desktop und für Mobil. Kapitel 10.1 nennt Edge nur für Desktop. (Lastenheft Kapitel 8 gegen 10.1)	Es gilt die grössere Vorgabe: Edge, Firefox und Chrome, je für Desktop und für Mobil. REQ-130 ist schon so geschrieben. Will der Auftraggeber weniger Testaufwand, fällt Edge für Mobil weg.
TBD-06	Es ist unklar, wie die Lehrpersonen die Raumübersicht und die Zuseherlisten bekommen: über einen eigenen Zugang, per E-Mail oder nur über die Administration. (Lastenheft Kapitel 1.2, Punkt 1.12, und Kapitel 3.4)	Die Administration erzeugt die Raumübersicht und die Zuseherliste und gibt sie den Lehrpersonen weiter. Ein eigener Zugang wäre eine dritte Benutzergruppe. Das Kickoff sieht ihn nicht vor. Betrifft REQ-050.
TBD-07	Es ist unklar, was passieren soll, wenn für einen G3-SuS keine zwei passenden Präsentationen mehr frei sind. (Fehlt im Lastenheft)	Findet ein G3-SuS keine zwei passenden Präsentationen mehr, meldet das System das verständlich und informiert die Administration.

ID	Offener Punkt	Vorschlag des Entwicklungsteams
		Diese trägt den SuS von Hand ein. REQ-035 und REQ-038 decken das ab.
TBD-08	Es ist unklar, ob die Eintragsphase eine Frist hat, wer diese Frist setzt und was nach der Frist noch geht. (Fehlt im Lastenheft)	Die Administration öffnet und schliesst die Eintragsphase. Ist sie geschlossen, kann kein G3-SuS mehr etwas ändern. Die Administration kann es immer noch. Das steht als REQ-036.
TBD-09	Es ist unklar, ob ein SuS sein erstes Passwort ändern muss und welche Regeln für Passwörter gelten. (Lastenheft Kapitel 5.3 und 9.2)	Ein G3-SuS muss das erste Passwort bei der ersten Anmeldung ändern. Ein Passwort muss mindestens zehn Zeichen lang sein. Das steht als REQ-111, ergänzend zu REQ-110.
TBD-10	Es ist unklar, ob ein SuS seine Eintragung selbst löschen darf oder nur die Administration. Dazu gibt es die Annahme A-02. (Fehlt im Lastenheft)	Ein G3-SuS kann seine Eintragung nicht selbst löschen. Das darf nur die Administration über REQ-038. Das steht als Annahme A-02 und als REQ-037. Selbst löschen kann später als eigene Anforderung dazukommen. Der Punkt hängt an TBD-08: Ohne feste Frist für die Eintragsphase wäre unklar, wie lange das gilt.
TBD-11	Das Lastenheft sagt bei den Produktleistungen, es gebe keine Anforderungen. Damit fehlen Vorgaben zu Antwortzeiten und Verfügbarkeit. (Lastenheft Kapitel 6)	Es gibt keine Vorgaben zu Antwortzeiten und Verfügbarkeit. Bei den Datenmengen aus REQ-210 ist das vertretbar. Will der Auftraggeber doch Vorgaben, kommen sie als neue nicht-funktionale Anforderungen dazu.
TBD-12	Das Lastenheft nennt pro Präsentation nur Datum und Uhrzeit, keine Dauer. Damit ist nicht klar, wann zwei Präsentationen gleichzeitig laufen. (Lastenheft Kapitel 1.2, Punkte 1.1 und 1.4)	Es gilt die Annahme A-01: Zwei Präsentationen laufen gleichzeitig, wenn Datum und Uhrzeit gleich sind. Plant die Schule unterschiedlich lange Präsentationen, braucht die CSV-Datei eine Spalte für die Dauer. Dann werden REQ-012 und REQ-030 angepasst.
TBD-13	Das Lastenheft sagt nicht, ob die Daten eines Schuljahres archiviert werden. (Fehlt im Lastenheft)	Es gibt kein Archiv. Die Administration speichert vor dem Zurücksetzen die Raumübersicht und die Zuseherlisten als CSV-Datei (REQ-050).
TBD-14	Es ist unklar, wie ein Administrationslogin sein Passwort bekommt und wer das erste Administrationslogin anlegt. (Lastenheft Kapitel 5.1)	Wie bei den G3-SuS: Das System erzeugt ein erstes Passwort und schickt es per E-Mail. Es muss bei der ersten Anmeldung geändert werden. Das erste Administrationslogin entsteht beim Einrichten der Applikation. Betrifft REQ-004.

1.11 Verwendete Dokumente

Kürzel	Dokument	Version
[PB]	Matura-Arbeiten (Zusehende verwalten), Projekt-Beschreibung, also das Lastenheft	Version 1.0, 2026/2027
[KO]	Projekt Matura-Arbeiten (Zusehende verwalten), Kickoff-Meeting	Version 1.0, 2026/2027
[WF]	Das Wasserfallmodell (Projekt Maturaarbeiten), Planung	Version 1.0, 2026/2027

Kürzel	Dokument	Version
[AA]	Anforderungsanalyse (Requirements Engineering), Refresh	Version 1.0, 2026/2027
[RE]	Requirements-Engineering, Refresh (Vollständigkeit, Widerspruchsfreiheit, Entscheidungstabellen, SOPHIST-Schablone)	Version 1.0, 2026/2027
[UML]	Notationen (UML Refresh) und UML 2.5 Notationsübersicht	Version 1.0, 2026/2027; Notationsübersicht: oose, 2013
[ERD]	Notationen (ERD/ERM Refresh), Krähenfuss-Notation	Version 1.0, 2026/2027
[BPMN]	BPMN 2.0 Notation, Symbolübersicht	Referenzblatt

2 Funktionale Anforderungen

Die folgenden funktionalen Anforderungen beschreiben, was das System können muss. Die Priorität folgt MoSCoW. Must heisst zwingend, Should wichtig aber nicht zwingend, Could schön, wenn es kommt. Won't heisst bewusst nicht in dieser Version.

Steht in der Spalte Quelle «Abgeleitet», kommt die Anforderung nicht direkt aus dem Lastenheft, sondern folgt daraus. Das sind vor allem Fehlerfälle, Grenzwerte und fehlende Operationen. Diese Anforderungen muss der Auftraggeber bestätigen.

Die Nummern haben absichtlich Lücken, damit später eine Anforderung dazwischen passt.

2.1 Anmelden und Benutzer verwalten

ID	Anforderung	Priorität	Quelle	Abnahmekriterium (Testfall)
REQ-001	Ein Benutzer muss sich mit E-Mail-Adresse und Passwort anmelden und abmelden können. Das System muss die Rolle Administration oder G3-SuS erkennen und nur passende Seiten zeigen.	Must	[PB] Kap. 2.2 und 4	Mit richtigen Daten führt die Anmeldung je nach Rolle auf die passende Startseite, mit falschen nicht hinein. Über die Adresszeile erreicht ein G3-SuS keine Administrationsseite. Nach dem Abmelden hilft der Zurück-Knopf nicht.
REQ-004	Die Administration muss Administrationslogins anlegen, ansehen, ändern, löschen und auflisten können. Ein Administrationslogin besteht aus E-Mail-Adresse, Vorname und Nachname. Das letzte Administrationslogin darf nicht gelöscht werden.	Must	[PB] Kap. 4 und 5.1	Alle fünf Operationen werden je einmal gemacht und in der Datenbank geprüft. Ein Löschversuch beim letzten Administrationslogin wird verhindert und begründet.
REQ-111	Ein G3-SuS soll das erste Passwort bei der ersten Anmeldung ändern müssen. Ein neues Passwort muss mindestens zehn Zeichen lang sein.	Should	Abgeleitet, TBD-09	Nach der ersten Anmeldung erscheint zuerst die Seite zum Ändern des Passworts. Ein Passwort mit neun Zeichen wird abgewiesen, eines mit zehn Zeichen angenommen.

2.2 Daten laden und System zurücksetzen

ID	Anforderung	Priorität	Quelle	Abnahmekriterium (Testfall)
REQ-010	Die Administration muss das System am Anfang vom Schuljahr zurücksetzen können. Dabei löscht das System alle G3-SuS, Präsentationen, Eintragungen und das Protokoll der E-Mails. Es muss vorher zweimal nachfragen.	Must	[PB] Kap. 1.2 und 4	Nach der zweiten Bestätigung sind diese Daten leer. Die Administrationslogins sind noch da. Bricht man ab, bleibt alles so, wie es war.
REQ-012	Die Administration muss Präsentationen der G4-SuS aus einer CSV-Datei laden können, mit Thema, Datum, Uhrzeit	Must	[PB] Kap. 4 und 5.2	Eine Datei mit 100 richtigen Zeilen ergibt 100 Präsentationen. Die Felder werden stichprobenweise mit der Datei verglichen. Eine Zeile ohne Raum erscheint mit Zeilennummer und Grund in der Fehlerliste.

ID	Anforderung	Priorität	Quelle	Abnahmekriterium (Testfall)
	und Raum. Falsche oder unvollständige Zeilen überspringt das System mit Grund, die richtigen lädt es trotzdem.			
REQ-013	Die Administration muss die G3-SuS aus einer CSV-Datei laden können, mit Vorname, Nachname und E-Mail-Adresse. Falsche, unvollständige oder doppelte Zeilen überspringt das System mit Grund, die richtigen lädt es trotzdem.	Must	[PB] Kap. 4 und 5.3	Eine Datei mit 7 richtigen und 3 falschen oder doppelten Zeilen ergibt 7 Datensätze. Die 3 anderen Zeilen erscheinen mit Zeilennummer und Grund in der Fehlerliste.
REQ-014	Präsentationen werden nach dem Laden nicht einzeln geändert oder gelöscht. Fehler korrigiert man in der CSV-Datei und lädt die Datei neu.	Won't	[KO] S. 6, TBD-01	Die Oberfläche bietet keine Funktion zum Ändern oder Löschen einzelner Präsentationen.

2.3 Präsentationen anzeigen

ID	Anforderung	Priorität	Quelle	Abnahmekriterium (Testfall)
REQ-020	Das System muss alle geladenen Präsentationen auflisten, mindestens mit Thema, Datum, Uhrzeit, Raum und freien Plätzen. Die Administration sieht die ganze Liste, ein G3-SuS nur den Teil nach REQ-030.	Must	[PB] Kap. 3.2	Nach dem Laden von 100 Präsentationen sind alle 100 in der Liste. Die Anzahl der freien Plätze stimmt mit den Eintragungen überein.

2.4 Eintragen zu Präsentationen

ID	Anforderung	Priorität	Quelle	Abnahmekriterium (Testfall)
REQ-030	Ein G3-SuS muss sich für genau zwei Präsentationen eintragen können. Das System darf nur freie Präsentationen zeigen, keine zur gleichen Zeit wie eine eigene Eintragung (A-01). Eine Präsentation darf höchstens sechs Zuseher haben.	Must	[PB] Kap. 1.2 (Punkte 1.3, 1.4) und 3.3. Regeln R-01, R-02, R-03.	Nach zwei Eintragungen kann der SuS keine dritte mehr wählen. Eine volle Präsentation, eine zeitgleiche Präsentation und ein Versuch über die Adresszeile werden abgewiesen. Jede Meldung nennt den Grund.
REQ-032	Das System muss zu jeder Eintragung speichern, wann sie erstellt wurde.	Must	[PB] Kap. 5.4	Nach einer Eintragung stehen Datum und Uhrzeit der Eintragung in der Datenbank.
REQ-035	Ein G3-SuS muss seine eigenen Eintragungen mit Thema, Datum, Uhrzeit und Raum ansehen können. Sind keine zwei passenden Präsentationen mehr frei, muss das System ihn informieren und die Administration benachrichtigen.	Must	[PB] Kap. 3.3. Abgeleitet.	Nach dem Eintragen zeigt die Übersicht beide Präsentationen richtig an. Füllt man zum Test alle Präsentationen, bekommt der SuS eine erklärende Meldung und die Administration eine Nachricht.

ID	Anforderung	Priorität	Quelle	Abnahmekriterium (Testfall)
REQ-036	Die Administration soll die Eintragsphase öffnen und schliessen können. Ist sie geschlossen, kann kein G3-SuS mehr eine Eintragung machen. Die Administration kann weiter nach REQ-038 anpassen.	Should	Abgeleitet, TBD-08	Nach dem Schliessen wird ein Eintragsversuch eines G3-SuS mit einer Meldung abgewiesen. Die Administration kann danach noch eine Eintragung anlegen. Nach dem Öffnen geht das Eintragen wieder.
REQ-037	Ein G3-SuS darf seine Eintragungen nicht selbst ändern oder löschen. Das darf nur die Administration nach REQ-038.	Must	Abgeleitet, A-02, TBD-10	Ein G3-SuS sieht keinen Button zum Ändern oder Löschen. Ein direkter Aufruf der Löschfunktion über die Adresszeile wird abgewiesen.
REQ-038	Die Administration muss Eintragungen und G3-SuS anlegen, ansehen, ändern, löschen und auflisten können. So kann sie von Hand etwas anpassen. Die Regeln R-02 und R-03 gelten auch dabei.	Must	[PB] Kap. 2.2 und 4	Alle fünf Operationen werden für beide je einmal gemacht. Löscht man einen SuS, verschwinden seine Eintragungen und die Plätze werden wieder frei.

2.5 E-Mails verschicken

ID	Anforderung	Priorität	Quelle	Abnahmekriterium (Testfall)
REQ-040	Die Administration muss den Versand der Zugangsdaten auslösen können. Das System erzeugt je ein erstes Passwort und schickt es mit dem Benutzernamen. Nach dem Eintragen muss eine Bestätigung mit beiden Präsentationen folgen. Fehlgeschlagene E-Mails muss das System aufschreiben und erneut senden können.	Must	[PB] Kap. 1.1, 3.4, 4 und 5.3	Nach dem Auslösen bekommen alle 100 SuS Benutzername und erstes Passwort per E-Mail. Nach dem Eintragen kommt eine Bestätigung mit beiden Präsentationen an. Ein simulierter Zustellfehler erscheint in der Liste und lässt sich wiederholen.
REQ-041	Die Administration muss den Versand der Bestätigungen auslösen können, zum Beispiel nach einer Anpassung von Hand. Jeder G3-SuS mit zwei Eintragungen bekommt dann eine Bestätigung mit seinen aktuellen Präsentationen.	Must	[PB] Kap. 2.2 und 4	Die Administration ändert etwas und löst den Versand aus. Der betroffene G3-SuS bekommt dann eine Bestätigung mit den geänderten Präsentationen. G3-SuS mit weniger als zwei Eintragungen bekommen keine.
REQ-042	Das System soll der Administration anzeigen, wie viele G3-SuS schon zwei Eintragungen haben. Sobald alle G3-SuS zwei Eintragungen haben, soll es die Administration per E-Mail informieren.	Should	[PB] Kap. 3.4	Bei 100 geladenen G3-SuS und 87 vollständigen Eintragungen zeigt die Übersicht 87 von 100. Nach der letzten fehlenden Eintragung kommt bei der Administration eine E-Mail an.
REQ-043	Einträge im Protokoll der E-Mails dürfen nicht geändert werden. Ein erneuter Versand erzeugt einen neuen Eintrag.	Must	Abgeleitet	Die Oberfläche bietet keine Funktion zum Ändern eines Protokolleintrags. Nach einem erneuten Versand gibt es zwei Einträge.

2.6 Listen erzeugen

ID	Anforderung	Priorität	Quelle	Abnahmekriterium (Testfall)
REQ-050	Das System muss eine Raumübersicht mit den Präsentationen pro Raum und ihren Zusehern erzeugen, dazu je Präsentation eine Zuseherliste. Beide müssen sich ausdrucken und als CSV-Datei ausgeben lassen.	Must	[PB] Kap. 1.2, Punkt 1.12, Kap. 3.4, 3.5 und 4	Die Raumübersicht zeigt jeden Raum mit Präsentationen und Zusehern, die Zuseherliste alle Zuseher einer Präsentation. Beide stimmen mit der Datenbank überein. Die Druckansicht passt auf A4, die CSV-Datei zeigt gleiche Zeilen.

3 Nicht-funktionale Anforderungen

Die nicht-funktionalen Anforderungen sagen, wie gut das System arbeiten muss und unter welchen Bedingungen.

3.1 Technik

ID	Anforderung	Priorität	Quelle	Abnahmekriterium (Testfall)
REQ-100	Die Applikation muss in C# als ASP.NET-Core-Anwendung entstehen und dem MVC-Muster folgen. Sie muss objektorientiert und nach Clean Code gebaut sein. Wo es geht, sollen auch Grundsätze der funktionalen Programmierung gelten.	Must	[PB] Kap. 9.1	Beim Code-Review sieht man die getrennten Ordner für Models, Views und Controllers, sprechende Namen, kurze Methoden und Klassen mit klarer Aufgabe.
REQ-103	Alle Daten, die gespeichert bleiben müssen, gehören in eine MSSQL-Datenbank. Sie muss mindestens in der dritten Normalform sein. So entstehen keine doppelten Daten.	Must	[PB] Kap. 9.1 und 10.1	Die Applikation läuft gegen eine MSSQL-Datenbank, es gibt keinen zweiten Speicherort. Das ERM und die Tabellen werden gegen die Regeln der dritten Normalform geprüft.

3.2 Sicherheit

ID	Anforderung	Priorität	Quelle	Abnahmekriterium (Testfall)
REQ-110	Alle Benutzerkonten müssen durch eine sichere Anmeldung geschützt sein. Passwörter dürfen nicht im Klartext gespeichert werden, sondern nur als starker Hash. Nach 5 falschen Passwörtern muss das Konto 15 Minuten gesperrt sein.	Must	[PB] Kap. 9.2	Ohne gültige Anmeldung kommt man auf keine geschützte Seite. In der Datenbank ist kein Passwort lesbar. Nach dem 5. falschen Passwort ist die Anmeldung 15 Minuten gesperrt, auch mit dem richtigen Passwort.
REQ-113	Das System muss jede Eingabe prüfen und so Falscheingaben und SQL-Injections verhindern. Höchstlängen: E-Mail-Adresse 100, Vorname und Nachname je 50, Thema 200, Raum 20 und Passwort 100 Zeichen. Längere Eingaben muss es abweisen.	Must	[PB] Kap. 9.2	Ein Sicherheitstest gibt typische SQL-Injection-Muster und zu langen Text in alle Felder ein. Es ändern sich weder Daten noch Verhalten. Das System weist die Eingabe mit einer Meldung ab.

ID	Anforderung	Priorität	Quelle	Abnahmekriterium (Testfall)
REQ-114	Das System darf von den G3-SuS und der Administration an Personendaten nur Vorname, Nachname und E-Mail-Adresse speichern. Passwörter und Personendaten dürfen nicht in Protokollen stehen.	Must	Abgeleitet, [AA] S. 5 (Datenschutz)	Die Datenbank enthält keine weiteren Personendaten. Nach einem Testdurchlauf enthalten die Protokolle keine Namen, E-Mail-Adressen oder Passwörter.

3.3 Code-Qualität

ID	Anforderung	Priorität	Quelle	Abnahmekriterium (Testfall)
REQ-120	Das ganze Projekt muss die Microsoft Conventions «Common C# code conventions» und «C# identifier naming rules and conventions» einhalten. Komplizierte Logik muss im Code kommentiert sein.	Must	[PB] Kap. 9.3	Ein Code-Review mit Checkliste bestätigt die Regeln über mehrere Bereiche hinweg. Jede Methode mit nicht offensichtlicher Logik hat einen Kommentar, vor allem bei den Regeln beim Eintragen.

3.4 Oberfläche

ID	Anforderung	Priorität	Quelle	Abnahmekriterium (Testfall)
REQ-130	Die Applikation muss über einen normalen Webbrowser laufen, ohne Installation. Sie muss mit der aktuellen Version von Microsoft Edge, Mozilla Firefox und Google Chrome laufen, auf Desktop und Mobil, unter Windows und Android.	Must	[PB] Kap. 2.3, 8 und 10.1	Ein Test auf allen genannten Browsern und Geräten wird gemacht und aufgeschrieben, ohne Darstellungsfehler und ohne fehlende Funktionen. Auf einem Gerät ohne Zusatzsoftware genügt die Adresse.
REQ-131	Die Farben der Applikation müssen zum Logo der Schule passen. Die Oberfläche muss einfach und überall gleich aufgebaut sein. Meldungen müssen in normaler Sprache sagen, was passiert ist und was zu tun ist.	Must	[PB] Kap. 8	Der Auftraggeber bestätigt, dass die Farben zum Logo passen. Ein Usability-Test mit Personen aus beiden Benutzergruppen zeigt keine Abbrüche. Keine Meldung besteht nur aus einem Fehlercode.
REQ-132	Alle Formulare sollen sich nur mit der Tastatur bedienen lassen. Text soll zum Hintergrund einen Kontrast von mindestens 4.5 zu 1 haben.	Should	Abgeleitet, [AA] S. 5 (Barrierefreiheit)	Ein Test ohne Maus kommt durch alle Formulare. Eine Kontrastmessung der Farben ergibt überall mindestens 4.5 zu 1.
REQ-133	Die Oberfläche und alle E-Mails müssen auf Deutsch sein. Weitere Sprachen sind nicht nötig.	Must	Abgeleitet, [AA] S. 5 (Sprachen)	Alle Seiten, Meldungen und E-Mails sind auf Deutsch.

3.5 Tests und Dokumentation

ID	Anforderung	Priorität	Quelle	Abnahmekriterium (Testfall)
REQ-140	Die Qualität muss mit Funktionstests, Sicherheitstests, Kompatibilitätstests und Usability-Tests geprüft werden.	Must	[PB] Kap. 7	Für alle vier Testarten liegen im Testbericht Testfälle vor, die gemacht und aufgeschrieben wurden.
REQ-141	Der objektorientierte Aufbau muss in Diagrammen nach UML dargestellt werden. Für die Datenbank muss ein Entitäten-Relationen-Modell entstehen. Ausser den Vorgaben für die IPA-Dokumentation braucht es keine weitere Dokumentation.	Must	[PB] Kap. 9.4	Die UML-Diagramme und das ERM liegen vor und passen zum Code und zu den Tabellen in der Datenbank.

3.6 Konflikte zwischen den nicht-funktionalen Anforderungen

Nicht-funktionale Anforderungen widersprechen sich oft. Die Matrix stellt die vier Anforderungen gegenüber, bei denen ein Widerspruch am ehesten möglich ist. Jedes Paar wurde geprüft.

	REQ-103 Dritte Normalform	REQ-110 Brute-Force-Schutz	REQ-130 Browser- und Gerätematrix	REQ-131 Einfache, einheitliche Oberfläche
REQ-103 Dritte Normalform	keine	neutral	neutral	neutral
REQ-110 Brute-Force-Schutz	neutral	keine	neutral	Konflikt K-01
REQ-130 Browser- und Gerätematrix	neutral	neutral	keine	Konflikt K-02
REQ-131 Einfache, einheitliche Oberfläche	neutral	Konflikt K-01	Konflikt K-02	keine

Die übrigen Paare ergaben keinen Widerspruch. Die Datenmengen aus REQ-210 sind klein: rund 100 Präsentationen, 100 G3-SuS und 200 Eintragungen. Die dritte Normalform aus REQ-103 kostet dabei keine spürbare Zeit.

So werden die gefundenen Konflikte gelöst:

ID	Konflikt	Kompromiss und Priorität
K-01	REQ-110 verlangt eine Sperre nach 5 falschen Passwörtern hintereinander. REQ-131 verlangt eine Oberfläche, die einfach zu bedienen ist. Vertippt sich ein SuS beim ersten Passwort aus der E-Mail, sperrt ihn die Regel aus.	Die Sicherheit hat Vorrang. Die Sperre gilt aber nur 15 Minuten und nicht dauerhaft. Das System nennt nach REQ-131 den Grund und die restliche Wartezeit. Danach kommt der SuS ohne Hilfe der Administration wieder hinein.
K-02	REQ-130 verlangt die Applikation auf dem Desktop und auf mobilen Geräten. REQ-131 verlangt, dass die Oberfläche überall gleich aufgebaut ist. Die Liste mit Thema, Datum, Uhrzeit, Raum	Gleich bleiben die Bedienlogik, die Reihenfolge der Schritte und die Beschriftungen. Die Anordnung darf sich unterscheiden: auf dem Desktop eine Tabelle, auf dem Handy Karten untereinander. Umgesetzt wird das mit Bootstrap nach REQ-304.

ID	Konflikt	Kompromiss und Priorität
	und freien Plätzen passt auf dem Handy nicht im gleichen Aufbau auf den Bildschirm.	

Beide Kompromisse sind Vorschläge vom Team. Der Auftraggeber muss sie bestätigen, so wie die Annahmen in Kapitel 1.9.

4 Systembezogene Anforderungen

Diese Anforderungen sagen, wo die Applikation läuft und mit wie vielen Daten sie umgehen muss.

4.1 Wo die Applikation läuft

ID	Anforderung	Priorität	Quelle	Abnahmekriterium (Testfall)
REQ-200	Die Applikation muss in der Cloud von Microsoft Azure laufen, über Azure App Service und Azure SQL Database. Ein eigener Server als Hardware darf nicht nötig sein.	Must	[PB] Kap. 2.3, 10.1 und 10.2	Die Applikation ist in Azure eingerichtet und über eine Adresse im Internet erreichbar. Sie läuft nachweislich über Azure App Service und Azure SQL Database. Kein Teil der Lösung braucht eigene Hardware.
REQ-204	Die Applikation muss auf Desktop-Computern, Laptops und mobilen Geräten benutzbar sein.	Must	[PB] Kap. 2.3	Die Applikation wird auf je einem Desktop, einem Laptop und einem Handy bedient. Alle Funktionen sind erreichbar.
REQ-205	Ist die Datenbank oder der E-Mail-Dienst nicht erreichbar, muss das System eine verständliche Fehlermeldung zeigen. Es darf dabei keine unvollständigen Daten speichern.	Must	Abgeleitet, [AA] S. 5 (Fehlerszenarien)	Bei gestoppter Datenbank erscheint beim Eintragen eine Meldung. Danach ist keine halbe Eintragung gespeichert. Bei gestopptem E-Mail-Dienst erscheint der Versand als fehlgeschlagen (REQ-040).

4.2 Daten und Nutzung

ID	Anforderung	Priorität	Quelle	Abnahmekriterium (Testfall)
REQ-210	Das System muss pro Schuljahr etwa 100 Präsentationen, etwa 100 G3-SuS und daraus etwa 200 Eintragungen verarbeiten können. Es muss sich jedes Jahr neu einrichten lassen und danach ein paar Wochen laufen.	Must	[PB] Kap. 2.3, 5.2, 5.3 und 5.4	Ein Test mit diesen Mengen läuft ohne Fehler. Ein ganzer Ablauf aus Zurücksetzen, Laden, Eintragsphase und Listen wird einmal komplett durchgespielt.
REQ-211	Die Datenbank soll automatisch gesichert werden und sich auf einen Zeitpunkt der letzten 7 Tage zurücksetzen lassen.	Should	Abgeleitet, [AA] S. 5 (Backup)	In der Testumgebung setzt man die Datenbank auf den Stand von gestern zurück. Danach fehlen die Änderungen von heute.

5 Sonstige Anforderungen

Diese Anforderungen betreffen nicht die Applikation, sondern die Werkzeuge vom Team. Sie gelten für alle im Entwicklungsteam.

5.1 Entwicklungsumgebung

ID	Anforderung	Priorität	Quelle	Abnahmekriterium (Testfall)
REQ-300	Das Team muss mit Microsoft Visual Studio arbeiten. Lokal läuft die Applikation über den ASP.NET-Core-Entwicklungsserver oder IIS Express, ein vollständiger IIS ist nicht nötig. Als lokale Datenbank muss SQL Server Developer oder Express Edition laufen, geprüft mit SSMS.	Must	[PB] Kap. 11	Die Projektmappe lässt sich in Visual Studio ohne Anpassung öffnen und starten, auch auf einem Rechner ohne IIS. Die lokale Datenbank läuft auf einer der beiden Editionen und lässt sich in SSMS öffnen und prüfen.
REQ-304	Zusätzliche Programmbibliotheken müssen über NuGet ins Projekt kommen, Pakete von Microsoft haben Vorrang. Pakete von Drittanbietern brauchen eine ausdrückliche Freigabe. Für das Layout ist Bootstrap freigegeben. Diagramme müssen mit draw.io entstehen, auch diagrams.net genannt.	Must	[PB] Kap. 11	Alle Bibliotheken sind als NuGet-Paket eingebunden. Für Pakete ausserhalb von Microsoft liegen Begründung und Freigabe vor. Die Oberfläche verwendet nur Bootstrap. Alle Diagramme liegen zusätzlich als bearbeitbare Datei im Repository.
REQ-305	Neue Versionen der Applikation sollen sich einspielen lassen, ohne dass gespeicherte Daten verloren gehen.	Should	Abgeleitet, [AA] S. 5 (Update-Fähigkeit)	Nach dem Einspielen einer neuen Version sind alle Präsentationen, G3-SuS und Eintragungen noch da.

6 Prüfung der Anforderungen

Vor der Abnahme wurden die Anforderungen auf Vollständigkeit und Widersprüche geprüft. Dafür dienten die Methoden aus dem Requirements-Engineering-Refresh [RE]: Rückverfolgbarkeit zum Lastenheft, CRUDL-Matrix, Entscheidungstabelle, SOPHIST-Schablone und die Checkliste für die Verifikation. Die Konflikt-Matrix für die nicht-funktionalen Anforderungen steht in Kapitel 3.6.

6.1 Rückverfolgbarkeit zum Lastenheft

Jede Forderung aus dem Lastenheft braucht mindestens eine Anforderung in diesem Dokument.

Lastenheft	Forderung (gekürzt)	Abgedeckt durch	Bemerkung
Ausgangslage	Überbelegung verhindern und administrativen Aufwand senken	Z-01 bis Z-06, REQ-030	Wortlaut «sicherstellen» ist unklar, siehe TBD-04
1.1	Zuweisung automatisieren, nur Präsentationen mit freien Plätzen zur Auswahl	REQ-030	
1.1	Kommunikation mit SuS und Lehrpersonen automatisieren	REQ-040, REQ-041, REQ-050	Weg zu den Lehrpersonen: TBD-06
1.2	System zu Beginn des Schuljahres zurücksetzen	REQ-010	
1.2 (1.1, 1.2)	CSV-Import der Präsentationen und der G3-SuS	REQ-012, REQ-013	
1.2	G3-SuS wählen zwei Präsentationen	REQ-030	Regel R-01
1.2 (1.3)	Höchstens sechs Zuseher pro Präsentation	REQ-030	Regel R-02
1.2 (1.4)	Keine zwei gleichzeitigen Präsentationen	REQ-030	Regel R-03, A-01, TBD-12
1.2	Raumübersicht und Zuseherlisten mit Präsentationen und Zusehern ausdrucken	REQ-050	
2.1	Nur für die Präsentationen: Eintragungen verwalten, Überbelegung verhindern, Nachbearbeitung minimieren, ersetzt Teams	Z-01 bis Z-06, REQ-030, REQ-038	
2.2 (1.5 bis 1.7)	G3-SuS melden sich an, tragen sich für Präsentationen ein, sehen nur verfügbare Präsentationen, erhalten Benachrichtigungen	REQ-001, REQ-030, REQ-040	
2.2 (1.8 bis 1.12)	Administration setzt zurück, importiert, passt an, löst Benachrichtigungen aus, druckt Raumübersicht und Zuseherlisten und gibt sie als CSV aus	REQ-010, REQ-012, REQ-013, REQ-038, REQ-040, REQ-041, REQ-050	
2.3	Betrieb in Azure, einige Wochen pro Jahr, Desktop, Laptop und mobil, Browser ohne Installation	REQ-130, REQ-200, REQ-204, REQ-210	
3.1	Benutzerverwaltung für G3-SuS und Administration	REQ-001, REQ-004	

Lastenheft	Forderung (gekürzt)	Abgedeckt durch	Bemerkung
3.2	Präsentationsverwaltung: Import und Übersicht	REQ-012, REQ-020	Umfang der Verwaltung: TBD-01
3.3	Zuweisungssystem: zwei Präsentationen, keine Terminkollision, höchstens sechs	REQ-030, REQ-035, REQ-036	
3.4	Kommunikationsmodul: Bestätigungen, Administration informieren, Raumübersicht und Zuseherlisten für Lehrpersonen	REQ-040, REQ-041, REQ-042, REQ-050	REQ-041 und REQ-042 nach dieser Prüfung ergänzt
3.5	Administrationsbereich: zurücksetzen, Daten verwalten, Listen als CSV, PDF oder Druckansicht	REQ-010, REQ-012, REQ-013, REQ-014, REQ-038, REQ-050	PDF entsteht über die Druckansicht des Browsers
4	Anmeldung für Administration und SuS	REQ-001, REQ-111	
4	Zurücksetzen, CSV-Import, Zugangsdaten erzeugen und versenden	REQ-010, REQ-012, REQ-013, REQ-040	
4	Eintragen zu Präsentationen	REQ-030, REQ-036	
4	Administrationslogins verwalten (CRUD)	REQ-004	Passwort: TBD-14
4	Präsentationen verwalten (CRUD)	REQ-014 (Won't)	Als Won't erfasst, Widerspruch zum Kickoff, siehe TBD-01
4	SuS und Eintragungen verwalten (CRUD)	REQ-038	
4	Bestätigungen versenden, Raumübersicht und Zuseherlisten ausdrucken	REQ-040, REQ-041, REQ-050	
5, 5.1 bis 5.4	Persistente Daten, Datum der Eintragung und Mengengerüst	REQ-004, REQ-012, REQ-013, REQ-032, REQ-040, REQ-103, REQ-210	MySQL oder MSSQL: TBD-02, Mengen: TBD-03
6	Produktleistungen: keine Anforderungen	keine	Bestätigung offen, siehe TBD-11
7	Funktions-, Sicherheits-, Kompatibilitäts- und Usability-Tests	REQ-140	
8	Browser, Farben nach Logo, ergonomisch und sprechende Rückmeldungen	REQ-130, REQ-131	Edge mobil: TBD-05
9.1	C#, ASP.NET Core, MVC, OOP, funktionale Grundsätze, Clean Code, MSSQL, 3NF	REQ-100, REQ-103	
9.2	Sichere Anmeldung, Hashing, Brute-Force-Schutz, Validierung	REQ-110, REQ-111, REQ-113	
9.3	Microsoft Conventions und Kommentare	REQ-120	
9.4	UML-Diagramme und ERM	REQ-141	Diagramme in Kapitel 7
10.1, 10.2	Azure App Service, Azure SQL Database, keine eigene Hardware	REQ-200	

Lastenheft	Forderung (gekürzt)	Abgedeckt durch	Bemerkung
11	Visual Studio, IIS Express, SQL Server, SSMS, NuGet, Bootstrap, draw.io	REQ-300, REQ-304	

Ergebnis: Jede Stelle aus dem Lastenheft ist abgedeckt oder steht als offener Punkt. Gefehlt hatten das Auslösen der Bestätigungen und die Meldung über fertige Eintragungen, dafür kamen REQ-041 und REQ-042 dazu. Acht weitere Anforderungen stammen aus der Vollständigkeitsprüfung. REQ-037 und REQ-043 kommen aus der CRUDL-Matrix, die übrigen sechs aus den Checkpunkten nach [AA].

6.2 Vollständigkeit der Datenoperationen (CRUDL)

Die CRUDL-Technik prüft für jeden Datensatz fünf Operationen: anlegen (Create), ansehen (Read), ändern (Update), löschen (Delete) und auflisten (List). Fehlt eine Operation, ist das eine Lücke oder eine bewusste Entscheidung.

Datensatz	Create	Read	Update	Delete	List	Kommentar
G3-SuS	REQ-013, REQ-038	REQ-038	REQ-038, REQ-040, REQ-111	REQ-010, REQ-038	REQ-038	Vollständig. Das erste Passwort setzt das System beim Versand der Zugangsdaten (REQ-040), danach ändert es der G3-SuS selbst (REQ-111).
Präsentation	REQ-012	REQ-020	REQ-014 (Won't)	REQ-010; einzeln REQ-014 (Won't)	REQ-020	Ändern und einzelnes Löschen stehen bewusst als REQ-014 mit Priorität Won't. Nach dem Kickoff gehört die Verwaltung der Präsentationen nicht zum Projekt (TBD-01). Fehler korrigiert man in der CSV-Datei und lädt sie neu. Ändert sich ein Raum nach dem Laden, klärt das TBD-01.
Eintragung	REQ-030, REQ-032, REQ-038	REQ-035, REQ-038	REQ-038 (G3-SuS nicht: REQ-037)	REQ-038, REQ-010 (G3-SuS nicht: REQ-037)	REQ-038, REQ-050	Vollständig. Ein G3-SuS darf nur anlegen und ansehen. Ändern und löschen darf nur die Administration (A-02, REQ-037).
Administrationslogin	REQ-004	REQ-004	REQ-004	REQ-004	REQ-004	Vollständig. Das letzte Administrationslogin darf nicht gelöscht werden. Passwort: TBD-14.
E-Mail (Protokoll)	REQ-040	REQ-040	REQ-043 (nicht erlaubt)	REQ-010	REQ-040	Ändern ist nach REQ-043 nicht erlaubt. Ein Protokolleintrag hält fest, was passiert ist, und wird nicht nachträglich geändert. Ein erneuter Versand erzeugt einen neuen Eintrag.
Systemeinstellung	beim Einrichten, fehlt bewusst	REQ-030, REQ-036	REQ-036	fehlt bewusst	fehlt bewusst	Eine einzige Zeile. Sie entsteht beim Einrichten und wird nie gelöscht. Das Platzkontingent ändert niemand über die Oberfläche.

Ergebnis: Es gibt keine unbegründete Lücke. Jede fehlende oder nicht erlaubte Operation ist eine Entscheidung mit eigener Anforderung. Das sind REQ-014 für die Präsentationen (TBD-01), REQ-037 für die Eintragungen der G3-SuS und REQ-043 für das Protokoll der E-Mails. Bei der Systemeinstellung fehlen Anlegen, Löschen und Auflisten bewusst, weil es dort nur eine Zeile gibt.

6.3 Entscheidungstabelle: Präsentation auswählen

In REQ-030 und REQ-036 entscheiden mehrere Bedingungen zusammen, ob eine Eintragung gespeichert wird. Die Entscheidungstabelle prüft, ob bei jeder Kombination klar ist, was passiert. Vier Ja/Nein-Bedingungen ergeben $2^4 = 16$ Regeln. J heisst ja, N heisst nein, X heisst: Die Aktion läuft.

Bedingung / Aktion	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	R13	R14	R15	R16
B1 Eintragsphase offen?	J	J	J	J	J	J	J	J	N	N	N	N	N	N	N	N
B2 G3-SuS hat weniger als zwei Eintragungen?	J	J	J	J	N	N	N	N	J	J	J	J	N	N	N	N
B3 Präsentation hat freie Plätze?	J	J	N	N	J	J	N	N	J	J	N	N	J	J	N	N
B4 Keine Terminkollision mit eigener Eintragung?	J	N	J	N	J	N	J	N	J	N	J	N	J	N	J	N
A1 Eintragung speichern, Bestätigung anzeigen	X															
A2 Abweisen: Eintragsphase geschlossen									X	X	X	X	X	X	X	X
A3 Abweisen: schon zwei Präsentationen gewählt					X	X	X	X					X	X	X	X
A4 Abweisen: Präsentation ist voll			X	X			X	X			X	X			X	X
A5 Abweisen: Terminkollision		X		X		X		X		X		X		X		X
Konflikt (mehr als ein Grund)?				ja		ja	ja	ja		ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja

Lücken: Keine. Jede der 16 Spalten hat mindestens eine Aktion.

Konflikte: In elf Spalten treffen zwei oder mehr Gründe gleichzeitig zu. Zum Beispiel in R4: Die Präsentation ist voll, und sie läuft gleichzeitig mit einer eigenen Eintragung. Dann ist nicht klar, welche Meldung erscheint. Vorschlag vom Team: Das System prüft die Bedingungen in fester Reihenfolge, zuerst B1, dann B2, dann B3, dann B4. Die Meldung nennt den ersten Grund, der zutrifft.

Konsolidierung: Ist eine frühere Bedingung nicht erfüllt, spielen die späteren keine Rolle mehr. Sie bekommen das Zeichen - (egal). So schrumpft die Tabelle von 16 auf 5 Regeln:

Bedingung / Aktion	IF	ELSE IF	ELSE IF	ELSE IF	ELSE
B1 Eintragsphase offen?	J	N	J	J	J
B2 G3-SuS hat weniger als zwei Eintragungen?	J	-	N	J	J
B3 Präsentation hat freie Plätze?	J	-	-	N	J
B4 Keine Terminkollision mit eigener Eintragung?	J	-	-	-	N
Aktion	A1	A2	A3	A4	A5
Deckt Regeln der vollen Tabelle ab	R1	R9 bis R16	R5 bis R8	R3, R4	R2

Kontrolle: $1 + 8 + 4 + 2 + 1 = 16$ Regeln. Es fehlt also keine Kombination. Das System zeigt nach REQ-030 nur erlaubte Präsentationen an. Abweisungen kommen darum vor allem bei einem direkten Aufruf über die Adresszeile vor. Oder wenn zwei G3-SuS gleichzeitig den letzten Platz wählen.

6.4 Widersprüche mit der SOPHIST-Schablone

Die vollständige SOPHIST-Zerlegung aller Anforderungen steht in der Excel-Liste Anforderungsliste_Kasum_Bajrami.xlsx. Gefiltert wurde nach den Hauptbegriffen aus dem Glossar, zusätzlich per Textsuche und gegen die Diagramme aus Kapitel 7. Hier stehen nur die Funde.

Filterbegriff	Gefundene Anforderungen	Ergebnis
Eintragung	REQ-030, REQ-032, REQ-035, REQ-036, REQ-037, REQ-038, REQ-041	Widerspruch: Das Mockup «Meine Eintragungen» hatte einen Button zum Entfernen. Löschen darf nur die Administration (REQ-038). Mockup angepasst, Regel als A-02.
Präsentation	REQ-012, REQ-014, REQ-020, REQ-030, REQ-050	Widerspruch: Lastenheft Kapitel 4 verlangt CRUD, das Kickoff nur den Import. Steht als TBD-01, das Weglassen als REQ-014.
Bestätigung	REQ-040, REQ-041, REQ-043	Lücke: REQ-040 verschickte die Bestätigungen nur automatisch, das Lastenheft will sie auch auslösbar. Dafür kam REQ-041 dazu.
System-Zurücksetzen	REQ-004, REQ-010	Unvollständig: REQ-010 nannte das Protokoll der E-Mails nicht, das Datenmodell leert es aber. REQ-010 ist ergänzt.
Passwort, Zugangsdaten	REQ-040, REQ-110, REQ-111	Widerspruch: REQ-013 erzeugte das erste Passwort beim Import, das Software Design erst beim Versand. Jetzt macht das REQ-040.
Terminkollision	R-03, REQ-030	Mehrdeutigkeit: «zur gleichen Zeit» ist ohne Dauer nicht messbar. A-01 und TBD-12 legen es fest.
Eintragungsphase	REQ-036, Zustandsdiagramm im Software Design	Widerspruch: Im Zustandsdiagramm konnten sich G3-SuS wieder austragen. Angepasst an A-02.
Zuseherliste	REQ-050, TBD-06	Widerspruch: TBD-06 schloss eine Liste pro Präsentation aus, Glossar und Mockup 4 enthalten sie. Beide angepasst.

6.5 Verifikation mit der Checkliste

Zum Schluss wurde das Dokument mit der Checkliste aus dem Refresh [RE] geprüft: Sind die Anforderungen formal richtig aufgeschrieben?

Kriterium	Ergebnis
1 Eindeutigkeit	Unklare Wörter geprüft: «einfach» in REQ-131 wird über den Usability-Test messbar, «gleichzeitig» legt A-01 fest, REQ-110 und REQ-113 nennen feste Zahlen.
2 Testbarkeit	Jede Anforderung hat ein Abnahmekriterium, aus dem ein Test mit Bestanden oder Nicht bestanden folgt.

Kriterium	Ergebnis
3 Atomarität	Einige Anforderungen wie REQ-040 haben mehrere Teile, die zusammengehören. Das Abnahmekriterium prüft jeden Teil einzeln, eine Aufteilung ist später möglich.
4 Vollständigkeit	Geprüft mit Rückverfolgbarkeit (6.1), CRUDL (6.2), Entscheidungstabelle (6.3) und den Checkpunkten aus [AA] S. 5.
5 Widerspruchsfreiheit	Konflikt-Matrix (3.6), SOPHIST-Filter (6.4) und die Konflikte in der Entscheidungstabelle (6.3).
6 Konsolidierung	Entscheidungstabelle von 16 auf 5 Regeln zusammengefasst, Kontrolle ergibt 16.

Die Validierung fragt, ob wir das richtige Produkt bauen. Sie passiert bei der Abnahme mit dem Auftraggeber. Dort bestätigt er die offenen Punkte aus Kapitel 1.10 und die Annahmen aus Kapitel 1.9 einzeln.

7 Diagramme

Die Diagramme zeigen die Anforderungen aus den Kapiteln 2 bis 5 grafisch. Sie sind mit draw.io erstellt (REQ-304). Das Prozessdiagramm ist in BPMN 2.0 gezeichnet [BPMN], die übrigen nach UML [UML] und ERM [ERD]. Alle Dateien liegen bearbeitbar im Ordner diagramme.

7.1 Use-Case-Diagramm

Das Use-Case-Diagramm zeigt, wer mit dem System arbeitet und was er damit tun kann.

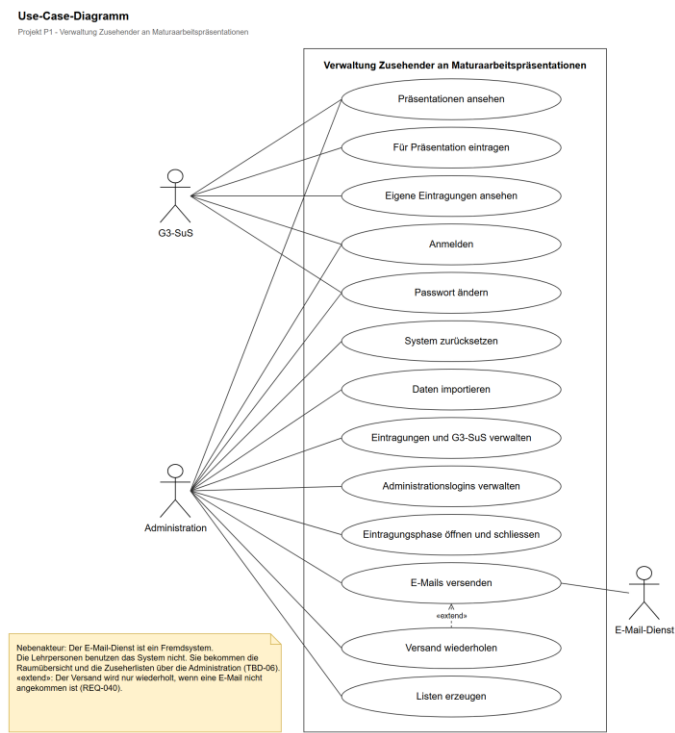


Abbildung 1: Use-Case-Diagramm

Use Case	Akteur	Anforderungen
Anmelden	G3-SuS, Administration	REQ-001, REQ-110
Passwort ändern	G3-SuS, Administration	REQ-111, TBD-14
Präsentationen ansehen	G3-SuS, Administration	REQ-020, REQ-030

Use Case	Akteur	Anforderungen
Für Präsentation eintragen	G3-SuS	REQ-030, REQ-036, REQ-040
Eigene Eintragungen ansehen	G3-SuS	REQ-035
System zurücksetzen	Administration	REQ-010
Daten importieren	Administration	REQ-012, REQ-013
Eintragungen und G3-SuS verwalten	Administration	REQ-038
Administrationslogins verwalten	Administration	REQ-004
Eintragsphase öffnen und schliessen	Administration	REQ-036, REQ-042
E-Mails versenden	Administration, E-Mail-Dienst	REQ-040, REQ-041
Versand wiederholen («extend»)	Administration	REQ-040
Listen erzeugen	Administration	REQ-050

Der E-Mail-Dienst ist ein Fremdsystem. Die Lehrpersonen benutzen das System nicht. Sie bekommen die Listen über die Administration (TBD-06). «extend» heisst: Der Versand läuft nur dann noch einmal, wenn eine E-Mail nicht angekommen ist.

7.2 Prozess der Eintragsphase (BPMN)

Das BPMN-Diagramm zeigt den normalen Ablauf (Happy Flow) einer Eintragsphase. Er geht vom neuen Schuljahr bis zu den fertigen Listen. Die drei Bahnen (Lanes) zeigen, wer einen Schritt macht: Administration, System oder G3-SuS.

BPMN-Prozess: Eintragsphase

BPMN 2.0 - normaler Ablauf (Happy Flow) - Ausnahmen AUS-01 bis AUS-08 siehe Anforderungsspezifikation Kapitel 7.2

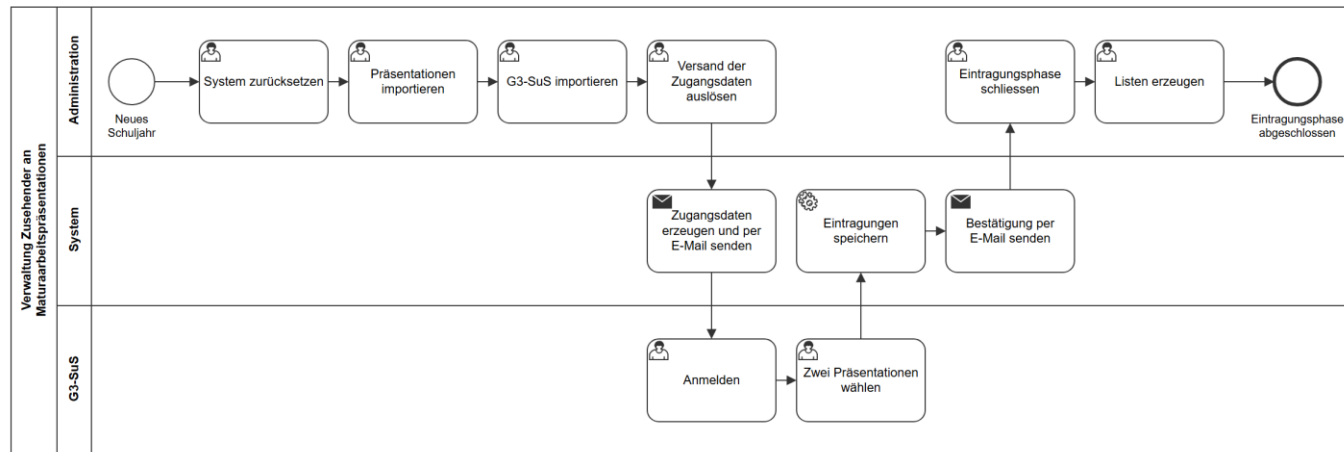


Abbildung 2: BPMN-Prozess der Eintragsphase

Nr.	Schritt	Wer	Anforderung
1	Neues Schuljahr (Start)	Administration	keine
2	System zurücksetzen	Administration	REQ-010
3	Präsentationen importieren	Administration	REQ-012
4	G3-SuS importieren	Administration	REQ-013
5	Versand der Zugangsdaten auslösen	Administration	REQ-040
6	Zugangsdaten erzeugen und per E-Mail senden	System	REQ-040
7	Anmelden	G3-SuS	REQ-001, REQ-111
8	Zwei Präsentationen wählen	G3-SuS	REQ-030
9	Eintragungen speichern	System	REQ-030, REQ-032
10	Bestätigung per E-Mail senden	System	REQ-040
11	Eintragsphase schliessen	Administration	REQ-036
12	Listen erzeugen	Administration	REQ-050
13	Eintragsphase abgeschlossen (Ende)	Administration	keine

Das Diagramm zeigt bewusst nur den Happy Flow. Die Ausnahmen stehen hier:

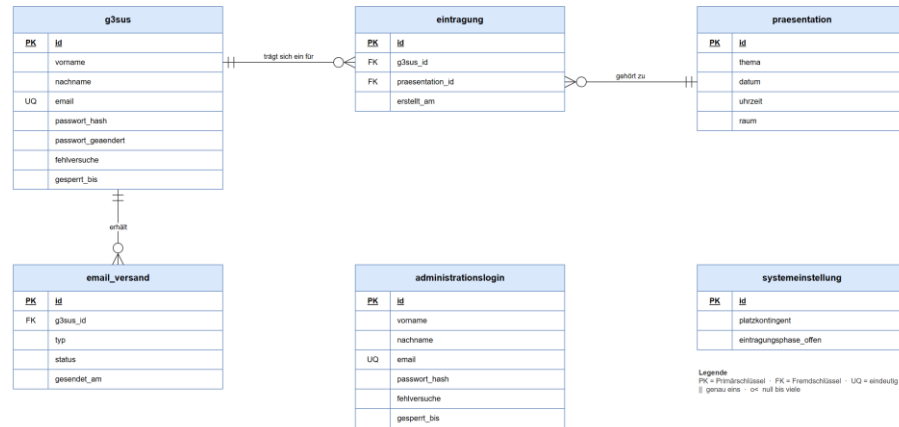
ID	Ausnahme	Schritt	Wie sie geklärt ist
AUS-01	Eine Zeile in einer CSV-Datei ist falsch, unvollständig oder doppelt.	3, 4	Die Zeile wird übersprungen und mit Zeilennummer und Grund angezeigt. Die richtigen Zeilen werden geladen (REQ-012, REQ-013).
AUS-02	Eine E-Mail kommt nicht an.	6, 10	Das System schreibt den Fehler auf. Die Administration startet den Versand für diese Empfänger noch einmal (REQ-040).
AUS-03	Ein G3-SuS gibt mehrmals ein falsches Passwort ein.	7	Nach 5 falschen Passwörtern hintereinander sperrt das System das Konto für 15 Minuten. Die Meldung nennt die Wartezeit (REQ-110, Kompromiss K-01).
AUS-04	Die gewählte Präsentation ist in der Zwischenzeit voll geworden oder kollidiert zeitlich.	9	Die Eintragung wird nicht gespeichert. Der G3-SuS sieht den Grund und wählt eine andere (REQ-030, Kapitel 6.3).
AUS-05	Für einen G3-SuS sind keine zwei passenden Präsentationen mehr frei.	8	Das System meldet es dem G3-SuS und informiert die Administration. Diese trägt ihn von Hand ein (REQ-035, REQ-038, TBD-07).
AUS-06	Ein G3-SuS trägt sich bis zum Ende der Eintragsphase nicht ein.	11	Die Administration sieht in der Übersicht, wer fehlt, und trägt ihn von Hand ein (REQ-038, REQ-042).
AUS-07	Die Administration bricht das Zurücksetzen bei einer der zwei Rückfragen ab.	2	Es wird nichts gelöscht, alles bleibt so, wie es war (REQ-010).
AUS-08	Die Administration passt eine Eintragung nachträglich an.	nach 10	Die Regeln R-02 und R-03 gelten auch dabei. Danach löst die Administration die Bestätigung neu aus (REQ-038, REQ-041).

7.3 Datenmodell (ERM)

Das Datenmodell zeigt die Datenobjekte und ihre Beziehungen. Datentypen, Schlüssel und Tabellen folgen im Software Design. Gezeichnet ist es in Krähenfuss-Notation [ERD]: Strich = eins, Ring = null, Krähenfuss = viele.

Datenmodell (ERM): Verwaltung Zusehender an Maturaarbeitspräsentationen

Logisches Datenmodell (ERM) in Krähfuß-Notation - erfüllt REQ-141 - dritte Normalform nach REQ-103 - Datentypen folgen im Software Design



Die Regeln aus Kapitel 1.7 im Datenmodell

R-01 Ein G3-SuS hat am Ende genau zwei Eintragungen. Während der Eintragsphase sind es null bis zwei (REQ-030).

R-02 Eine Präsentation hat höchstens so viele Eintragungen, wie das Platzkontingent erlaubt. Der Wert ist sechs (REQ-030).

R-03 Ein G3-SuS darf keine zwei Eintragungen zur gleichen Zeit haben, also mit gleichem Datum und gleicher Uhrzeit (REQ-030, A-01).

Die Obergrenzen zwei (R-01) und sechs (R-02) und die Regel R-03 lassen sich im Krähfuß nicht zeichnen. Das Diagramm zeigt null bis viele, die Regeln werden beim Speichern geprüft. Die Kombination aus g3sus_id und praesentation_id ist eindeutig, damit sich niemand zweimal für dieselbe Präsentation einträgt.

administrationslogin und systemeinstellung stehen ohne Beziehung

administrationslogin: Die Administration verwaltet das System, erzeugt aber selbst keine Eintragungen.

systemeinstellung: eine einzelne Zeile mit dem Platzkontingent (sechs) und dem Status der Eintragsphase (REQ-036).

R-04 Beim System-Zurücksetzen werden g3sus, praesentation, eintragung und email_versand gelöscht. Diese zwei Entitäten bleiben bestehen (REQ-010).

Abbildung 3: Datenmodell (ERM)

Entität	Bedeutung	Beziehungen
g3sus	Ein Schüler oder eine Schülerin der G3, aus der CSV-Datei geladen.	hat null bis viele Eintragungen, nach R-01 höchstens zwei; bekommt null bis viele E-Mails
praesentation	Die Präsentation eines G4-SuS mit Thema, Datum, Uhrzeit und Raum.	hat null bis viele Eintragungen, nach R-02 höchstens sechs
eintragung	Verbindet genau einen G3-SuS mit genau einer Präsentation und hält fest, wann die Eintragung erstellt wurde.	gehört zu genau einem G3-SuS und genau einer Präsentation
email_versand	Protokoll jeder verschickten E-Mail mit Typ und Status.	gehört zu genau einem G3-SuS
administrationslogin	Das Konto einer Person aus der Administration.	keine Beziehung
systemeinstellung	Eine einzelne Zeile mit dem Platzkontingent (sechs) und dem Status der Eintragsphase.	keine Beziehung

Zwischen G3-SuS und Präsentation besteht eine m:n-Beziehung, die die Entität Eintragung auflöst. Die Obergrenzen zwei und sechs lassen sich im Krähfuß nicht zeichnen, sie stehen als R-01 und R-02 in der Notiz neben dem Diagramm. Auch R-03 ist keine Kardinalität, das System prüft die Regel beim Speichern.

7.4 UI-Mockups

Die vier Masken und drei Handy-Ansichten sind Skizzen für den Aufbau, nicht für das endgültige Aussehen. Jeden Button beschreibt das Software Design genau. Auf dem Handy wird die Tabelle nach dem Kompromiss K-02 zu Karten untereinander (REQ-130, REQ-204). Das zeigen die Mockups 5 bis 7. Die Anmeldung braucht keine eigene Handy-Ansicht, ihr Formular ist schon auf dem Desktop schmal.

UI-Mockup 1: Anmeldung

ZusehendenverwaltungWirtschaftsinformatik Basel

Anmelden

E-Mail-Adresse

vorname.nachname@stud.eduba.ch

Passwort

.....

Anmelden

Die Zugangsdaten wurden per E-Mail zugesent.

Abbildung 4: UI-Mockup 1: Anmeldung

UI-Mockup 2: Präsentationen auswählen

ZusehendenverwaltungG3-SuS · Meine Eintragungen · Abmelden

Präsentationen auswählen

1 von 2 Präsentationen gewählt

Thema	Datum	Uhrzeit	Raum	Freie Plätze	Aktion
Klimawandel und Landwirtschaft	12.01.2027	08:30	204	3	Gewählt
Musiktherapie bei Demenz	12.01.2027	10:15	204	1	Auswählen
Fairtrade im Detailhandel	13.01.2027	09:00	302	6	Auswählen
Sportverletzungen im Handball	13.01.2027	11:00	110	2	Auswählen
Digitalisierung im Gewerbe	14.01.2027	08:30	105	4	Auswählen

Abbildung 5: UI-Mockup 2: Präsentationen auswählen

Die Liste zeigt nur Präsentationen, die der G3-SuS wählen darf (REQ-020, REQ-030).

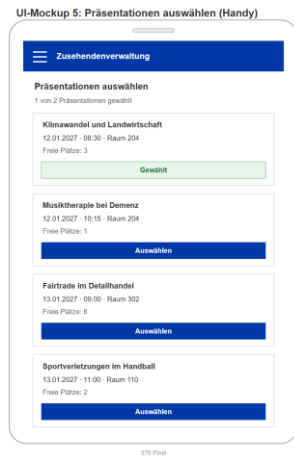


Abbildung 8: UI-Mockup 5: Präsentationen auswählen (Handy)

Aus jeder Tabellenzeile wird eine Karte, die erste zeigt den Zustand «Gewählt» (K-02).

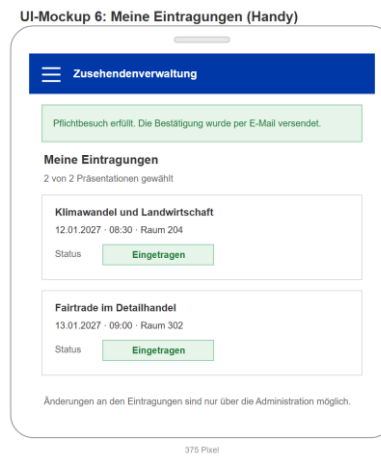


Abbildung 9: UI-Mockup 6: Meine Eintragungen (Handy)

Auch hier gibt es keinen Button zum Entfernen (A-02).

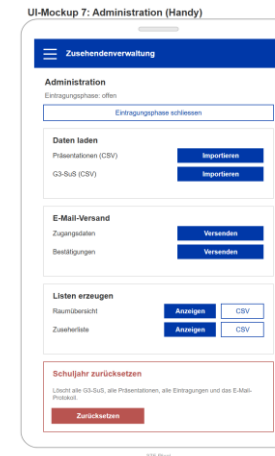


Abbildung 10: UI-Mockup 7: Administration (Handy)

Die vier Kacheln stehen untereinander, das Menü steckt im Hamburger-Menü.

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Use-Case-Diagramm	24
Abbildung 2: BPMN-Prozess der Eintragsphase	26
Abbildung 3: Datenmodell (ERM)	28
Abbildung 4: UI-Mockup 1: Anmeldung	29
Abbildung 5: UI-Mockup 2: Präsentationen auswählen	29
Abbildung 6: UI-Mockup 3: Meine Eintragungen	30
Abbildung 7: UI-Mockup 4: Administration	30
Abbildung 8: UI-Mockup 5: Präsentationen auswählen (Handy)	31
Abbildung 9: UI-Mockup 6: Meine Eintragungen (Handy)	31
Abbildung 10: UI-Mockup 7: Administration (Handy)	31