

# Modulprüfung

## Softwaretechnik

*Fachhochschule Bielefeld  
Campus Minden  
Bachelor of Computer Science  
Prof. Dr. Jörg Brunsmann*

Um die Implementierung von Softwareprodukten zu vereinfachen, zu beschleunigen und im Team zu koordinieren, ist es sinnvoll, ein Softwareprodukt vor der Implementierung gedanklich zu entwerfen. Dazu werden die technischen und nicht-technischen Anforderungen an das Softwareprodukt eindeutig, konsistent und so vollständig wie möglich beschrieben.

### **1 Aufgabenbeschreibung**

---

Weiter unten finden Sie Informationen und Anforderungen an ein Softwareprodukt in natürlicher Sprache. Diese Anforderungen wurden in einem Workshop mit Interessierten und Beteiligten nach sorgfältiger Untersuchung notiert. Die Anforderungen stellen unter anderem dar, welche Funktionalitäten das Softwareprodukt implementieren muss und welche Daten zu speichern sind.

Der Workshop verlief chaotisch, da viele Personen mit unterschiedlichen Interessen, Begriffen und Ansichten teilgenommen haben. Daher können die Anforderungen ungeordnet, doppelt, unvollständig, mehrdeutig, widersprüchlich oder sprachlich inkonsistent sein. Untersuchen Sie daher die unten beschriebenen Informationen und Anforderungen an das Softwareprodukt und erstellen Sie dafür eine technische Spezifikation in der Art und Weise, wie Sie es im Praktikum gelernt haben.

Benutzen Sie für die Beschreibung der Softwarearchitektur das 4+1-Sichten-Softwarearchitekturmodell. Erstellen Sie für die einzelnen Sichten der Softwarearchitektur separate Kapitel und fügen Sie sämtliche zu modellierenden Aspekte in geeignete Kapitel des Softwarearchitekturdokuments ein.

Lesen und analysieren Sie die Anforderungen sorgfältig und überprüfen Sie die Anforderungen auf Widersprüche und Unvollständigkeiten. Identifizieren und modellieren Sie im Softwarearchitekturdokument folgende relevante Sachverhalte:

## 1.1 Funktionale und nicht-funktionale Anforderungen

---

- Finden Sie einen aussagekräftigen Namen für das Softwareprodukt, der die Funktionalität des Softwareprodukts ansprechend zum Ausdruck bringt.
- Identifizieren Sie und dokumentieren Sie sämtliche Aktoren (Akteure)
- Dokumentieren Sie die funktionalen Anforderungen in Form von User Stories mit Namen, Akzeptanzkriterien und MoSCoW-Priorisierung in einer Tabelle mit sechs Spalten anhand folgender beispielhaften Schablone:

Name/ID	In meiner Rolle als...	...möchte ich...	..., so dass...	Akzeptiert, wenn...	Priorität
Lösung anzeigen	Benutzer	bei Fehleingabe die Lösung angezeigt bekommen	ich lernen kann	Lösung wird angezeigt	Muss

- Identifizieren und dokumentieren Sie funktionalen Gruppen (wie z.B. Profilverwaltung, ...), in denen mehrere User Stories kategorisiert werden können. Fügen Sie für jede einzelne funktionale Gruppe ein separates Unterkapitel in das Dokument ein.
- Modellieren Sie die Funktionalität des Softwareprodukts so umfangreich, sorgfältig und detailliert wie möglich und in voller Gänze.
- Beschreiben Sie nicht-funktionale Anforderungen und Qualitätsmerkmale anhand der ISO 25010.
- Überprüfen Sie die (nicht-)funktionalen Anforderungen auf Unvollständigkeiten und ergänzen Sie fehlende Funktionalitäten, die Sie hilfreich und für den sinnvollen Ablauf der Software als notwendig erachten, aber nicht in den Anforderungen zu finden sind.
- Stellen Sie die Begriffe der Fachdomäne des Softwareprodukts in einem Glossar dar

## 1.2 Graphische Benutzungsschnittstelle

---

- Entwerfen Sie die graphische Benutzungsschnittstelle mit GUI-Mockups für sämtliche Akteure.
- Achten Sie darauf, dass die GUI-Mockups zu den User Stories / funktionalen Gruppen passen müssen.

- Entwerfen Sie die Mockups sowohl für mobile Endgeräte als auch für Webbrowser, sofern Ihr Team aus zwei oder drei Mitgliedern besteht.
- Stellen Sie unter den Dialogen/Screens dar (bzw. verlinken Sie im Dokument), welche User Stories mit dem jeweiligen Dialog/Screen abgehandelt werden.
- Modellieren Sie die Navigation zwischen den Screens der GUI-Mockups als Zustandsdiagramm und fügen Sie diese Diagramme jeweils als Überblick vor den Mockups in das Dokument ein. Sollte sich die Navigation für unterschiedliche Akteure unterscheiden, so modellieren Sie mehrere Zustandsdiagramme. Dies gilt auch für unterschiedliche Navigationen bei Webbrowser und mobile Endgeräte.
- Legen Sie dar, welche Prinzipien Sie für das Design der graphischen Benutzungsschnittstelle berücksichtigt haben.
- Finden Sie eine geeignete Inhaltsstruktur (z.B. geordnet nach Akteuren oder funktionalen Gruppen) und fügen Sie dementsprechend Unterkapitel etc. in das Dokument ein.
- Kennzeichnen Sie die Dialoge/Screens mit Überschriften, so dass diese im Inhaltsverzeichnis erscheinen.

### 1.3 Datenmodell

---

- Entwerfen Sie für die beschriebenen Softwareprodukt-Anforderungen Modelle für die persistent zu speichernden Daten, indem Sie das konzeptionelle/fachliche Datenmodell/Domänenmodell mit einem Domänen-Klassendiagrammen in der UML-Notation definieren. Modellieren Sie hierbei also Klassen, ungerichtete Beziehungen zwischen diesen Klassen, Multiplizitäten der Beziehungen sowie die Beziehungsarten Vererbung, Aggregation und Komposition. Ergänzen Sie fehlende Klassen und Attribute, die Sie für die vollständige Abbildung der Domäne als sinnvoll erachten.
- Modellieren Sie die Zustandsübergänge einzelner Klassen mit einem UML-Zustandsdiagramm.
- Überführen Sie das fachliche Datenmodell in ein logisches Datenmodell. Modellieren Sie dazu im Detail sämtliche Attribute, unidirektionale Beziehungsrichtungen und löschen Klassen, deren Daten für das Softwareprodukt irrelevant sind. Fügen Sie Klassen für Bewegungsdaten hinzu, die im zeitlichen Durchlauf der Software erzeugt werden.
- Achten Sie bei der Erstellung der Datenmodelle darauf, dass die Datenmodelle zu den Daten passen, die Sie in den GUI-Mockups darstellen.
- Erstellen Sie eine CRUD-Matrix und prüfen Sie, ob die funktionalen User Stories zu den fachlichen Klassen passen und die Operationen vollständig sind.

### 1.4 Schnittstellen und Systemarchitektur

---

- Beschreiben Sie die System-Schnittstellen (API) für Bestandteile/Komponenten des verteilten Softwaresystems, insbesondere die REST-API des Servers.

- Als Format für die API-Beschreibung kann die [OpenAPI-Spezifikation](#) verwendet werden. Sie können die Beschreibung der API in das Dokument einfügen oder als separate Datei zusammen mit der .pdf-Datei des Dokuments in einer zip-Datei abgeben.
- Stellen Sie für relevante User Stories die logisch-zeitlichen Abläufe von Aktoren und Softwarebausteinen des Client-Server-Softwaresystems in UML-Sequenzdiagrammen dar.
- Modellieren Sie die Drei-Stufen-Systemarchitektur des Softwaresystems mit einem UML-Verteilungsdiagramm, aus dem sämtliche beteiligten Hardware-Ressourcen (Clients, Server etc.) zu erkennen sind.
- Identifizieren Sie mögliche Sicherheitsrisiken und Sicherheitsschwachstellen und beschreiben Sie, wie Sie diese verhindern wollen. Führen Sie dazu eine Bedrohungsmodellierung mittels STRIDE durch. Stellen Sie dabei nicht nur die Bedrohungen dar, sondern zeigen Sie auch mögliche Schutzmaßnahmen auf, die die Bedrohungen entschärfen.

## 2 Hinweise, Formales, Termine

---

### 2.1 Allgemein

---

- Die Softwarespezifikation muss allein oder zu zweit oder zu dritt und in deutscher Sprache angefertigt werden.
- Die Studenten, mit denen Sie zusammen die Modulprüfung ablegen, müssen nicht dieselben sein, mit denen Sie die Praktikumsaufgabe bearbeitet haben.
- Verteilen Sie die Aufgaben und Verantwortlichkeiten gleichmäßig auf die Teammitglieder und dokumentieren Sie diese Verteilung in der technischen Spezifikation.
- Die Softwarespezifikation kann mit beliebigen Werkzeugen zur Textverarbeitung (Word, Latex, etc.) geschrieben werden.
- Für die Modellierung von UML-Diagrammen, für das Erstellen von GUI-Mockups und sämtlichen weiteren Diagrammen können Sie eine beliebige Software nutzen. Fügen Sie die erzeugten Diagramme und Mockups etc. in geeignete Kapitel Ihres Softwarespezifikations-Dokument ein.

### 2.2 Inhalt

---

- Finden Sie gemäß des 4+1-Sichten-Softwarearchitekturmodells eine geeignete Inhaltsstruktur und fügen Sie die modellierten Sachverhalte in entsprechende Kapitel der Softwarespezifikation ein. Stellen Sie diese Inhaltsstruktur als Inhaltsverzeichnis an den Anfang des Dokuments dar.
- Achten Sie darauf, dass die Inhalte thematisch miteinander integriert sind und einen logischen Zusammenhang darstellen. Dies gilt insbesondere dann, wenn Sie die

Projektarbeit zu zweit oder zu dritt durchführen und die Teilaufgaben untereinander aufteilen und später integrieren müssen.

- Es existieren keine Anforderungen an die minimale oder maximale Seitenanzahl des Dokuments.
- Stellen Sie eine Selbstständigkeitserklärung (s.u.) an den Anfang der Arbeit.
- Fügen Sie ein Titelblatt mit den Vor- und Nachnamen sowie der Matrikelnummer aller beteiligten Studenten in das Dokument ein.
- Fügen Sie ggfs. Sachverhalte hinzu, die Sie für relevant halten.

## **2.3 Abgabe**

---

- Die Abgabe der Softwarespezifikation im Dateiformat ".pdf" geschieht in ILIAS. Enthält Ihre Abgabe mehrere Dateien, so benutzen Sie das zip-Dateiformat.
- Als Dateinamen (z.B. „Softwarespezifikation\_Mueller\_Meier\_Schneider.pdf“) für das Dokument verwenden Sie alle Nachnamen der Studenten, die an der Erstellung des Dokuments beteiligt waren.
- Beachten Sie den Abgabetermin für die Softwarespezifikation im ILIAS. Später eingehende Abgaben werden mit „mangelhaft“ bewertet.
- Sie können die Projektarbeit in der zweiten Klausurphase bearbeiten. Dazu müssen Sie sich für die Modulprüfung für den zweiten Termin im LSF anmelden. Der Abgabetermin und weitere Formalitäten für die zweite Klausurphase werden im Etherpad im ILIAS bekanntgegeben.

## **2.4 Bewertungskriterien**

---

Folgende Kriterien werden für die Bewertung sämtlicher erzeugten Artefakte benutzt:

- Logischer inhaltlicher Zusammenhang
- Sorgfalt, Verständlichkeit, Vollständigkeit und Komplexität der modellierten Funktionalität hinsichtlich der Softwareprodukt-Anforderungen
- Technische Qualität und Korrektheit sämtlicher Diagramme
- Kreativität der Umsetzung der Softwareprodukt-Anforderungen
- Teamarbeit und gleichverteilte Aufgabenverteilung
- Umfang der Softwarespezifikation in Relation zur Teamgröße
- Interpunktion, Groß- und Kleinschreibung sowie Rechtschreibung

## Selbstständigkeitserklärung

Hiermit versichere ich, dass ich die vorliegende Arbeit selbstständig und ohne die Benutzung anderer als der angegebenen Hilfsmittel angefertigt habe. Alle Stellen - einschließlich Tabellen, Karten, Abbildungen etc. -, die wörtlich oder sinngemäß aus veröffentlichten und nicht veröffentlichten Werken und Quellen (dazu zählen auch Internetquellen) entnommen wurden, sind in jedem einzelnen Fall mit exakter Quellenangabe kenntlich gemacht worden.

Zusätzlich versichere ich, dass ich beim Einsatz von generativen IT-/KI-Werkzeugen (z.B. ChatGPT, BARD, Dall-E oder Stable Diffusion) diese Werkzeuge in einer Rubrik "Übersicht verwendeter Hilfsmittel" mit ihrem Produktnamen, der Zugriffsquelle (z. B. URL) und Angaben zu genutzten Funktionen der Software sowie Nutzungsumfang vollständig angeführt habe. Wörtliche sowie paraphrasierende Übernahmen aus Ergebnissen dieser Werkzeuge habe ich analog zu anderen Quellenangaben gekennzeichnet.

Mir ist bekannt, dass es sich bei einem Plagiat um eine Täuschung handelt, die gemäß der Prüfungsordnung sanktioniert werden wird.

Ich versichere, dass ich die vorliegende Arbeit oder Teile daraus nicht bereits anderweitig innerhalb und außerhalb der Hochschule als Prüfungsleistung eingereicht habe.

---

Ort, Datum Name, Matrikelnummer

### **3 Anforderungen an das Softwareprodukt**

---

#### **Verwaltung von Veranstaltungen**

Die digitale Planung, Organisation, Durchführung und Nachbereitung von privaten und öffentlichen Veranstaltungen bzw. Events in Gruppen wie beispielsweise Reisen (Skiurlaub etc.) oder Feste (Grillfest etc.) ist oft unübersichtlich und anstrengend. Über verschiedene Messenger-Dienste (WhatsApp etc.) werden Gruppen erstellt und über andere Dienste (Doodle etc.) werden zusätzlich dazu Umfragen erstellt. Dies geschieht aus Bequemlichkeit, weil viele Menschen bereits Messenger-Dienste nutzen und dann eine Online-Gruppe bilden, in der relevante Informationen notiert werden. Wichtige Termine und weitere Daten werden schnell vergessen oder müssen in langen Chats gesucht werden. Außerdem muss für eine Reise oft auch Geld eingesammelt werden und es fällt bei den Einzahlungen schwer, den Überblick zu behalten, wer bereits wieviel gezahlt hat. Es besteht daher der Wunsch, sämtliche Daten eines zu planenden Events mit einer Software zu verwalten. Da bislang keine Software mit solchen Features existiert, soll ein Softwareprodukt erstellt werden, so dass sich größere Gruppen für den Urlaub oder für Feste besser organisieren können, indem die relevanten Daten ganzheitlich erfasst und übersichtlich dargestellt werden. Informationen über Orte, Finanzen oder Absprachen können schnell gefunden werden, weil alle wichtigen Daten zentral an einem Ort zur Verfügung stehen. Aber nicht nur Privatanutzer wollen Veranstaltungen durchführen, sondern auch kommerzielle Anbieter. Beide Nutzergruppen möchten ebenfalls die Dienste von professionellen Veranstaltungs-Dienstleistern in Anspruch nehmen, die die reibungslose Durchführung von Veranstaltungen sicherstellen. Daher wird ein Softwareprodukt benötigt, mit dem man sich registrieren und anmelden können muss. Zur Anmeldung benötigt man einen Benutzernamen und ein Passwort. Das Passwort muss man zurücksetzen können. Hat man noch keinen Account, muss man sich zunächst registrieren. Zum Registrieren wird ein Vorname, Nachname, E-Mail-Adresse, Benutzername und ein Passwort, das zweimal eingetippt werden muss, benötigt. Sämtliche Daten muss das Softwareprodukt sicher speichern. Insbesondere das Passwort muss unleserlich in der Datenbank gespeichert werden. Dazu soll das Passwort „gehasht“ und „gesalted“ werden. Nach der Anmeldung erhält man die Übersicht über die Gruppen, die man erstellt hat und denen man beigetreten ist und denen man beitreten kann. Diese Liste ist sortiert und man kann die Liste nach Merkmalen sortieren. Man kann eine oder mehrere Gruppen erstellen, wobei für die Erstellung der Name der Gruppe und eine Beschreibung benötigt wird. Man kann auch bereits erstellten Gruppen beitreten. Selbst erstellte Gruppen können gelöscht werden. Gruppen können für eine gewisse Zeit erstellt werden, danach werden sie automatisch archiviert oder gelöscht. Für eine Gruppe kann die Liste der Mitglieder angezeigt werden. Zu einer Gruppe können andere Menschen eingeladen werden. Eine solche Gruppe bekommt einen automatisch zufällig generierten Beitrittscode, der für andere Mitglieder benötigt wird, damit diese der Gruppe beitreten können. Mitglieder können die Gruppe eigenständig verlassen. Man kann angeben, welche Mindestanzahl von

Teilnehmern vorhanden sein muss, damit das Event überhaupt stattfindet. Außerdem ist es möglich, ein Event nur dann stattfinden zu lassen, wenn genügend Zahlungen eingegangen sind. Jeder potentielle Teilnehmer kann dabei eine beliebige Geldsumme (jedoch existiert ein Mindestbeitrag) einzahlen, auch dann, wenn die Mindestgeldsumme bereits erreicht ist. Es wird den Teilnehmern angezeigt, wieviel Geld bereits eingegangen ist, was die Mindestgeldsumme ist und wieviel Geld noch bis zum Erreichen benötigt wird. Diese Angaben sind auf der „Profilseite“ bzw. „Homepage“ jedes Events ersichtlich. Diese Profilseite kann vom Organisator zum Vermarkten verwendet werden, da die URL eindeutig ist und nach Erzeugung nicht mehr geändert wird. Für diese URL wird ein QR-Code angezeigt, sodass die URL nicht mühsam eingetippt werden muss. Wählt man eine Gruppe aus der Gruppenliste aus, wird der Gruppenname und daneben den Beitrittscode sowie weitere relevante Informationen angezeigt. Darunter folgen dann sämtliche Notizen. Notizen können Ausgaben (z.B. „10 Euro für Grillkohle“), Umfragen (z.B. „Wo wollen wir den Urlaub verbringen?“), Termine (z.B. Zeit und Ort einer Zugabfahrt) und Anmerkungen sein. Man soll sämtliche Notizen der Gruppe sehen können. Notizen können erstellt und wieder gelöscht und auch geändert werden. Jeder Notiztyp hat eine bestimmte Farbe, um die Übersicht zu behalten. Sortiert sind die Notizen nach dem Erstellungsdatum. Die neueste Notiz steht ganz oben. Man hat so eine einfache und geordnete Übersicht über wichtige Dinge, so dass die Informationen schnell erkannt werden können. Notizen können gefiltert werden, so dass man sich zum Beispiel nur Ausgaben oder nur Umfragen ansehen kann. Organisatoren können auch Umfragen einrichten, um vor oder nach dem Event ein Feedback zur Meinungs- oder Zufriedenheitserfassung zu etablieren. Bei den Umfragen sieht man eine Verteilung, wie viele Mitglieder für welche Antwort gestimmt haben. Bei der Erstellung von Umfragen kann man dynamisch die Anzahl von Antwortmöglichkeiten bestimmen. Jeder kann Umfragen erstellen und jeder kann an diesen Umfragen teilnehmen. Bei den Umfragen kann festgelegt werden, ob mehrere Antworten ausgewählt werden können oder nur eine. Bei den für alle sichtbaren Ausgaben sollen am Ende die gesamten Ausgaben übersichtlich dargestellt werden, um so sehen zu können, welche Person wieviel bezahlt hat. Die Mitglieder können auch Einzahlungen vornehmen. Ausgaben werden mit Preis und einer Bezeichnung erfasst. Neben einzelnen Ausgaben gibt es auch einen Kassensturz, bei dem man eine Übersicht über alle Ausgaben der Gruppe und über die einzelnen Personen erhält. Einzahlungen eines Mitglieds müssen gelöscht werden, wenn das Mitglied die Gruppe verlässt. Der Organisator kann manuell eine Rückzahlung veranlassen. Bei der Registrierung kann man die bevorzugte Datenkommunikation (SMS, E-Mail, Whatsapp, etc.) definieren. Wird eine Einzahlung vorgenommen, erhält das Mitglied eine Dankesnachricht per bevorzugtem Kommunikationsmedium. Während man bei den Anmerkungen einen Freitext eingeben kann, können bei den Terminen wichtige Daten eingetragen werden, wie z.B. Zugverbindungen oder Abfahrtszeit oder Gleisnummer. Oder man hat zum Beispiel für die Reise bereits irgendeine Attraktion gebucht und dort wird dann Datum, Zeit und eine Bemerkung dazu erfasst. Die Durchführung der Events kann man auch dokumentieren, indem man Kommentare bzw. Bewertungen (z.B. „Unvergessliches Erlebnis“) und Multimedia-Dateien (z.B. Fotos oder Videos) hochladen kann. Nachdem ein Event stattfinden kann, können Zeitpläne und noch



ausstehende Aufgaben (z.B. Grillfleisch einkaufen) erstellt werden. Diese Aufgaben werden einzelnen Teilnehmern zugewiesen, die sich vorher zur Übernahme von Aufgaben bereit erklärt haben. Aufgaben können als fertig markiert werden. Falls Aufgaben nicht bearbeitet werden, sendet das Softwareprodukt automatisch Erinnerungen an die entsprechenden Teilnehmer. Wichtige Termine können per Synchronisation mit Google Calendar, Outlook oder iCal automatisch aktualisiert werden. Funktionen zum Matchmaking von Event-Teilnehmern („Networking“) sowie Funktionen zum Nachrichtenaustausch zwischen sämtlichen Beteiligten sind ebenfalls vorhanden. Das über Smartphone und Desktop-Webbrowser bedienbare Softwareprodukt spricht Privatleute an, aber auch Institutionen wie Schulen und Firmen. Die Sprache der Anzeigetexte ist auswählbar. Die Passwörter dürfen nicht in Klartext gespeichert werden und die Datenkommunikation zwischen Client und Server muss verschlüsselt sein, damit diese nicht so einfach von Unbefugten abzufangen ist. Die Software muss ohne lange Einarbeitung bedienbar sein, sodass auch neue Mitarbeiter (Aushilfskräfte) schnell mit dem System arbeiten können. Das Softwareprodukt soll Kompatibilität zu den aktuellen Versionen der folgenden Browser aufweisen: Chrome, Edge, Firefox, Safari. Das Softwareprodukt soll ein Client-Server-System sein, das für mobile Endgeräte, Webbrowser und digitale Sprachassistenten verfügbar ist, sehr performant ist, für sehr viele gleichzeitige Benutzer ausgelegt ist und auf aktuellen (mobilen) Betriebssystemen läuft. Das Softwareprodukt muss im Webbrowser und als mobile App vollständig funktional konsistent sein, so dass alle Funktionen, die mit dem Webbrowser genutzt werden können, auch mittels der mobilen App verfügbar sind. Für Institutionen gibt es gesonderte Funktionalitäten, so dass die Software ein Rechtesystem zwischen Gruppenleiter und normalen Mitglied benötigt. Ein Gruppenleiter (Ersteller einer Gruppe) kann Mitglieder aus der Gruppe entfernen und sperren sowie die Gruppe verwalten. So erhält beispielsweise ein Lehrer zusätzliche Rechte, während Schüler nur lesenden Zugriff haben. Unterschiedliche Rechte gelten zum Beispiel auch für unterschiedliche Personenrollen in Firmen. In der kostenlosen Variante des Softwareprodukts können Institutionen insgesamt maximal drei Veranstaltungen nacheinander durchgeführt haben. Das Produkt wird ebenfalls in einer Premium-Variante angeboten. Hier können beliebig viele Veranstaltungen durchgeführt werden. In dieser Variante haben kommerzielle Institutionen (z.B. Anbieter von Kreuzfahrten) zusätzlich die Möglichkeit, mehrere Events anzubieten, die gleichzeitig stattfinden. Zeitlich parallele Events sind der Community-Edition nicht möglich. Eine Integration mit Veranstaltungs-Dienstleistern („Event-Anbietern“) bzw. Ticketing (z.B. Eventim) ist möglich, um die Veranstaltung selber sowie den Verkauf von digitalen Eintrittskarten abzuwickeln. In der Premium-Variante können sich die kommerziellen Veranstaltungs-Dienstleister anmelden. Für solche Dienstleister stehen gesonderte Features für den Bereich der Planung der Veranstaltungstechnik zur Verfügung, da in der Veranstaltungstechnik ein hoher Planungsbedarf an Ressourcen besteht, die einem Event zugeteilt werden und entsprechend verwaltet werden müssen. Hierbei ist sowohl die Rede vom notwendigen Event-Equipment als auch von Mitarbeitern bis hin zu Fahrzeugen. Hinzu kommt eine zeitliche wie auch logistische Ablaufplanung. Ein Veranstaltungs-Dienstleister kann von einem Organisator / Veranstalter für die Durchführung eines Events mit einem Maximalbudget angefragt werden. Dafür muss das

Softwareprodukt für die Dienstleister eine „Homepage“ mit QR-Code anzeigen, von der aus Veranstalter ein Event anfragen können, sodass diese Anfrage direkt dem Dienstleister angezeigt und von ihm bearbeitet werden kann. Da ein Veranstalter den gebuchten Dienstleister nach der Durchführung bewerten kann, wird auf der Homepage ebenfalls eine Übersicht über die Bewertungen (z.B. mit Sternen) dargestellt. Das Softwareprodukt erlaubt es, einen Überblick über die Events eines Unternehmens zu erlangen, neue Events anzulegen und planen, bereits durchgeführte Events zu archivieren und Kunden wie auch deren Rechnungen zu verwalten. Die Ressourcen (Mitarbeiter, Event-Equipment, Fahrzeuge, etc.) sollen für ein Event gebucht werden können, wobei das vom Kunden gesetzte Budget eingehalten werden soll. Des Weiteren sollen Dokumente wie Rechnungen oder Angebote automatisch generiert werden können. Wird ein Event erzeugt, werden der Veranstaltungsort, ein Start- und Enddatum bzw. eine Start- und Endzeit, Veranstalter, Budget und ein Budget-Spielraum gespeichert. Eine Veranstaltungsanfrage durch einen Kunden enthält in dem dafür zuständigen Formular den Ort, das Start-/Enddatum bzw. Zeit, Veranstalter, Budget und Budget Spielraum. Es soll zu jedem mehrtägigen Event angegeben werden können, wie viele der Tage sogenannte „Off-Days“ sind. In der Veranstaltungstechnik wird bei der Materialverleihung zwischen sogenannten „On-“ und „Off-Days“ unterschieden. Off-Days sind hierbei Tage an denen das entsprechende Gerät nicht verwendet wird, also ausgeschaltet ist (bzw. bei Material ohne Stecker es nicht verwendet wird); On-Days entsprechend umgekehrt. Die Off-Days werden in den Gesamtkosten rabattiert. Die On- und Off-Days müssen nachträglich geändert werden können. Es soll nicht für jedes Material der Verleihpreis für On- und für Off-Days gespeichert werden, sondern ausschließlich der für On-Days. Jede Veranstaltungsanfrage soll weiterbearbeitet werden können und damit zu einem Event „konvertiert“ werden können. Aus einer Anfrage soll ein Angebot generiert werden können, welches automatisch an die vom Kunden angegebene E-Mail-Adresse weitergeleitet und ebenfalls vom Softwareprodukt dargestellt wird. Hat der Veranstaltungs-Dienstleister das Event geplant, kann ein Angebot generiert werden, das dem Organisator zugestellt werden kann. Dieses Angebot muss folgende Informationen beinhalten: Preis (Brutto / Netto / Rabatt), Mitarbeiter und deren Lohnkosten, Materialkosten, Fahrkosten, Verwaltungskosten, Kunde, Datum und Dauer, Ort, Verfasser des Angebots, Materialliste sowie Fotos des verwendeten Materials. Der Veranstaltungs-Dienstleister kann Material (z.B. Boxen, LKWs) und Mitarbeiter verwalten (Hinzufügen, Löschen, Ändern). Sobald Material gebucht wird, darf dieses für andere Events nicht mehr zur Verfügung stehen. Wird ein Mitarbeiter einem Event zugeordnet, muss die Verfügbarkeit der Mitarbeiter zum Zeitpunkt des Events beachtet werden (Urlaub / Einsatz bei einem anderen Event / Krankheit). Mitarbeiter werden automatisch informiert, sobald diese in einem Event eingeplant werden, sodass diese Mitarbeiter einen aktuellen Zeit- bzw. Arbeitsplan haben, die den Mitarbeitern vom Softwareprodukt angezeigt werden. Für Mitarbeiter soll der Qualifizierungsgrad (Fachkraft / Meister / Aushilfskraft), das Fachgebiet (Licht / Ton / Medientechnik / Bühnenbau / etc.) und die Führerscheinklasse gespeichert werden. Material kann verschiedene Eigenschaften (verfügbare Anzahl, Leistungsaufnahme, Lagermaße, Lagergewicht, Fluggewicht, Anschaffungspreis, Verleihpreis, Anzahl der Verleihungen, Wartungszyklus, letzte Wartung, Kategorie, Bild). Material kann kategorisiert

(Ton / Licht / Bühnenbau / Catering / etc.) zugeordnet werden. Die Kategorien sollen um neue Kategorien erweitert werden können. Kategorien sollen gelöscht werden können. Ebenfalls wird für das Material der veränderbare Lagerstandort zugeordnet. Damit später auffallende Schäden an einem Material noch einem Veranstalter und der entsprechenden Versicherung zugeordnet werden kann, muss für das Material auch die Verleih-Historie gespeichert und angezeigt werden. Das Softwareprodukt muss einen Hinweis geben, wenn auf Grundlage eines Wartungszyklus ein bestimmtes Material gewartet bzw. geprüft werden muss. Ebenfalls muss die Software anzeigen, welche Geräte sich bereits amortisiert haben. Grundlage für die Amortisationsrechnung sind die Anschaffungskosten, die Verleihkosten und die Anzahl, wie oft ein Gerät bereits verliehen wurde. Zu jedem Material muss abgespeichert werden können, wie weit die Amortisierung fortgeschritten ist. Wird nachträglich der Verleihpreis des Materials verändert, darf die bisher errechnete Amortisierung nicht angepasst werden. Wird der Einkaufspreis des Materials geändert, hat dies jedoch Einfluss auf die Amortisierung. Nach Ende der Veranstaltung kann eine Rechnung erzeugt und zugestellt werden. Diese Rechnung muss folgendes beinhalten: Rechnungsbetrag (Brutto / Netto / Rabatt), Mitarbeiter und deren Lohnkosten, Materialkosten, Fahrkosten, Verwaltungskosten, Kunde / Veranstalter, Datum und Dauer, Ort, Verfasser des Angebots, Materialliste, Rechnungsfrist, Rechnungsnummer, Kontodaten des Unternehmens. Veranstaltungen sollen als bezahlt markiert werden können. Bezahlte und nicht bezahlte Veranstaltungen sollen jeweils in einer separaten Darstellung angezeigt und gefiltert werden. Die Software soll nach einem gewissen Zeitraum (üblicherweise 30 Tage) daran erinnern, dass Rechnungen noch nicht bezahlt worden sind. Aus einer nicht bezahlten Rechnung soll eine Mahnung mit Mahngebühr und neuem Zahlungszeitraum generiert werden können. Über das Softwareprodukt werden sehr vertrauliche Kontaktinformationen sowie Nachrichten ausgetauscht, die unter keinen Umständen von nicht autorisierten Parteien einsehbar sein dürfen. Daten müssen daher verschlüsselt gespeichert und ausgetauscht werden. Das Softwareprodukt muss die Nutzerdaten gemäß Datenschutzrichtlinie (DSGVO) behandeln. Die Datenschutzrichtlinie muss von den Nutzern bestätigt werden, bevor diese das Softwareprodukt vollständig nutzen können. Die Speicherung von privaten Informationen, insbesondere Kontaktinformationen, darf nicht in falsche Hände geraten. Die Daten sollen daher besonders verschlüsselt unter den Nutzern versendet und gespeichert werden. Selbst der Betreiber des Softwareprodukts soll diese Informationen nicht einsehen können. Vielleicht ist ein Ende-zu-Ende Verschlüsselungssystem zu verwenden, bei dem Schlüssel erst ausgetauscht werden, wenn Erlaubnis dazu erteilt wurde. Um zu verhindern, dass Unbefugte Nutzer-Accounts übernehmen können, werden Nutzer ermutigt, starke Passwörter zu verwenden und eine 2FA-Authentifizierung per SMS oder vergleichbares für die Anmeldung zu verwenden. Accounts könnten auch an gültige Telefonnummern gebunden werden, um Missbrauch zu verhindern. Daten werden generell über das https-Protokoll ausgetauscht.